



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00694**

(22) Data de depozit: **19.07.2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.06.2013** BOPI nr. **6/2013**

(41) Data publicării cererii:
29.06.2012 BOPI nr. **6/2012**

(73) Titular:
• **AUTOMOBILE DACIA S.A., STR.UZINEI
NR.1, MIOVENI, AG, RO**

(72) Inventatori:
• **LASSUE FREDERIC HENRI RENE,
STR.VIIILOR NR.7, BLD 9, SC.A, AP.3,
PITEȘTI, AG, RO;**

• **CHIȚU MĂDĂLINA-MARIA, STR.PIEȚII,
BL.L 35, SC.B, ET.1, AP.7, COSTEȘTI, AG,
RO**

(74) Mandatar:
**ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, BUCUREȘTI**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**FR 2902800 A1; KR 20100018737 (A);
US 3873305; US 4269632; US 3973763**

(54) **PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE PENTRU RECICLAREA
ȘPANULUI DE AȘCHIERE DIN ALIAJE DE ALUMINIU ȘI A
UNOR REBUTURI METALICE**



RO 127530 B1

1 Inventția face parte din domeniul reciclării pieselor și a componentelor auto. Mai con-
cret, aceasta se referă la un procedeu și la o instalație de reciclare a șpanului de așchiere
3 umed, în vrac, din diferite aliaje de aluminiu, și a unor rebaturi bimetalice de motoare termice.

Reciclarea șpanului, rezultat din așchiere, și a reburilor metalice de motoare
5 vizează, în final, tratarea aluminiului lichid și a fontei. Obiectivele tratamentului specific pro-
cedului sunt obținerea unui aluminiu lichid, utilizabil direct în procesul de producție și posi-
7 bilitatea valorificării emulsiilor de ulei, recuperate de pe șpan.

Sunt cunoscute diverse tipuri de instalații pentru reciclarea șpanului metalic, cum ar
9 fi cele descrise în publicația **RU 22552973** sau publicația **RU 21222559**.

Un alt document, **FR 2902800 A1**, prezintă un procedeu de reciclare a deșeurilor de
11 aluminiu, prin fazele de: triere a deșeurilor, separare a impurităților nemetalice și a impuri-
tăților metalice, feroase, în principal, prin separare magnetică, separarea uleiului, fuziune,
13 preferabil în cuptor cu inducție, a deșeurilor de Al pretratate, purificare prin cristalizare frac-
ționată.

Un alt document, **KR 20100018737 A**, prezintă un procedeu de reciclare a deșeurilor
15 pe bază de aluminiu, cuprinzând: preprocesarea deșeurilor de aluminiu, topirea deșeurilor
și formarea băii metalice, adăugarea de elemente de aliere în baia de aluminiu topit, pentru
17 corectarea compoziției, turnarea metalului topit, iar documentul **US 3873305** prezintă o
19 metodă și o instalație de topire a unor deșeuri de aluminiu prin turbionarea forțată a topiturii
de aluminiu sau de săruri topite, cu o forță hidraulică, generată, în particular, prin acțiunea
21 rotativă a unor lamele metalice.

Mai este cunoscut documentul **US 4269632 A**, care prezintă o metodă de obținere
23 a unui aliaj de aluminiu, conținând 0,1...1,0% Si din deșeuri de aluminiu topite, prin ajustarea
compoziției băii metalice de topire a deșeurilor prin adăugare de Si și Mg, ca principale
25 elemente de aliere, și documentul **US 3973763**, care prezintă o metodă și o instalație de
topire a unor metale reactive precum aluminiul, provenind, în particular, din deșeuri, utilizând
27 două camere de topire, deșeurile tip șpan fiind topite într-o cameră secundară, în care meta-
lul topit este pompat cu o pompă electromagnetică, prezentată în documentul **US 3276758**,
29 adus fiind, din prima cameră, de obținere a topiturii, prin încălzirea cu mijloace adecvate,
cum ar fi arzătoarele cu gaz, deșeurile de dimensiuni mari putând fi topite astfel fie, împreună
31 cu deșeurile de dimensiuni mai mici, tip șpan, fie în mod separat, după care, când topirea
și amestecarea topiturilor s-a finalizat, topitura metalică trece într-o a treia cameră, de
33 încărcare în forme de turnare.

