

(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2006 00506

(22) Data de depozit: 30.06.2006

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: 29.03.2013 BOPI nr. 3/2013

(41) Data publicării cererii:  
28.12.2007 BOPI nr. 12/2007

(73) Titular:  
• STĂNĂȘILĂ VIRGIL-CORNELIU,  
BD. ION MIHALACHE NR. 70-84, BL. 45,  
SC. A, AP. 25, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,  
RO

(72) Inventatori:  
• STĂNĂȘILĂ VIRGIL-CORNELIU,  
BD. ION MIHALACHE NR. 70-84, BL. 45,  
SC. A, AP. 25, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,  
RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
RO 105559 B1; RO 80396

## (54) PROCEDU ȘI INSTALAȚIE DE REALIZARE DE TUBURI CERAMICE REFRACTARE

### (57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a tuburilor ceramice refractare, și la o instalație pentru aplicarea procedurii. Procedeu de obținere a tuburilor ceramice din alumină, zirconie, calcie, magnezie sau argile cu diferite refractarități, cu diametre de 50...500 mm, grosime de peste 4 mm și lungime de până la 6 m, constă în fasonarea tubului prin turnarea unei paste din materialul dorit, într-un cofraj tubular, cofraj ce este rotit cu 100...200 rot/min, pentru a realiza o accelerație radială de cel puțin  $10 \text{ m/s}^2$ , și încălzit la exterior, pentru uscarea tubului fasonat, uscare ce este finalizată după maximum 2 h, când temperatura în interiorul tubului ajunge la  $125^\circ\text{C}$ , după care se oprește încălzirea și se suflă prin tub aer atmosferic, pentru răcire sub  $80^\circ\text{C}$  și, în continuare, tubul uscat se supune coacerii la o temperatură de până la  $2100^\circ\text{C}$ , într-un cuptor rotativ orizontal, urmată de răcirea tubului și decofrarea acestuia, când temperatura în cuptor este sub  $100^\circ\text{C}$ . Instalația conform invenției se compune dintr-o țeavă-cofraj (1) pentru fasonarea și uscarea tubului ceramic, țeava (1) fiind încălzită cu o rezistență (2) electrică, izolată cu un strat (3) din fibră ceramică, iar stratul (3) fiind protejat de o carcasă (4), numita țeavă (1) fiind prevăzută cu două inele (5) de rulare și cu niște limitatori (8) pentru stabilirea lungimii tubului (9), fiecare limitator (8) fiind prevăzută cu un orificiu (10) pentru evacuarea vaporilor rezultați din umiditatea pastei, și o țeavă (11) ceramică, introdusă într-o țeavă (12) din oțel refractar, care, împreună, formează cuptorul de coacere, între țeavă

(11) și țeavă (12) fiind dispusă o izolație (13) din praf de zirconie, iar pe țeavă (12) fiind depusă o izolație (15) din fibre ceramice, numita izolație (15) fiind acoperită cu o carcasă (14) din oțel, iar țevile (11 și 12) fiind fixate de carcasă (14) prin câte o coroană (16, 17) circulară metalică, la capetele carcasei (14) fiind sudate două capace (18).

Revendicări: 3  
Figuri: 5

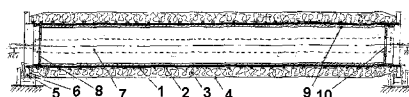


Fig. 1

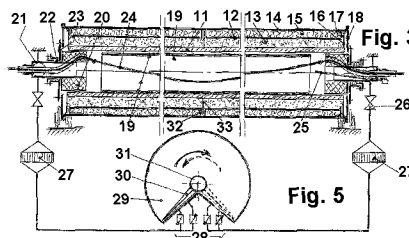


Fig. 3

Fig. 5

Examinator: ing. BERDE SOFIA



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

# RO 123518 B1

1 Prezenta invenție se referă la un procedeu pentru obținerea de tuburi ceramice,  
refractare, și la instalația aferentă procedului. Aplicarea procedului conform invenției  
3 permite obținerea de tuburi ceramice cu refractaritatea admisă de materia primă, cu diametre  
de 50...500 mm, cu pereți având grosimea de peste 4 mm și lungimea până la 6 m, folosind  
5 ca materie primă pastă din alumină =  $Al_2O_3$ , zirconie =  $ZrO_2$ , calce = CaO, magnezie = MgO  
sau argile cu orice refractaritate.

