



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

- (21) Nr. cerere: **a 2018 00735**
- (22) Data de depozit: **27/09/2018**
- (45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/04/2024** BOPI nr. **4/2024**

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

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICĂ BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **TMK REȘIȚA S.A., STR.TRAIAN LALESCU NR.36, REȘIȚA, CS, RO**

(72) Inventatori:  
• **PREDESCU CRISTIAN, STR. DR. PETRE GÂDESCU NR. 24A, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **ZAMAN FLORIN, STR.MEHADIA NR.12, BL.1, SC.2, ET.2, AP.36, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **SOHACIU MIRELA-GABRIELA, BD.AEROGĂRII NR.2-8, BL.2/1, SC.B, ET.1, AP.11, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **BERBECARU ANDREI CONSTANTIN, STR.GLĂDIȚEI NR.42, BL.T7, SC.1, ET.1, AP.105, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **COMAN GEORGE, STR.VALEA OLTULUI NR.10, BL.A27, SC.F, AP.87, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **PANTILIMON MIRCEA CRISTIAN, BD.CAMIL RESSU NR.57, BL.H13, SC.D, AP.69, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **SZEKELY ZOLTAN GHEORGHE, BD.LIBERTĂȚII NR.6, BL.13, SC.A, ET.4, AP.7, HUNEDOARA, HD, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 3459346 A; EP 2368654 A1;**  
**EP 0166919 A1**

(54) **TUB DE PROTECȚIE PENTRU TURNAREA CONTINUĂ A OȚELULUI CU PURITATE RIDICATĂ**



# RO 133961 B1

1           Invenția se referă la un tub de protecție care se utilizează între distribuitor și  
cristalizor la turnarea continuă a oțelului cu puritate incluzionară ridicată și are o geometrie  
3           specifică destinată colectării incluziunilor nemetalice din oțelul lichid în spații special  
destinate.

5           În procesul de turnare continuă a oțelului lichid se utilizează curent tuburile de  
protecție a jetului de oțel lichid în două etape consecutive: la transvazarea oțelului lichid din  
7           oala de turnare în distribuitorul mașinii de turnare continuă și la transvazarea oțelului lichid  
din distribuitor în cristalizoarele mașinii de turnare, unde se produce solidificarea oțelului  
9           lichid. Tuburile de protecție dintre distribuitor și cristalizor lucrează imersate parțial în oțelul  
lichid din cristalizor și au ieșirea prin duze laterale; în această etapă ele trebuie să asigure  
11          un contact minim cu atmosfera înconjurătoare și o reoxidare minimă a oțelului, această  
reoxidare fiind în mare parte responsabilă pentru impurificarea oțelului lichid.

13          Se cunoaște că în practica elaborării oțelului un rol important îl au incluziunile  
nemetalice, generate în special în etapa de dezoxidare, dar provenind și din alte surse;  
15          densitatea, mărimea și tipul acestor incluziuni determină ceea ce definim ca puritatea oțelului  
în incluziuni nemetalice. Practica cvasigeneralizată a dezoxidării cu aluminiu, dar și cu alți  
17          dezoxidanți, ca și procesele specifice de desulfurare a oțelului determină populația incluzio-  
nară care variază de la oxizi simpli:  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $MnO$  la sulfuri:  $MnS$ ,  $CaS$  și la formațiuni  
19          complexe de calcoaluminați, silicoaluminați sau chiar cu compuși magnezieni. Din punct de  
vedere al stării de agregare aceste incluziuni nemetalice sunt, la temperatura oțelului, fie  
21          solide, fie lichide sau compuse din amestecuri lichide-solide, iar din punct de vedere al  
umectabilității față de materialul refractar al tuburilor de protecție sunt în general destul de  
23          mult umectabile. Deși în practica metalurgică există metode de tratament pentru oțelul lichid  
care vizează reducerea populației de incluziuni nemetalice prin trecerea acestora în zgura  
25          de acoperire a oalei de turnare prin descompunere elementară prin tratament în vid sau chiar  
de reținere mecanică, (deci metode de extracție a acestor incluziuni din masa de oțel incluse  
27          în așa zisa metalurgie secundară), o parte însemnată rămâne încă în masa de oțel lichid și  
este chiar mărită prin procesele de reoxidare secundară din timpul celor două transvazări  
29          oală-distribuitor-cristalizor. Aceste fenomene determină în timp, în tuburile de protecție, un  
proces de adeziune a incluziunilor nemetalice la pereții interiori ai tuburilor de protecție,  
31          îngustarea diametrului interior de curgere a oțelului lichid (implicit reducerea vitezei de  
turnare a mașinii) și chiar înfundarea tuburilor de protecție (implicit oprirea mașinii de turnat  
33          continuu), cu repercursiuni asupra productivității turnării continue. Un aspect tipic al unui tub  
de protecție cu depuneri substanțiale de incluziuni nemetalice este prezentat în figura 1:  
35          oțelul intră prin partea superioară a tubului de protecție 1, ajunge în corpul tubului de pro-  
tecție 2 și iese prin duzele de evacuare 3 spre oțelul din cristalizorul 5 al mașinii de turnare.  
37          În zona corpului tuburilor de protecție 5, ca și în zona duzelor de evacuare 6 se produc  
curent fenomenele de adeziune a incluziunilor nemetalice și chiar de înfundare.

