



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00170**

(22) Data de depozit: **14/03/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/07/2019** BOPI nr. 7/2019

(41) Data publicării cererii:
29/11/2013 BOPI nr. 11/2013

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDUMULUI
NR. 28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:
• **SAMUILĂ ADRIAN PĂUN,
STR. MARAMUREȘULUI NR. 31,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **BILICI MIHAI-ALEXANDRU, STR. TRAIAN
NR. 2, AP. 21, BAIA MARE, MM, RO;**

• **IUGA ALEXANDRU-IULIU,
STR. MEHEDINȚI NR. 2, AP. 25,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **DĂSCĂLESCU LUCIAN DORU,
11 RUE PARMENTIER, ANGOULEME, FR;**
• **CĂLIN FLORENTIN LAUR,
CALEA FLOREȘTI NR. 3, BL. T2, SC. 4,
ET. 9, AP. 117, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**WO 2010/109096 A1; "ELECTROSTATIC
SEPARATION FOR MULTI-SIZE GRANULE
OF CRUSHED PRINTED CIRCUIT BOARD
WASTE USING TWO-ROLL SEPARATOR",
www.sciencedirect.com**

(54) **PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE DE SEPARARE
ELECTROSTATICĂ A UNUI AMESTEC DE MATERIALE
GRANULARE NECONDUCTOARE**



1 Invenția se referă la un procedeu și o instalație de separare electrostatică a unui
amestec de materiale granulare neconductoare, cum ar fi: deșeuri de materiale plastice,
3 substanțe minerale, etc.

În vederea separării electrostatice a materialelor neconductoare din amestecuri
5 granulare binare, se cunosc mai multe procedee și instalații care, într-o primă etapă, realizează
încărcarea granulelor din material diferit cu sarcină electrică de semn contrar, prin triboelectri-
7 zare, apoi, într-o a doua etapă, separarea granulelor, în funcție de semnul sarcinii acumulate,
în câmp electrostatic generat de un sistem de electrozi verticali. Acestea prezintă inconvenientul
9 că puritatea și gradul de recuperare a componentelor amestecului granular sunt scăzute,
deoarece încărcarea cu sarcină - care se face într-un dispozitiv - este neomogenă, iar
11 separarea se face în alt dispozitiv, în care sunt introduse granulele încărcate neomogen cu
sarcină. Un alt procedeu utilizează o incintă comună pentru triboelectrizare și separare în câmp
13 electrostatic. Acest procedeu are inconvenientul că necesită un sistem complex de reglare a
debitului de material în alimentare, în funcție de compoziția și de caracteristicile componentelor
15 amestecului granular, pentru a evita acumularea în exces a materialului granular în incinta de
triboelectrizare și diminuarea eficienței procesului de încărcare cu sarcină. Fixarea granulelor
17 pe electrozi, în vederea extragerii din zona de câmp electrostatic, este afectată de procesul de
descărcare a sarcinii granulelor în contact cu electrozii metalici și de diminuarea intensității
19 câmpului electric, pe măsură ce granulele fixate de electrozi se îndepărtează de incinta de
triboelectrizare, ceea ce favorizează desprinderea și revenirea lor în patul fluidizat.

21 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în creșterea eficienței procesului de
separare electrostatică a componentelor unui amestec granular de materiale neconductoare.

23 Această problemă tehnică se rezolvă printr-un procedeu și o instalație de separare
electrostatică a unui amestec de materiale granulare neconductoare.

25 Procedeu constă dintr-o succesiune de operații de bază, și anume: introducerea unui
amestec granular de materiale neconductoare în zona de triboelectrizare, generarea unui flux
27 de aer pentru fluidizarea amestecului granular, încărcarea granulelor cu sarcină electrică prin
triboelectrizare, separarea granulelor în câmpul electric generat de doi electrozi, unul pozitiv și
29 altul negativ, colectarea și evacuarea granulelor separate.