7 Domeniul tehnic al invenției îl constituie tehnologiile de temperaturi înalte, care  
necesită transport de gaze, topituri cu diferite viscozități, precum și instalații imersate în  
9 topituri sau medii gazoase fierbinți, pentru care se prevăd mari dezvoltări.

În tehnica actuală, se obțin tuburi de tipul menționat, prin realizarea de paste  
11 ceramice în tipare adecvate, din care se scot tuburile, după atingerea unei rezistențe  
mecanice suficiente, pentru autoprotecția fizică a tuburilor. Ca un dezavantaj al acestor  
13 procedee de tip ATV = alumină turnată și vibrată, se menționează limitarea superioară a  
lungimii și a diametrului, precum și limitarea inferioară a grosimii peretelui, ca urmare a  
15 contracției la uscare; după uscare, coacerea se face până la temperaturi sub  $1700^{\circ}C$ , care  
asigură vitrificarea numai a aluminei cu puritate sub 93%; pentru un tratament termic  
17 adecvat, fără deformații provocate de gravitație, în perioadele de evoluție plastică, tuburile  
se realizează din elemente scurte care, în scopul îmbinării acestora, în vederea obținerii de  
19 tuburi cu lungimea necesară, se supun unor prelucrări prin șlefuire, deosebit de costisitoare;  
costul tuburilor a ajuns să depășească de zeci și chiar de sute de ori costul materiei, inclusiv,  
21 prin durata mare a proceselor de uscare și coacere, cu mari consumuri energetice.

Se cunoaște, de asemenea, un procedeu de realizare de tuburi din bazalt artificial  
23 sau gresie, prin extruderea pastei pe verticală, pe un suport mobil, tuburile fiind poziționate  
vertical încă din producere; lungimea este limitată la 1,5 m și grosimea la peste 30 mm; ca  
25 dezavantaj, procesul de uscare durează zeci de ore; arderea este efectuată tot vertical,  
pentru a evita turtirea tuburilor sub greutatea proprie, în faza de început de înmuiere, impusă  
27 de vitrificarea parțială a materiei prime; coacerea tuburilor durează de asemenea mai multe  
zile.

29 Din brevetul **RO 105559**, este cunoscut un procedeu de obținere a tuburilor ceramice  
cu pereți subțiri, prin depunerea de masă ceramică pe un miez retractabil, constând dintr-un  
31 fir elastic care este tras vertical printr-o pastă conținând alumină, parafină și ceară de albine.  
Pe exteriorul firului, se formează o peliculă subțire de pastă, care se întărește în aer, este  
33 scoasă de pe fir, se deparafinează și se arde timp de 15 min, la  $1600^{\circ}C$ .

În brevetul **RO 80396**, este dezvoltată o instalație pentru realizarea tuburilor din beton  
35 armat cu fibre de sticlă, formată din două batiuri ce susțin un tipar antrenat în mișcare de  
rotație printr-o mandrină, de un mecanism alcătuit dintr-un arbore principal acționat de un  
37 motor pneumatic, un clichet, o pârghie cu un plunjer de deblocare, un alt vârf rotativ, o  
pinolă cu o păpușă mobilă, montate pe un al doilea batiu, din doi montanți ce susțin o  
39 traversă de ghidare a unui cadru de cărucior, antrenat de un motor electric de care este fixat  
un pulverizator pentru beton, pulverizatorul fiind alimentat de la un recipient, printr-o  
41 conductă flexibilă, susținută de niște brațe, betonul fiind antrenat și pulverizat sub presiunea  
creată de o altă conductă pentru aer comprimat, iar cu cilindrul sub formă de valț, este plasat  
43 paralel cu tiparul și susținut, valțul având rol de uniformizare și compactare a betonului  
proaspăt pulverizat peste țesătura din fibre de sticlă, înfășurată pe tipar de către un sul  
45 susținut de alte două suporturi.