39          Sunt raportate situații statistice în care înfundări ale tuburilor de protecție au produs  
pentru șarje de oțel de 260 de tone reducerea numărului de șarje turnate fără oprire de la  
41          12 la 6 [1].

43          Sunt cunoscute mai multe soluții practicate industrial sau doar experimental pentru  
reducerea fenomenului de aderare a incluziunilor nemetalice la pereții tubului de protecție  
și reducerea în acest mod a înfundării lui și a orificiilor de evacuare a oțelului. Aceste soluții  
45          se pot încadra în patru categorii generale:

47          1. Injectarea argonului prin pereții orificiilor de evacuare sau prin dispozitivele de  
deasupra tubului de protecție (bară dop sau sertar de închidere) sau chiar prin pereții tubului  
de protecție; acest sistem de injectare a argonului are rol de protecție a pereților interiori ai

# RO 133961 B1

tubului împotriva aderării incluziunilor nemetalice prin crearea unui film de argon la care nu aderă incluziunile ca și prin protejarea împotriva pătrunderii aerului oxidant [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]; dezavantajul acestei soluții este creșterea eroziunii tubului de protecție, prinderea bulelor de argon în crusta în curs de solidificare din cristalizor, fisurarea duzelor de evacuare a oțelului datorită unei contrapresiuni ridicate și scăderea rezistenței la șoc termic prin răciri locale;	1
2. Tratamentul oțelului lichid cu calciu pentru a favoriza formarea incluziunilor lichide de tip $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ și pentru a diminua incluziunile solide de alumina care au aderență mare [10, 11, 12, 13]; dezavantajul acestei soluții este chiar posibila creștere a fenomenului de înfundare a tuburilor atunci când tratamentul cu calciu este inadecvat și se obțin incluziuni solide de tipul $\text{CaO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ , creșterea eroziunii materialelor refractare, costul ridicat al tratamentului cu calciu, prelungirea tratamentului pentru oțelurile resulfurate, care necesită etape suplimentare de desulfurare-tratament cu calciu-resulfurare;	7
3. Modificarea materialului tuburilor; aceste modificări vizează adaosul de oxid de calciu pe materialul refractar al tuburilor pentru a lichefia incluziunile [14, 15, 16], adaosul de nitru de bor pentru a forma un film lichid [3, 17, 18] sau alte adaosuri pentru a scădea conductivitatea termică [19, 20], pentru a scădea unghiul de contact cu oțelul [17, 19, 21], pentru a reduce reactivitatea cu oțelul [22] sau pentru a reduce aerul fals aspirat [1]. Dezavantajul acestor soluții este faptul că au un efect limitat în timp și reduc chiar durabilitatea tuburilor;	11
4. Modificarea geometriei tuburilor de protecție vizează:	13
- duze de evacuare supradimensionate [1, 23];	15
- îmbunătățirea etanșeității îmbinărilor tuburilor pentru a reduce aspirația de aer fals [8];	17
- rotunjirea muchiilor la intrarea în duzele tubului de protecție [24];	19
- profilarea interioară a tubului de protecție pentru a crea un flux secundar de oțel care să direcționeze incluziunile nemetalice către centrul tubului de protecție și să nu se lipească de perete [25];	21
- diametru variabil interior al tubului de protecție [26, 27].	23
Dezavantajul acestor soluții de modificare a geometriei tuburilor de protecție este că reprezintă doar o soluție parțială de reducere a înfundării tuburilor de protecție.	25
Toate aceste patru tipuri de soluții prezintă, pe lângă dezavantajele specifice enumerate anterior, un dezavantaj comun care este faptul că problema acestor incluziuni nemetalice este mutată în cristalizor, unde apar alte implicații legate de faptul că se cumulează aici incluziunile nemetalice care au fost ejectate din tubul de protecție în forma lor neaglomerată sau aglomerată, producând în semifabricatul solidificat creșterea populației de microincluziuni neaglomerate (sub 50 m) și respectiv de macroincluziuni (peste 50 μm), oțelul trecând în categoria de oțel cu puritate scăzută.	27
În stadiul tehnicii sunt cunoscute și următoarele documente de brevet:	29
- documentul <b>US 3459346 A</b> /1969, care prezintă un aparat de turnare pentru un container de material topit, care cuprinde un tub de turnare din material refractar 115 care se extinde în jos sub un element staționar inferior, astfel încât să fie introdus într-un alt container, cu orificiile de ieșire a metalului topit la un unghi de 45-90° față de axa longitudinală a tubului, un manșon staționar fiind introdus între elementul staționar inferior și tub, tubul fiind prevăzut în plus cu o ieșire a canalului de pornire aliniată cu axa sa longitudinală, în tubul de turnare fiind prevăzute și mijloace pentru introducerea aditivilor în prezența unui gaz protector printr-un orificiu de intrare prevăzut la porțiunea în secțiune transversală lărgită, tubul având și o manta izolatoare pentru tubul de turnare și un element de închidere glisant mobil, prevăzut cu un număr de deschideri dispuse de-a lungul unui arc circular;	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47
	49