Totuși, instalațiile cunoscute nu permit reciclarea șpanului de așchiere din aliaje de
35 aluminiu și a reburilor bimetalice concomitent cu recuperarea emulsiilor. Ca urmare,
acestea nu realizează decât în parte prestația așteptată. Și, în final, ele nu sunt optimizate
37 din punct de vedere energetic.

Obiectivele invenției revendicate sunt obținerea unui aluminiu lichid, utilizabil direct
39 în procesul de producție și posibilitatea valorificării emulsiilor de ulei, recuperate pe șpan și
a fontei din rebaturi bimetalice.

Problema tehnică, obiectivă, pe care o rezolvă invenția, constă în stabilirea unor faze
41 de procedeu, care să permită valorificarea deșeurilor de aluminu, constând în șpan și
43 rebaturi, prin obținerea unui aluminiu lichid, utilizabil direct în procesul de producție, conco-
mitent cu recuperarea emulsiilor și a fontei din rebaturi, și realizarea unei instalații adecvate
45 de aplicare a acestui procedeu, eficientă energetic.

RO 127530 B1

Procedeul de reciclare a șpanului de aluminiu și a unor rebuturi, și instalația propusă de aplicare a acestuia, conform invenției, rezolvă această problemă tehnică, producând un aliaj de aluminiu reciclat, normat, concomitent cu recuperarea uleiurilor valoroase, folosite la operațiile de așchiere, și reducerea la minimum a costurilor energetice, într-o aceeași instalație de tratare.

Mai concret, procedeul este realizat prin faze de : triere, pretratarea șpanului și rebuturilor metalice cu aluminiu în vrac, cu recuperarea emulsiilor de ulei, fuziunea șpanului și a rebuturilor într-un cuptor, cu corectarea compoziției chimice a băii cu elementele lipsă și omogenizarea băii, pretratarea și trierea fiind făcute prin centrifugare și uscare, și, respectiv, prin separare magnetică, șpanul fiind, în particular, antrenat spre fundul băii metalice, prin mișcare turbionară, rebuturile unor piese de motor fiind topite în același timp cu șpanul, într-o cameră secundară a cuptorului, pentru recuperarea fontei, corecția și omogenizarea compoziției chimice fiind făcute, în particular, prin adaos de lingouri pe bază de siliciu.

Instalația de aplicare a procedurii conform invenției cuprinde o pompă hidraulică de turbionare a băii metalice, cu turbină de recuperare a unei părți din energia consumată pentru generarea mișcării turbionare, cu sistem de aspirație și tratare a fumurilor de fuziune a șpanului, pentru tratarea oxizilor de azot conținuți, o pompă de căldură de recuperare a căldurii conținute în fumurile de fuziune, prin folosirea acesteia pentru uscarea șpanului, și panouri fotovoltaice, pentru obținerea energiei electrice, necesară la pretratarea șpanului.

Procedeul de reciclare a șpanului de aluminiu și a unor rebuturi metalice, și instalația de aplicare a procedurii conform invenției prezintă avantajul că permit efectuarea, în aceeași instalație de tratare, pe de o parte, a operațiilor de triere și pretratare a șpanului și a rebuturilor metalice în vrac, în vederea pregătirii fuziunii șpanului și recuperării emulsiilor de ulei pe care acesta le conține și, pe de altă parte, fuziunea acestui șpan într-un cuptor, unde compoziția chimică a băii de fuziune este corectată direct, prin adaosul elementelor lipsă, și omogenizată, pentru producția unui aliaj de aluminiu normat. Alte avantaje ale invenției sunt următoarele:

- pretratamentul șpanului (centrifugarea, uscarea și trierea magnetică) permite evitarea unor pierderi importante la foc (formarea de spume), precum și subzistența unor elemente străine în metalul lichid;
- nu există degajări importante de gaze care trebuie tratate;
- aluminiul reciclat obținut prezintă aceleași caracteristici mecanice, termice etc., ca și în șpanul de intrare în instalație;
- diluarea importantă și titrajul băii garantează compoziția aliajului;
- uleiurile de așchiere valoroase, folosite la așchiere, nu sunt pierdute ca deșeuri, ci recuperate, pentru a fi reintroduse, în special, în centralele locale de filtrare.