Procedeu pentru obținerea de tuburi ceramice, refractare, dintr-o pastă care conține  
47 alumină, zirconie, calce, magnezie sau argile cu orice refractaritate, prin operații de fasonare,  
uscare, încălzire, coacere și răcire, conform invenției, constă în fasonarea tubului prin

# RO 123518 B1

turnarea pastei cu ajutorul unui jgheab, în interiorul unei țevi din oțel, constituind cofrajul exterior al tubului, cofrajul fiind rotit cu 100...200 rot/min, pentru a realiza o accelerație radială de cel puțin 10 m/s, uscarea tubului fasonat și încălzirea acestuia la exterior până când temperatura în interiorul tubului ajunge la 125°C, oprirea încălzirii, urmată de suflarea de aer atmosferic prin tub, în scopul răcirii uniforme a acestuia până la 80°C, introducerea tubului ceramic, astfel uscat, într-un cuptor orizontal rotativ de coacere, unde este supus încălzirii până la 2100°C, în mediu de heliu, care se recirculă, răcirea tubului și decofrarea acestuia după ce temperatura din interiorul cuptorului coboară sub 100°C.

Instalația pentru obținerea de tuburi ceramice, refractare, conform invenției, se compune dintr-o țeavă-cofraj, pentru fasonarea și uscarea tubului ceramic, refractar, o rezistentă electrică, care încălzește țeava-cofraj, un strat de fibră ceramică, protejată de o carcasă care are rolul de a izola termic rezistența electrică, două inele de rulare, amplasate pe țeava-cofraj și rezemate pe niște role, un jgheab în care este turnată pasta necesară realizării unui tub ceramic, între niște limitatori care au o poziție reglabilă de-a lungul țevii și impun lungimea tubului ceramic, refractar, un orificiu practicat în fiecare limitator, prin care, pe la capetele tubului, se evacuează vaporii rezultați, un cuptor de coacere, format de o țeavă ceramică în care este introdusă o țeavă din oțel refractar, o izolație termică din praf de zirconie, dispusă între țeava ceramică și țeavă din oțel refractar, o carcasă și o izolație termică din fibre ceramice, introdusă între țeavă și carcasă, niște coroane circulare metalice și niște diafragme pentru fixarea țevilor de carcasă, două capace care sunt sudate la capetele carcasei, un ansamblu pentru închiderea cuptorului, constituit dintr-un tub realizat din beton poros din zirconie, solidarizat cu o țeavă din oțel refractar, tubul și țeava fiind legate prin intermediul a două presetupe și a două capace, un ansamblu de sârme din wolfram, pentru încălzirea cuptorului, un termocuplu care induce temperatura practic uniformă din cuptor, niște robinete și niște răcitoare cu apă sau cu aer atmosferic provenit din patru supape de reținere și dintr-un dispozitiv de aspirare-refulare de formă cilindrică, dotat cu o paletă legată de un ax.

Avantajele invenției constau în:

- reducerea duratei totale de fasonare, uscare, coacere și răcire, de la peste 100 la sub 8 h, reducând dimensiunile instalației și investiția în aceasta;
- realizarea de tuburi lungi, fără deformări provocate de gravitație, în perioadele plastice ale tratării termice a tuburilor, evitându-se nevoia fragmentării în tuburi scurte, șlefuirea acestora cu discuri diamantate după coacere, în vederea îmbinării fragmentelor, precum și recoacerea în scopul consolidării îmbinărilor;
- creșterea temperaturilor de coacere cu circa 200°C, cu materiale similare celor de la cuptoarele actuale, crescând totodată calitatea tuburilor produse;
- reducerea puternică a cheltuielilor de investiție și exploatare, sub o zecime din cele actuale, precum și scăderea consumurilor energetice.

Invenția realizează tuburi ceramice, cu diametre de 50...500 mm, cu pereți cu grosimea de peste 4 mm și lungime de până la 6 m, folosind pasta obținută din materia primă: alumină, zirconie, calce, magnezie sau argile cu orice refractaritate, fin mărunțită, ca o faină, în amestec cu apă până la 30%, realizând apoi fasonarea tuburilor crude din pasta respectivă, uscarea, coacerea și răcirea, operații similare celor din tehnologiile cunoscute, dar atenuează și înlătură dezavantajele menționate, prin aceea că pasta aferentă unui tub este încărcată într-un jgheab lung cât viitorul tub crud. Jgheabul cu pastă este introdus într-o țeava cofraj netedă, din oțel, care constituie diametrul exterior al tubului crud. Această țeavă-cofraj este rotită cu circa 200 rot/min, pentru tuburi de 100 mm diametru, și 100 rot/min, pentru tuburi de 400 mm diametru, astfel încât accelerația centrifugă să o depășească pe