# RO 133961 B1

1 - documentul **EP 2368654 A1/2011**, care prezintă un dispozitiv pentru menținerea și  
schimbarea plăcilor de turnare ale unui container metalurgic al unei instalații de turnare  
3 continuă care cuprinde minim un tub de turnare care extinde canalul de turnare, obturat la  
capătul inferior până la niște orificii laterale prin care metalul lichid curge într-o matriță,  
5 fiecare tub de turnare având o carcasă metalică în jurul plăcii lui, care are în general un  
contur dreptunghiular și cuprinde două suprafețe de sprijin longitudinale care sunt destinate  
7 să alunece pe șinele cadrului mașinii pentru a asigura ghidarea ansamblului: tuburi-plăci;

- documentul **EP 0166919 A1/1986**, care prezintă o metodă de producere a unor  
9 duze cu canale fierbinți pentru injectarea compusului termoplastic în instrumente de turnare,  
prin turnarea metalului de umplură din cupru într-o cavitate închisă formată între un tub  
11 interior și un tub exterior etanșat la capete de o duză de vârf și o închidere pe partea de  
bază, un element de încălzire spiralat fiind introdus în cavitate, aceste părți fiind sudate între  
13 ele și încălzite până la temperatura de turnare împreună cu un cap de alimentare conținând  
metalul de umplură de cupru atașat cavității, procesul de turnare având loc într-o atmosferă  
15 de gaz protectoare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția propusă este realizarea unui tub de  
17 protecție dintre distribuitorul de oțel topit și cristalizorul de la mașina de turnare continuă a  
oțelului care să permită prevenirea înfundării lui cu depuneri de incluziuni nemetalice aglo-  
19 merate și capturarea acestor incluziuni nemetalice, pentru a obține un semifabricat de oțel  
cu puritate incluzionară ridicată.

21 Tubul de protecție conform invenției, comparativ cu celelalte soluții prezentate  
anterior, se deosebește prin aceea că rezolvă problema tehnică menționată prin realizarea  
23 unei împingeri a incluziunilor nemetalice spre pereții tubului de protecție, cu lipirea acestora  
de pereții tubului de protecție și colectarea lor în spații specifice. Această soluție se  
25 încadrează în tehnologiile numite "metalurgie terțiară".