De asemenea, instalația de reciclare a șpanului de aplicare a procedurii prezintă avantajul că permite recuperarea unei părți din energia consumată pentru crearea mișcării de turbionare a șpanului în baia de fuziune și utilizarea de energie regenerabilă, fotovoltaică, pentru faza de pretratare a șpanului, fiind astfel eficientă energetic. În plus față de faptul de a recicla deșeuri precum șpanul, rebuturile, emulsiile de ulei, instalația propusă nu produce ea însăși decât puține deșeuri, care sunt limitate la spume de fuziune (reduse la minimum) și la cămășile din fontă.

Instalația funcționează continuu. Operațiile sale de întreținere sunt de mică importanță. Consumul electric este optimizat ca și cantitatea de gaze folosite pentru fuziune și menținerea aluminiului în stare lichidă. În legătură cu aceasta, se pot sublinia următoarele aspecte:

- instalația este compactată la maximum, pentru reducerea numărului de transportoare și consumului acestora;

RO 127530 B1

- 1 - turbina din ceramică instalată în cuptorul de fuziune recuperează o parte din energia consumată la crearea turbionului;
- 3 - pompa de căldură permite recuperarea energiei prezente în fumurile de fuziune și reutilizarea directă a acesteia la uscarea șpanului;
- 5 - acoperișul clădirii este echipat cu panouri solare, permițând reducerea la maximum a cantității suplimentare de electricitate necesară;
- 7 - transportul aluminiului lichid până la turnătorie evită producerea de lingouri care ar fi trebuit să fie topite din nou, pentru a putea refolosi aluminiul.
- 9 Principalele caracteristici ale prezentei invenții vor rezulta din prezentarea pe larg a invenției, care este realizată în continuare, în legătură și cu fig. 1-2, care reprezintă:
- 11 - fig. 1, schema simplificată a instalației de pretratere a șpanului;
- fig. 2, schema simplificată a instalației de reciclare propriu-zisă.
- 13 Conform invenției, procedeul de reciclare a șpanului de aluminiu și a unor rebuturi este realizat prin faze de: triere, pretratere a șpanului și a rebuturilor metalice cu aluminiu în
- 15 vrac, cu recuperarea emulsiilor de ulei, fuziunea șpanului și a rebuturilor într-un cuptor, cu corectarea compoziției chimice a băii cu elementele lipsă și omogenizarea băii, pretraterea
- 17 și trierea fiind făcute prin centrifugare și uscare, și, respectiv, prin separare magnetică, șpanul fiind, în particular, antrenat spre fundul băii metalice, prin mișcare turbionară,
- 19 rebuturile unor piese de motor fiind topite în același timp cu șpanul, într-o cameră secundară a cuptorului, pentru recuperarea fontei, corecția și omogenizarea compoziției chimice fiind
- 21 făcute, în particular, prin adaos de lingouri pe bază de siliciu.
- Instalația din fig. 1, de aplicare a procedurii conform invenției, cuprinde un buncăr
- 23 1 de recepție a șpanului, urmat de un prim transportor de încărcare în direcția unei centrifuge 2 locale. Funcțiile centrifugei 2 sunt, pe de o parte, de a recupera emulsiile valoroase care
- 25 sunt conținute în șpan și, pe de altă parte, de a reduce gradul de umiditate reziduală. Această uscare se face prin centrifugarea într-un tambur permeabil. Dacă gradul de umiditate a
- 27 șpanului, la ieșirea de la așchiere, este în medie de 18%, uscarea permite reducerea acestui procent în jurul a 3%. Emulsiile de ulei, conținute inițial în șpan, recuperate în acest mod, pot
- 29 fi valorificate, de exemplu, prin injectarea directă în centrala locală de filtrare a instalației (care nu este descrisă).
- 31 Pentru ca operația să aibă un randament satisfăcător, șpanurile de diferite aliaje trebuie să fie uscate separat. În final, trebuie specificat că, pentru menținerea unui randa-
- 33 ment acceptabil, șpanul tratat trebuie să aibă o dimensiune sub 30 mm.
- O sită vibratoare alternativă 3 (fig. 1) permite refacerea vracului după uscare și
- 35 evitarea formării de aglomerări de șpan. Un al doilea transportor 4 ridică șpanul în linie verticală, cu un sistem de condiționare 5, cu saci mari, care vor putea fi deplasați până la instala-
- 37 ția de tratare propriu-zisă a șpanului din fig. 2, ceea ce a făcut necesar să apară în schemă o instalație electrică 6.
- 39 Șpanul este preluat într-un al doilea buncăr de încărcare 8, la piciorul unui al treilea transportor 9, în direcția unei a doua centrifuge 10, care precede unui uscător 11. Uscarea
- 41 elimină toată umiditatea reziduală a șpanului, în vederea creșterii randamentului fuziunii ulterioare. De exemplu, uscarea se poate realiza prin încălzirea indirectă a unei retorte
- 43 rotative, cu ajutorul unor arzătoare cu gaze. După uscare, gradul de umiditate a șpanului scade la 0,3%, ceea ce permite reducerea pierderilor sub formă de spume, ameliorând, în
- 45 același timp, schimburile termice prin conducție, în timpul fuziunii ulterioare a șpanului.