# RO 123518 B1

1 cea gravitațională. Țeava este șlefuită la interior și unsă cu un decofrant, fiind prevăzută la  
capete cu praguri-limitatoare, pentru a evita curgerea de pastă în exterior; în timpul rotirii  
3 țevii, jgheabul se înclină transversal, lent și progresiv, golindu-se în câteva minute. Rotirea  
asigură o distribuție uniformă a pastei. Rotirea continuă și după retragerea jgheabului. De  
5 exemplu, țeava cu grosimi de până la 10 mm și diametre până la 400 mm este încălzită  
progresiv, cel mult două ore, până la 100°C, cu o rezistență electrică, asigurând aportul de  
7 căldură necesar uscării. Vaporii rezultați sunt evacuați prin interiorul tubului, eventual,  
conduși în exterior, pentru a evita umidificarea spațiului de lucru. Pe măsura uscării, materia  
9 primă se consolidează și se contractă, realizând un joc crescător între tub și cofraj, până la  
10% din diametru; datorită formelor cilindrice și uniformității rotirii, contracția tubului nu  
11 afectează geometria și calitatea acestuia. Tubul se va roti odată cu cofrajul într-o poziție fixă  
față de un reper exterior; contracția pe lungime este liberă și se realizează fără tensionarea  
13 tubului. Când umiditatea a scăzut la valoarea critică, de finalizare a contracției, rotirea poate  
fi încetinită și menținută până la finalizarea uscării, care poate dura până la 3 h. Pentru tuburi  
15 mai mici, se confecționează țevi-cofraj adecvate, cu opritorii adaptați lungimii necesare.  
Aceste țevi-cofraj se centrează pe uscător prin flanșe realizate la capetele uscătorului. Tubul  
17 uscat se preia cu o grindă lungă cât tubul, intrată în acesta și prevăzută la partea superioară  
cu un strat elastic, moale, profilat pe forma cilindrică, interioară, a tubului. Grinda se ridică  
19 cu 1...2 cm, extrage tubul și îl introduce într-un cuptor cilindric încălzit electric, în care are loc  
coacerea tubului uscat, denumită impropriu ardere. După aceea, grinda este retrasă.  
21 Cuptorul de ardere este constituit dintr-un tub central din material refractar, de exemplu,  
zirconie, cu diametrul mai mare cu 15...30 mm decât al celui mai mare tub supus coacerii și  
23 cu lungimea mai mare cu circa 0,8 m ca lungimea celui mai lung tub tratat. La exteriorul  
tubului central, se prevede o izolație din praf de zirconie, limitată de o țeavă din oțel refractar,  
25 peste care se așază o izolație termică din fibre ceramice, ansamblul fiind închis într-o  
carcasă cilindrică din oțel obișnuit, sudată la capete de câte un capac. Fiecare capac se  
27 reazemă pe câte două role, care permit rotirea ansamblului cu 50...150 rot/min. Cei doi  
cilindri interiori vor fi rezemați de carcasă, la capete, prin intermediul unor coroane circulare,  
29 care vor permite și dilatările termice. În interiorul tubului central, se introduce tubul ceramic  
supus coacerii, în interiorul căruia putând fi introdus, în scopul creșterii productivității, un al  
31 doilea tub ceramic, din același material ca primul, cu diametrul mai mic. Cuptorul este închis  
în zona axială de un ansamblu static, care asigură etanșarea printr-o presetupă, introducerea  
33 legăturilor electrice, ale unei rezistențe din wolfram și legăturile de circulație prin cuptor ale  
agentului de răcire, care este heliu, care asigură totodată protecție împotriva oxidării la peste  
35 600°C a rezistenței de wolfram; coacerea tubului sau a tuburilor ceramice până la 2100°C  
se va face cu o putere de circa 25 kW, în 4...5 h, în timp ce cuptorul și tubul se rotesc,  
37 evitându-se deformările cauzate de gravitație, în perioadele plastice, menținând integritatea  
lor fizică, cu întreținerea palierului timp de câteva minute; răcirea necesită cel mult 2 h și,  
39 astfel, într-un schimb normal de lucru, pot fi tratate termic două tuburi ceramice. După  
închiderea cuptorului, se evacuează aerul și cuptorul se umple cu heliu; în perioada răcirii,  
41 heliul este recirculat prin cuptor și printr-un sistem de răcire cu apă sau cu aer atmosferic,  
aflat în exteriorul cuptorului. Circulația heliului este alternantă, asigurată de un dispozitiv de  
43 aspirare și refulare, dotat cu o paletă radială, rotită alternant sub un unghi de circa 300°, cu  
o perioadă de circa 5 s. Heliul este răcit de câte un schimbător de căldură de fiecare parte  
45 a dispozitivului, atât la aspirarea din cuptor, cât și la refularea în cuptor. Un tub de heliu de  
6 m<sup>3</sup> este suficient pentru 4...5 coaceri.