În acest scop, tubul de protecție pentru turnarea continuă a oțelului cu puritate  
27 incluzionară ridicată, conform invenției, are o geometrie specială la interior, de tub profilat  
cu două canale interioare spiralate, proiectate să asigure două facilități distincte: să imprime  
29 jetului de oțel (și implicit incluziunilor nemetalice) o mișcare de rotație și implicit o forță  
centrifugă și să asigure colectarea incluziunilor nemetalice în canalele interioare ale tubului  
31 când aceste particule ajung la pereții tubului.

Tubul de protecție pentru turnarea continuă a oțelului cu puritate incluzionară ridicată  
33 are la bază două particularități:

- capacitatea incluziunilor nemetalice (lichide și/sau solide) aflate într-un mediu lichid  
35 (oțel) de a se deplasa spre pereții tubului de protecție sub acțiunea unui cuplu de forțe:  
gravitațională și centrifugă;

37 - capacitatea incluziunilor nemetalice (lichide și/sau solide) la o temperatură ridicată  
(1450-1550°C) de a adera la materialul refractar al tuburilor de protecție;

39 - capacitatea canalelor interioare spiralate ale tubului de protecție de a stoca o  
cantitate de incluziuni nemetalice suficientă pentru a asigura obținerea în cristalizor a unui  
41 oțel cu puritate ridicată.

Folosirea tubului de protecție pentru turnarea continuă a oțelului cu puritate  
43 incluzionară ridicată conform invenției, conduce la următoarele avantaje:

- reducerea înfundării tuburilor de protecție de la distribuitorul mașinii de turnat  
45 continuu datorită diminuării depunerilor de incluziuni și implicit turnarea fără întrerupere a  
peste 15 șarje;

47 - creșterea productivității mașinii de turnare continuă datorită menținerii vitezei de  
turnare constante, fără a fi nevoie să se diminueze viteza de turnare când apar depuneri de  
49 incluziuni nemetalice pe pereții tuburilor de protecție;

# RO 133961 B1

- creșterea calității oțelului prin reținerea în tuburile de protecție a unei cantități importante din incluziunile nemetalice și astfel obținerea unor oțeluri cu puritate ridicată, caracterizate prin incluziuni nemetalice cu diametru echivalent de maxim 15 μm și densități incluzionare de maxim 10 incluziuni/cm<sup>2</sup>. 1  
3

Invenția este prezentată pe larg în continuare printr-un exemplu de realizare în legătură și cu fig. 1, 2, care reprezintă: 5

- fig. 1, vedere generală a tubului de imersie clasic și a depunerilor de incluziuni nemetalice în varianta care produce înfundarea lui și fotografie cu depunerile de incluziuni nemetalice; 7  
9

- fig. 2, vedere generală a tubului de protecție pentru turnarea continuă a oțelului cu puritate incluzionară ridicată, conform invenției și depozitele în care se colectează incluziunile nemetalice. 11

Conform unui exemplu de realizare, tubul de protecție pentru turnarea continuă a oțelului cu puritate incluzionară ridicată va avea o înălțime totală de circa 1000 mm, din care la partea superioară o zonă de intrare **1** în formă de cilindru neprofilat de circa 100 mm înălțime este partea pe unde intră oțelul lichid venit din distribuitorul de deasupra al mașinii de turnare continuă. Diametrul exterior al tubului de protecție va fi de circa 300 mm, iar diametrul interior de circa 100 mm. În continuarea zonei de intrare **1** tubul de protecție va avea o zonă de lucru **2** cu o înălțime de 500-800 mm, un diametru exterior de circa 300 mm și un diametru interior de circa 100 mm. Zona de lucru **2** va avea pe partea interioară a tubului de protecție două canale spiralate **3** cu secțiunea pătrată având latura cuprinsă între 20 și 30 mm. Cele două canale spiralate sunt plasate simetric pe secțiunea transversală a zonei de lucru **2** și au un pas de circa 100 mm. În continuarea zonei de lucru **2** tubul de protecție va avea o zonă de evacuare **4** cu o înălțime de circa 200 mm, un diametru exterior de circa 300 mm și un diametru interior de circa 100 mm. Zona de evacuare **4** va avea fundul închis **5** cu o grosime de circa 70 mm și două orificii circulare de evacuare **6** cu diametrul de circa 50 mm plasate simetric pe secțiunea transversală a tubului de protecție. Orificiile de evacuare sunt plasate la partea superioară a zonei de evacuare, la un unghi de 30° față de orizontală. 13  
15  
17  
19  
21  
23  
25  
27  
29