RO 127530 B1

În aval de uscătorul **11**, se află un sistem de triere magnetică **13**, a cărui funcție este de a extrage materialele feroase, pentru a crește calitatea aliajului produs. Aceste elemente feroase se prezintă cel mai frecvent sub formă de șuruburi, buloane și uneori scule mai mari, amestecate cu șpanul. De preferință, trierea este realizată de o bandă magnetică, aplecată peste transportorul de șpan. Obiectivul principal este de a preveni eventualele avarii ale pompei cuptorului **14**, plasată în aval, ca și obstrucția porțiunilor gătuite.

Operația următoare este fuziunea șpanului într-un cuptor **14**, unde este creată o mișcare turbionară. Obiectivul este topirea șpanului și a rebuturilor în aluminiu lichid, asigurând cel mai bun randament. Cuptorul **14** cuprinde o pompă hidraulică **16** și o turbină din ceramică **17**. Pompa hidraulică realizează o mișcare turbionară, de “vârtej”, în cuptor, antrenând astfel șpanul spre fundul băii, unde acesta se topește prin conducție. Turbina **17** permite ruperea unei părți din energia utilizată pentru crearea turbionului, sub formă de energie electrică, distribuită în instalație. Rebuturile sunt topite într-o cameră secundară de fuziune, pentru recuperarea cămășilor din fontă ale motoarelor, cu ajutorul unei raclete. De exemplu, se prevede o baie de 10 t, pentru producerea unei tone de aluminiu turnat, cu o pierdere la foc limitată în jurul a 5%.

Cuptorul **14** este străbătut de un sistem **15** de aspirație și de tratare a fumului, asociat, de preferință, cu o pompă de căldură **12**. Sistemul **15** are funcția de a trata oxizii de azot (NO_x) emiși în timpul fuziunii și de a recupera căldura conținută în fumuri.

Sistemul **15** de aspirație cuprinde o hotă de aspirație, care preia fumurile fuziunii. Căldura din fumuri este apoi recuperată de către pompa de căldură **12**. Aceasta este astfel refolosibilă pentru uscarea șpanului.

Calitatea aluminiului depinzând în mod direct de șpan, acesta trebuie să fie reaşezat în normele de compoziție. Ca urmare, baia de fuziune este “titrată”, în vederea asigurării calității aluminiului produs. Elementul siliciu fiind în general principalul element lipsă, având în vedere aliajele intrate, se pot utiliza lingouri de tipul AS50, care anulează deficitul în siliciu. Corecția și omogenizarea compoziției chimice a aliajului, necesare pentru a asigura calitatea aliajului normat, se face, în acest caz, prin adaos de lingou pe bază de siliciu în baia de fuziune. Controalele compoziției se fac prin turnare de pioni și prin spectrometrie de masă. Compoziția chimică a băii de fuziune fiind corectată direct prin adaosul elementelor lipsă și omogenizată pentru producerea unui aliaj de aluminiu lichid normat, instalația nu necesită sistem de gestiune specific alimentării cu componente.