# RO 123518 B1

Avantajele procedeului constau în:	1
- reducerea duratei totale de fasonare, uscare, coacere și răcire, de la peste 100 la sub 8 h, reducând dimensiunile instalației și investiția în aceasta;	3
- realizarea de tuburi lungi, fără deformări provocate de gravitație, în perioadele plastice ale tratării termice a tuburilor, evitându-se nevoia fragmentării în tuburi scurte, șlefuirea acestora cu discuri diamantate după coacere, în vederea îmbinării fragmentelor, precum și recoacerea în scopul consolidării îmbinărilor;	5
- creșterea temperaturilor de coacere cu circa 200°C, cu materiale similare celor de la cuptoarele actuale, crescând totodată calitatea tuburilor produse;	7
- reducerea puternică a cheltuielilor de investiție și exploatare, sub o zecime din cele actuale, precum și scăderea consumurilor energetice.	9
În continuare, se dă un exemplu de aplicare, în legătură cu fig. 1...5, care reprezintă:	11
- fig. 1, secțiune, mediană, longitudinală, prin instalația de uscare a unui tub din ceramică refractară;	13
- fig. 2, secțiune transversală prin instalația anterioară;	15
- fig. 3, secțiune longitudinală prin instalația de coacere a tubului uscat;	17
- fig. 4, secțiune transversală prin instalația de coacere;	17
- fig. 5, schema răcirii instalației de coacere și secțiune prin dispozitivul de aspirare/refulare.	19
Instalația de fasonare și uscare se compune dintr-o țeavă-cofraj netedă, din oțel <b>1</b> , gresată pe fața interioară cu o substanță decofrantă. Țeava este încălzită cu o rezistență electrică <b>2</b> , izolată termic printr-un strat <b>3</b> din fibră ceramică, protejat de o carcasă <b>4</b> din oțel. Țeava <b>1</b> este dotată cu două inele de rulare <b>5</b> , rezemate pe niște role <b>6</b> . Pasta necesară realizării unui tub ceramic este turnată într-un jgheab <b>7</b> , lung cât tubul crud. Ansamblul țevii <b>1</b> este rotit cu 100...200 rot/min, iar prin răsturnarea lentă a jgheabului, pasta curge pe toată lungimea țevii-cofraj <b>1</b> , între niște limitatori <b>8</b> , având o poziție reglabilă în lungul țevii <b>1</b> . Acești limitatori impun lungimea tubului crud <b>9</b> . Prin înclinarea transversală a jgheabului <b>7</b> , datorită forței centrifuge, pasta se distribuie uniform și se menține pe întreaga circumferință a tubului, până la realizarea grosimii tubului ceramic. După turnare, jgheabul se scoate și se pune în funcțiune rezistența electrică, ce asigură o încălzire progresivă a pastei până la 100°C. Umiditatea pastei se evaporă tot progresiv, iar vaporii rezultați se evacuează pe la capetele tubului, prin câte un orificiu <b>10</b> , practicat în fiecare limitator <b>8</b> . Pe măsura uscării, pasta se contractă atât pe diametru, cât și pe lungime. După maximum 2 h, tubul este deplin uscat. Când umiditatea pastei coboară sub valoarea critică și contractiile au încetat, se reduce turația la 30 rot/min, până la încheierea uscării, când temperatura tubului ajunge la 125°C. Prin uscarea de la exterior, se evită opoziția la contracție, iar în zona interioară, relativ plastică, materialul se reaşază, evitând fisurile sau crăpăturile în tub. În scopul răcirii relativ uniforme a tubului ceramic sub 80°C și pentru a evita orice risc de fisurări, eventual se suflă, în lungul instalației, un curent alternant de aer. Se scoate unul dintre opritorii <b>8</b> și se introduce o grindă mai lungă decât tubul, prevăzută la partea superioară cu un strat elastic moale, profilat pe forma cilindrică, interioară, a tubului ceramic. Se ridică grinda cu 1...2 cm odată cu tubul și se scoate din uscător. Capacele limitatorilor <b>8</b> , cu orificiile <b>10</b> , se montează separat de piesele <b>8</b> , pentru a facilita introducerea în uscător și scoaterea jgheabului <b>7</b> .	21
În continuare, se dă un exemplu de cuptor de coacere la 1900°C de tuburi înalt refractare, din alumină cu peste 95% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , cu Ø 350 mm și lungime de 3 m. Ansamblul grindă-tub, scos din uscător, se introduce într-o țeavă ceramică <b>11</b> , după care grinda este retrasă. Între țeava <b>11</b> și o altă țeava <b>12</b> din oțel refractar, se dispune o izolație termică din	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