După intrarea oțelului în zona de lucru **2**, acesta capătă și o mișcare de rotație care imprimă și incluziunilor nemetalice o forță centrifugă, fapt care asigură acestor incluziuni deplasarea spre canalele spiralate **3** și depunerea în aceste canale. După ieșirea oțelului din zona de lucru **2**, acesta ajunge în zona de evacuare **4** unde trece prin orificiile de evacuare **6** în zona cristalizorului **7**. 31  
33  
35

## Referințe bibliografice

[1] F. Haers și al., First Experience in Using the Caster Tube Change Device (TCD90), Fourth International Conference on Continuous Casting, 1988; 37

[2] H. F. Schrewe, Metallurgy and Cleaness, in Continuous Casting of Steel - Fundamental Principles and Practice, Stahl Eisen Co., 1987, pag. 100-103; 39

[3] E. Höffken, H. Lax, G. Pietzko, Development of Improved Immersion Nozzles for Continuous Slab Casting, Fourth International Conference on Continuous Casting, 1988; 41

[4] H. Buhr, J. Pirdzun, Development of Refractories for Continuous Casting, Continuous Casting of Steel, Biarritz, France, 1976; 43

[5] T. R. Meadowcroft, R.J. Milbourne, A New Process for Continuously Casting Aluminum Killed Steel, Journal of Metals, 1971, June, pag. 11-17; 45