Aluminiul extras din cuptor este transportat în stare lichidă până la turnătorie, pentru a fi reintrodus direct în cuptoare de fuziune, adaptate introducerii de aluminiu lichid, unde este refolosit. În mod normal, transportul se face în oale izolante, acoperite, fixate printr-o atașare hidraulică, pe un cărucior simplu **18**.

Se estimează că pierderile de căldură, în oalele refractare, sunt sub 30%.

Pe instalație, pot fi dispuse, în mod avantajos, niște panouri fotovoltaice **7**, în vederea folosirii și a energiei solare, pentru alimentarea instalației. Reducerea la minimum a numărului de transportoare contribuie, de asemenea, la reducerea consumurilor energetice. În plus față de avantajul de a putea recicla deșeurile precum șpanul, rebuturile, emulsiile, instalația nu produce ea însăși decât puține deșeurile. Este cazul fontelor și “al spumelor”, care se pot trata, la rândul lor, printr-o altă întreprindere.

În concluzie, dispozitivul și procedeul conform invenției permit reciclarea șpanului în vrac, cu compoziții, dimensiuni și grade de umiditate diferite. Acestea asigură separarea ușoară a cămășilor din fontă și a carcaselor de motoare din aluminiu, fără deteriorarea calității metalului topit. Aluminiul obținut este un aliaj de calitate, produs la randamentul cel mai bun.

RO 127530 B1

Revendicări

1. Procedeu de reciclare a șpanului de așchiere din aliaje de aluminiu și a unor rebuturi metalice, care cuprinde etapele de: triere, pretratare a șpanului și a rebuturilor metalice în vrac, și topirea acestora, **caracterizat prin aceea că** etapa de pretratare cuprinde, inițial, o etapă de separare a șpanului de emulsiile de ulei pe care acesta le conține, prin centrifugare, în vederea pregătirii șpanului pentru fuziune și recuperării emulsiilor de ulei, iar etapa de fuziune a șpanului se realizează într-un cuptor (14), unde compoziția chimică a băii de fuziune este corectată direct cu elementele lipsă și omogenizată pentru producerea unui aliaj din aluminiu lichid normat.

2. Procedeu de reciclare a șpanului, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** etapa de pretratare mai cuprinde o fază de uscare și o fază de triere magnetică, pentru îndepărtarea elementelor feroase, amestecate cu șpanul.

3. Procedeu de reciclare a șpanului, conform revendicării 1 sau 2, **caracterizat prin aceea că** șpanul este supus unei mișcări turbionare în cuptor (14), pentru a fi antrenat spre fundul băii de fuziune, unde este topit prin conducție.

4. Procedeu de reciclare a șpanului, conform revendicării 3, **caracterizat prin aceea că** rebuturile unor piese de motor sunt topite în același timp cu șpanul, într-o cameră secundară a cuptorului (14), pentru recuperarea fontei pe care acestea o conțin.

5. Procedeu de reciclare a șpanului, conform oricăreia dintre revendicările 1...4, **caracterizat prin aceea că** omogenizarea și corecția compoziției chimice a aliajului de aluminiu lichid se face prin adaosul de lingouri pe bază de siliciu în baia de fuziune.

6. Procedeu de reciclare a șpanului, conform oricăreia dintre revendicările 1...5, **caracterizat prin aceea că** șpanul are o dimensiune sub 30 mm.

7. Instalație de reciclare a șpanului de aluminiu, cuprinzând minimum un buncăr de încărcare (8), un transportor (9), o centrifugă (10) de separare a emulsiilor, un uscător (11), un separator magnetic (13), un cuptor de topire (14) și o pompă hidraulică (16) de generare a unei mișcări turbionare a șpanului în baia de fuziune, **caracterizat prin aceea că**, respectiv, cuptorul de topire (14) este prevăzut și cu o turbină ceramică (17) de recuperare a unei părți din energia consumată pentru generarea mișcării turbionare, cuplată cu un generator electric.