# RO 123518 B1

1 praf de zirconie **13**, cu stratul de circa 12 cm grosime. Praful de zirconie are o conductivitate  
termică de circa 3 ori mai mică decât cel de alumina. Între țeava **12** și o carcasă **14**, realizată  
3 din oțel obișnuit, se introduce o izolație termică **15** de circa 8 cm grosime din fibre  
ceramice. Țeava **11** este fixată de carcasa **14** prin câte o coroană circulară metalică **16**, la  
5 fiecare dintre capete, aflată la temperaturi sub 100°C și având rolul de preluare a dilatărilor  
termice. Țeava **12** este fixată de carcasă în mod similar, prin niște diafragme **17**. Carcasa  
7 **14** se sudează de două capace **18**. După introducerea tubului ceramic uscat **19**, eventual,  
a două tuburi unul într-altul, cuptorul se închide cu câte un ansamblu constituit dintr-un tub  
9 **20**, realizat din beton poros din zirconie, solidarizat cu o țeavă **21**, din oțel refractar, cu  
diametrul central de circa 100 mm. Legătura dintre ansamblul pieselor **20** și **21**, care vor fi  
11 fixe în raport cu un reper exterior, și capacele **18** ale cuptorului care va fi rotit cu circa  
1,5 rot/s, se face prin intermediul a două presetupe **22**, câte una la fiecare capăt al cuptorului  
13 și a două capace **23**. Încălzirea cuptorului se face cu un ansamblu **24** din sârme din wolfram,  
racordate, la exterior, la un convertizor de 30 kVA; un termocuplu **25** induce temperatura  
15 practic uniformă din cuptor. La punerea în funcțiune a cuptorului, după închiderea acestuia,  
se introduce heliu în cuptor, până la evacuarea deplină a aerului. În cursul încălzirii tubului  
17 sau a tuburilor tratate termic la peste 600°C, sârmele din wolfram sunt astfel protejate  
împotriva oxidării. În perioada de răcire sub 1000°C, a tuburilor arse, conductivitatea termică  
19 relativ mare a heliului ajută la preluarea convectivă și conductivă a căldurii și la evacuarea  
acesteia, nu numai la exterior, prin izolațiile termice, ci și din interior, prin recircularea de  
21 heliu printr-o instalație de răcire montată în exteriorul cuptorului. Aceasta este constituită din  
două robinete **26**, din două răcitoare cu apă sau cu aer atmosferic **27**, din patru supape de  
23 reținere **28** și dintr-un dispozitiv de aspirare-refulare **29** de formă cilindrică cu un volum de  
circa 5 m<sup>3</sup>, dotat cu o paletă **30**, legată de un ax **31**, rotit alternant pe unghi de circa 300°, de  
25 un dispozitiv în sine cunoscut. Când termocuplul **25** indică mai puțin de 1000°C, viteza de  
răcire datorată cedării de căldură prin izolații devine din ce în ce mai lentă și, pentru a grăbi  
27 răcirea, se deschid robinetele **26**. Paleta **30** se rotește, în prima cursă, în sensul acelor de  
ceasornic, ca în fig. 5, heliul se deplasează în sensul redat prin săgețile pline, trece prin  
răcitorul corespunzător **27**, răcindu-se într-o primă fază, trece prin supapa de reținere  
29 corespunzătoare **28**, pătrunde în spațiul din spatele paletei **30**, care împinge heliul din fața  
paletei. Acesta străbate altă supapă **28** și trece prin celălalt răcitor **27**, intrând răcit în cuptor,  
31 în care se încălzește până la cel mult 500°C și încheie circuitul. După ce paleta **30** a parcurs  
unghiul de 300°, se schimbă sensul de deplasare și heliul circulă prin cuptor în sens invers.  
33 Deoarece, la intrare, heliul este relativ rece, având sub 70°C, în timp ce, la ieșire, în condițiile  
transferului respectiv de căldură, va avea între 100 și 500°C, alternanța este necesară în  
35 vederea uniformizării temperaturii cuptorului. Când termocuplul **25** indică o temperatură sub  
37 90°C, se oprește instalația de răcire cu heliu, se închid robinetele **25**, se desfac legăturile  
electrice și de alimentare cu heliu, și se deschid capacele **23**, extrăgând tubul sau tuburile  
39 tratate, apte pentru utilizare. Alimentarea rezistențelor de wolfram culisează prin ghidajul  
respectiv, pe măsura îndepărtării de cuptor a capacului **23**. În timpul încălzirii cuptorului și  
41 funcționării rezistenței **24**, aceasta este supusă unei tracțiuni din exterior, prin intermediul  
legăturilor sale electrice, astfel încât curba lăntișor a rezistenței să se situeze în interiorul  
43 tubului tratat termic. La mijlocul lungimii cuptorului, țeava ceramică **11** este sprijinită de  
câteva tije **32** din zirconie, fiecare ghidată de câte o țeavă **33** din oțel refractar și împinsă  
45 spre țeava **11** de câte un resort rezemat de carcasa rece **14**; se reduce astfel solicitarea la  
încovoiere a țevii **11**.