# RO 133961 B1

- 1 [6] L. T. Hamilton, Technical Note - The Introduction of "Slit" Submerged Entry  
2 Nozzles to No. 1 Slab Caster, BHP International Group Pt. Kembla, NSW, Buli, Proceedings  
3 Australians Institute Mineral Metall, 1985, Vol. 290 (No. 8), pag. 75-78;
- 4 [7] M. Schmidt, T. J. Russo, D. J. Bederka, Steel Shrouding and Tundish Flow Control  
5 to Improve Cleanliness and Reduce Plugging, 73<sup>rd</sup> ISS Steelmaking Conference, ISS, Detroit,  
6 MI, 1990, Vol. 73, pag. 451-460;
- 7 [8] S.R. Cameron, The Reduction of Tundish Nozzle Clogging During Continuous  
8 Casting at Dofasco, 75<sup>th</sup> ISS Steelmaking Conference, ISS, Toronto, Canada, 1992, Vol. 75,  
9 pag. 327-332;
- 10 [9] I. Sasaka și al., Improvement of Porous Plug and Bubbling Upper Nozzle For  
11 Continuous Casting, 74<sup>th</sup> ISS Steelmaking Conference, ISS, Washington, D.C., 1991, Vol.  
12 74, pag. 349-356;
- 13 [10] B. Bergmann, N. Bannenbergh and R. Piepenbrock, Castability Assurance of  
14 Al-Killed Si-Free Steel by Calcium Cored Wire Treatment, 1st European Conference on  
15 Continuous Casting, Florence, Italy, 1991, pag. 1.501-1.508;
- 16 [11] K. H. Bauer, Influence of Deoxidation on the Castability of Steel, Continuous  
17 Casting of Steel, Biarritz, France, 1976;
- 18 [12] J. R. Bourguignon, J.M. Dixmier and J.M. Henry, Different Types of Calcium  
19 Treatment as Contribution to Development of Continuous Casting Process, Continuous  
20 Casting '85, London, England, 1985, pag. 7.1-7.9;
- 21 [13] D. Bolger, Stopper Rod and Submerged Nozzle Design and Operation in  
22 Continuous Casting, 77<sup>th</sup> ISS Steelmaking Conference, ISS, Chicago, IL, 1994, Vol. 77, pag.  
23 531-537;
- 24 [14] 10. S. Ogibayashi și al, Mechanism and Countermeasure of Alumina Buildup on  
25 Submerged Nozzle in Continuous Casting, 75<sup>th</sup> ISS Steelmaking Conference, ISS, Toronto,  
26 Canada, 1992, Vol. 75, pag. 337-344;
- 27 [15] E. Marino, Use of Calcium Oxide as Refractory Material in Steel Making  
28 Processes in Refractories for the Steel Industry, R. Amavis, ed., Elsevier Applied Science,  
29 New York, 1990, pag. 59-68;
- 30 [16] P.M. Benson, Q.K. Robinson and H.K. Park, Evaluation of Lime-Containing  
31 Sub-Entry Shroud Liners to Prevent Alumina Clogging, 76<sup>th</sup> ISS Ironmaking and Steelmaking  
32 Conference, ISS, Dallas, Texas, 1993, Vol. 76, pag. 533-539;
- 33 [17] E. Luhrsens și al., Boron Nitride Enrichment of the Submerged Entry Nozzles: A  
34 Solution to Avoid Clogging, 1st European Conference on Continuous Casting, Florence, Italy,  
35 1991, pag. 1.37-1.57;
- 36 [18] N.A. McPherson, A. McLean, Continuous Casting - Volume Six - Tundish to Mold  
37 Transfer Operations, Iron and Steel Society, Warrendale, PA, 1992, pag. 11-15;
- 38 [19] L.I. Evich și al., Expehence in the Use of Chamotte Nozzles in Slide Gates in  
39 Teeming of Stainless Steef, Ogneupory, 1985, (11), pag. 44-46;
- 40 [20] R. Szezesny, C. Naturel, J. Schoennahl, Tundish Nozzles with a Double Layer  
41 Conception Used at Vallourec Saint-Saulve Plant, Fourth International Conference on  
42 Continuous Casting, 1988, pag. 495-502;
- 43 [21] K. K. Strelor, Clogging of the Channel of a Fosterite Nozzle in Teeming of  
44 Aluminum-Deoxidized Steel, Ogneupory, 1985, (8), pp. 46-49;
- 45 [22] Y. Fukuda, Y. Ueshima și S. Mizoguchi, Mechanism of Alumina Deposition on  
46 Alumina Graphite Immersion Nozzle in Continuous Caster, 1992, Vol. 32, pag. 164-168;
- 47 [23] A. Jaffuel și J.P. Robyns, FLO CON Slide Nozzles, Continuous Casting of Steel,  
48 Biarritz, France, 1976;

# RO 133961 B1

- [24] S. Dawson, Tundish Nozzle Blockage During the Continuous Casting of Aluminum-Killed Steel, Iron and Steelmaker. pag. 33-42, 1990; 1
- [25] N. Tsukamoto și al., Improvement of Submerged Nozzle Design Based on Water Model Examination of Tundish Slide Gate, 74<sup>th</sup> ISS Steelmaking Conference, ISS, Washington, D.C., 1991, Vol. 74, pag. 803-808; 3  
5
- [26] E.S. Szekeres, Review of Strand Casting Factors Affecting Steel Product Cleanliness, Fourth International Conference on Clean Steel, Balatonszeplak, Hungary, 1992; 7
- [27] United States Steel, The Physical Chemistry of Iron and Steelmaking, The Making, Shaping, and Treating of Steel, W.T. Lankford Jr. și al., ed. Herbick & Held, Pittsburgh, PA, 1985, pp. 367-502. 9  
11

# RO 133961 B1

1

## Revendicare

3

Tub de protecție pentru turnarea continuă a oțelului cu puritate ridicată, compus dintr-un cilindru din material refractar cu un diametru exterior mare, un diametrul interior de circa 100 mm și cu o înălțime totală de circa 1000 mm, care are la partea superioară o zonă de intrare (1) în formă de cilindru neprofilat de circa 100 mm înălțime, o parte mijlocie și o zonă de evacuare (4) cu o înălțime de circa 200 mm, obturată la capăt și având două orificii circulare de evacuare (6) laterale, plasate simetric în unghi de 30° față de orizontală, **caracterizat prin aceea că**, are fundul (5) cu grosime de circa 70 mm, diametru exterior de circa 300 mm și orificiile circulare de evacuare (6) cu diametrul de circa 50 mm, iar partea mijlocie reprezintă o zonă de lucru (2) cu o înălțime de circa 700 mm profilată la interior cu două canale spiralate (3) de secțiunea pătrată având latura de 20-30 mm, care sunt plasate simetric și au un pas de circa 100 mm.