8. Instalație de reciclare a șpanului, conform revendicării 7, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde un sistem (15) de aspirație și tratare a fumurilor de fuziune, permițând tratarea oxizilor de azot, emiși în timpul fuziunii șpanului.

9. Instalație de reciclare a șpanului, conform revendicării 8 sau 9, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde o pompă de căldură (12), pentru utilizarea căldurii conținute în fumurile de fuziune pentru uscarea șpanului, înaintea transformării acestuia în aluminiu lichid.

10. Instalație de reciclare a șpanului, conform uneia dintre revendicările 7...9, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde niște panouri fotovoltaice (7) a căror energie produsă este folosită direct pentru instalația de tratare a șpanului, înaintea transformării acestuia în aluminiu lichid.

11. Instalație de reciclare a șpanului, conform uneia dintre revendicările 7...10, **caracterizată prin aceea că** energia recuperată de turbină (17) este folosită direct pentru instalația de tratare a șpanului, înaintea transformării acestuia în aluminiu lichid.

12. Instalație de reciclare a șpanului, conform uneia dintre revendicările 7...11 **caracterizată prin aceea că** are și un mijloc de transport al aluminiului reciclat în stare lichidă până la turnătorie, unde este refolosit.

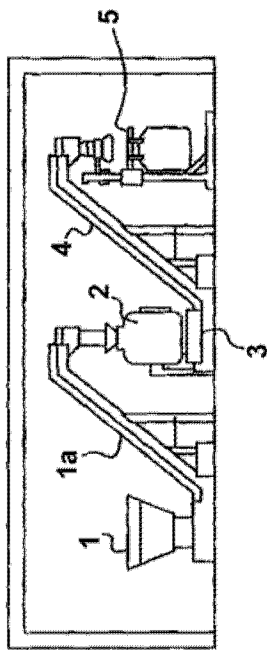


Fig. 1

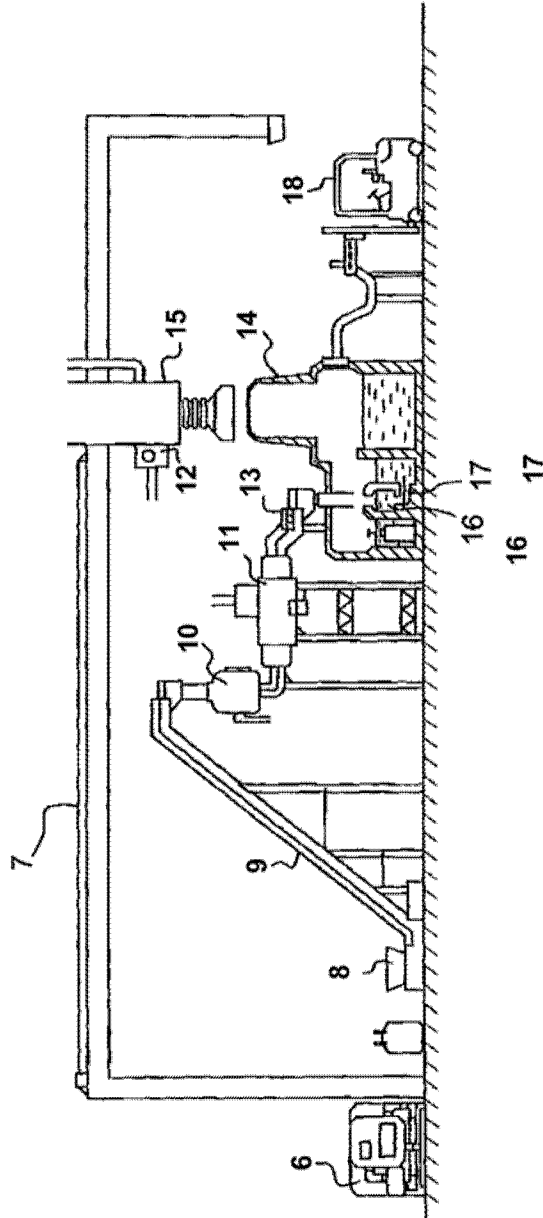


Fig. 2