# RO 123518 B1

## Revendicări

1. Procedeu pentru obținerea de tuburi ceramice, refractare, dintr-o pastă care conține alumină, zirconie, calce, magnezie sau argile cu orice refractaritate, prin operații de fasonare, uscare, încălzire, coacere și răcire, **caracterizat prin aceea că** acesta constă în fasonarea tubului, prin turnarea pastei cu ajutorul unui jgheab, în interiorul unei țevi din oțel, constituind cofrajul exterior al tubului, cofrajul fiind rotit cu 100...200 rot/min, pentru a realiza o accelerație radială de cel puțin 10 m/s, uscarea tubului fasonat și încălzirea sa la exterior, până când temperatura în interiorul tubului ajunge la 125°C, oprirea încălzirii, urmată de suflarea de aer atmosferic prin tub, în scopul răcirii uniforme a acestuia până la 80°C, introducerea tubului ceramic, astfel uscat, într-un cuptor orizontal, rotativ, de coacere, unde este supus încălzirii până la 2100°C, în mediu de heliu, care se recirculă, răcirea tubului și decofrarea acestuia, după ce temperatura din interiorul cuptorului coboară sub 100°C.
2. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** se obțin tuburi ceramice cu diametre de 50...500 mm, grosimea pereților de 4...8 mm și lungimea de 2...6 m.
3. Instalație pentru obținerea de tuburi ceramice, refractare, **caracterizată prin aceea că** se compune dintr-o țevă-cofraj (1) pentru fasonarea și uscarea tubului ceramic, refractar, o rezistență electrică (2) care încălzește țeava-cofraj (1), un strat (3) de fibră ceramică protejată de o carcasă (4) care are rolul de a izola termic rezistența electrică (2), două inele de rulare (5) amplasate pe țeava (1), rezemate pe niște role (6), un jgheab (7) în care este turnată pasta necesară realizării unui tub ceramic, între niște limitatori (8) care au o poziție reglabilă de-a lungul țevii (1) și impun lungimea tubului ceramic, refractar, un orificiu (10) practicat în fiecare limitator (8), prin care, pe la capetele tubului, se evacuează vaporii rezultați, un cuptor de coacere format de o țevă ceramică (11) în care este introdusă o țevă (12) din oțel refractar, o izolație termică (13) din praf de zirconie, dispusă între țeava ceramică (11) și țeava (12) din oțel refractar, o carcasă (14) și o izolație termică (15) din fibre ceramice, introdusă între țeavă (12) și carcasă (14), niște coroane circulare metalice (16) și niște diafragme (17) pentru fixarea țevilor (11 și 12) de carcasa (14), două capace (18) care sunt sudate, la capetele carcasei (14), un ansamblu pentru închiderea cuptorului, constituit dintr-un tub (20) realizat din beton poros din zirconie, solidarizat cu o țevă (21) din oțel refractar, tubul (20) și țeava (21) fiind legate prin intermediul a două presetupe (22) și a două capace (23), un ansamblu (24) de sârme din wolfram, pentru încălzirea cuptorului, un termocuplu (25) care induce temperatura practic uniformă din cuptor, niște robinete (26) și niște răcitoare (27) cu apă sau cu aer atmosferic provenit din patru supape de reținere (28) și dintr-un dispozitiv de aspirare-refulare (29) de formă cilindrică, dotat cu o paletă (30) legată de un ax (31).