5

7

9

11

13



(51) Int.Cl.

**B22D 11/106** (2006.01);

**B22D 11/06** (2006.01);

**B29C 45/37** (2006.01)

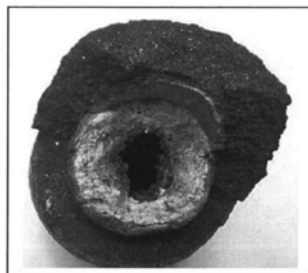
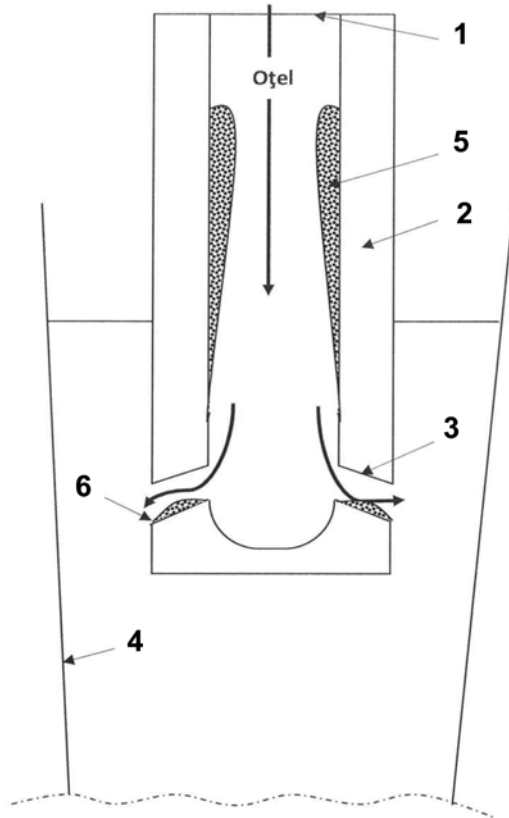


Fig. 1

(51) Int.Cl.

**B22D 11/106** (2006.01);

**B22D 11/06** (2006.01);

**B29C 45/37** (2006.01)

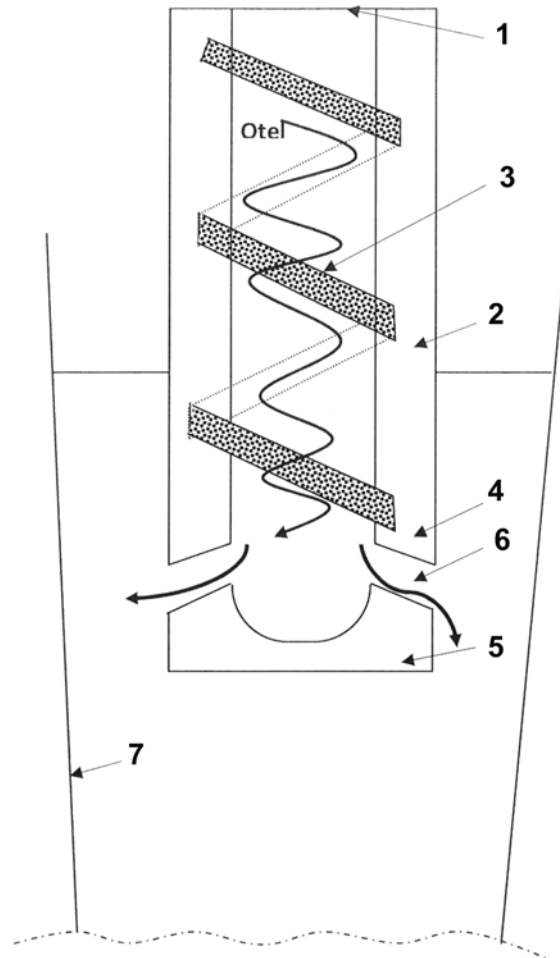


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 138/2024