(51) Int.Cl.  
 B28B 1/20<sup>(2006.01)</sup>,  
 F28F 9/02<sup>(2006.01)</sup>,  
 F28F 9/06<sup>(2006.01)</sup>

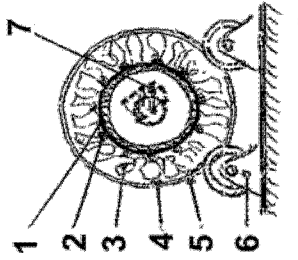


Fig. 2

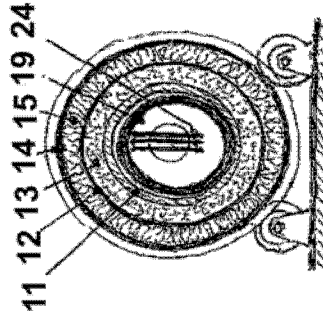


Fig. 4

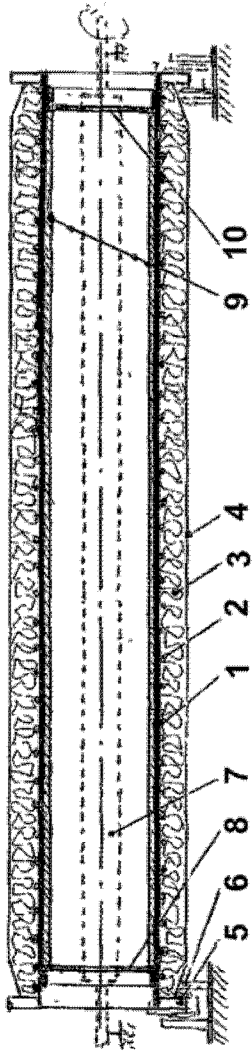


Fig. 1

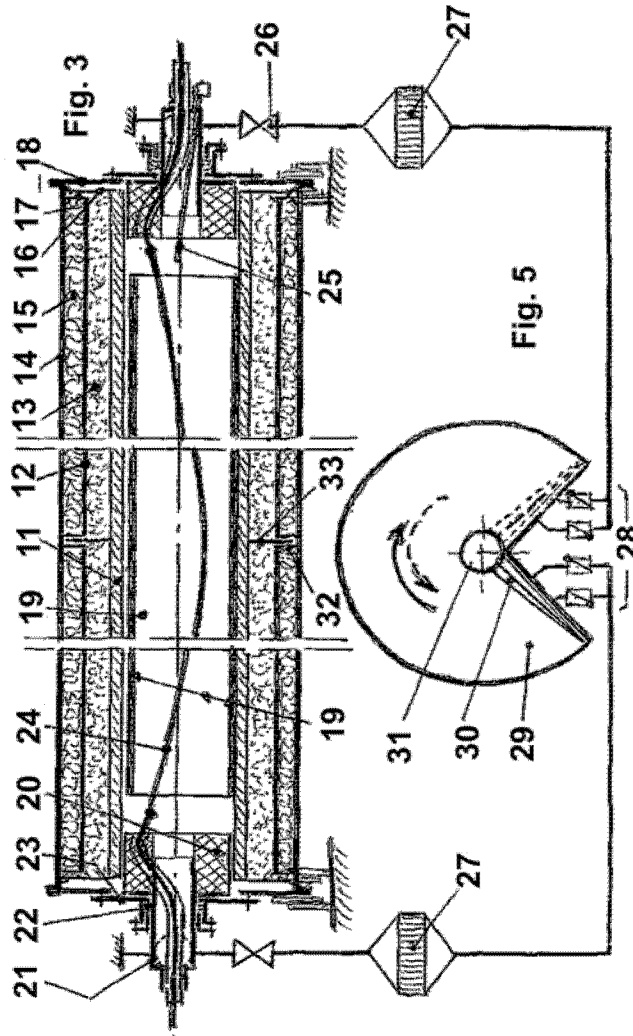


Fig. 3

Fig. 5