Conform invenției, procedeu este constituit din următoarele etape:

31 - se introduce, cu debit de alimentare reglabil, amestecul de materiale granulare necon-
ductoare de tip **A** și **B** în zona de triboelectrizare care este și zonă de separare electrostatică;

33 - se realizează încărcarea cu sarcină electrică de semn contrar a celor două
componente **A** și **B** ale amestecului granular prin triboelectrizare în pat fluidizat - ciocniri
35 repetate între granule, sub acțiunea unei forțe ascensionale F_a generată de un flux de aer de
fluidizare, cu mișcare ascendentă;

37 - se separă granulele neconductoare de tip **A** de cele de tip **B**, care fiind încărcate cu
sarcină electrică de semn contrar, se deplasează pe direcții opuse sub acțiunea unor forțe F_e ,
39 exercitate de un câmp electric generat între un electrod pozitiv și un electrod negativ, electrozii
fiind alimentați de la o sursă de înaltă tensiune de polaritate pozitivă, respectiv de la o sursă de
41 înaltă tensiune de polaritate negativă;

- se fixează granulele de tip **A** și **B**, încărcate cu sarcini electrice de semn contrar, pe
43 suprafețele a doi cilindri neconductori, rotitori, sub acțiunea forței câmpului electric F_e , a forței
electrice imagine F_i și a componentei normale a forței gravitaționale F_{gn} , pe suprafața cilindrului
45 neconductor, asociat electrodului pozitiv fixându-se granulele de tip **A** încărcate cu sarcină
negativă, iar pe suprafața cilindrului neconductor asociat electrodului negativ fixându-se
47 granulele de tip **B** încărcate cu sarcină pozitivă;

- se extrag din zona de triboelectrizare granulele încărcate cu sarcină electrică și fixate pe cilindrii neconductor, rotitori, prin rotirea acestora în sensuri contrare; 1
 - se desprind granulele de pe suprafețele cilindrilor neconductor, rotitori, sub acțiunea forței de greutate F_g , sau prin intermediul unor perii de ștergere și se colectează ca produse **A**, respectiv **B** ale procesului de separare; 3 5
 - se evacuează din zona de triboelectrizare fracția mixt, formată din granule insuficient încărcate cu sarcină, care nu s-au fixat pe suprafețele cilindrilor neconductor, rotitori, cu scopul de a menține nivelul de material din patul fluidizat în limitele impuse de funcționarea optimă a acestuia, pentru o gamă largă de variație a compoziției amestecului granular și a debitului de alimentare cu material; 7 9
 - se reintroduce în alimentare fracția mixt, crescându-se astfel gradul de recuperare a celor două componente **A** și **B** ale amestecului granular. 11
- Instalația de separare electrostatică a unui amestec de materiale granulare neconduc- 13
toare pentru aplicarea procedurii este constituită din: o cameră de aer, o zonă de triboelec- 15
trizare în pat fluidizat și de separare în câmp electrostatic, doi cilindri neconductor, rotitori, unul 17
asociat unui electrod conectat la o sursă de înaltă tensiune de polaritate pozitivă și celălalt 19
asociat unui electrod conectat la o sursă de înaltă tensiune de polaritate negativă, două perii 21
pentru desprinderea granulelor fixate pe suprafețele cilindrilor neconductor, rotitori, și trei 23
colectoare de granule. Instalația este, în plus, caracterizată și prin aceea că: 25
- camera de aer este realizată din mai multe module de divizare și configurare a unui pat fluidizat, identice, independente, cu scopul de a permite modificarea configurației patului fluidizat și a crește eficiența procesului de încărcare cu sarcină electrică; 27
 - zona de triboelectrizare în pat fluidizat și de separare în câmp electrostatic, în care granulele de tip **A** și cele de tip **B** se încarcă cu sarcină electrică de semn contrar, prin ciocniri repetate, sub acțiunea fluxului de aer de fluidizare, este deschisă la capătul opus celui de alimentare, astfel că amestecul granular în stare fluidizată se deplasează natural pe direcția alimentare-evacuare, permițând granulelor insuficient încărcate cu sarcină să părăsească patul fluidizat; 29
 - ansamblul format dintr-un electrod pozitiv conectat la o sursă de înaltă tensiune reglabilă, de polaritate pozitivă, și dintr-un electrod negativ, conectat la o sursă de înaltă tensiune reglabilă, de polaritate negativă, generează o zonă de câmp electrostatic, comună cu zona de triboelectrizare, electrozii având formă de sector circular și poziție unghiulară reglabilă, dând astfel posibilitatea de a obține diferite configurații de câmp electric, adaptate la caracteristicile amestecului granular și la configurația patului fluidizat; 31 33
 - cilindrii neconductor, rotitori, în care cilindrul neconductor, rotitor, asociat electrodului pozitiv, pentru fixarea granulelor încărcate cu sarcină electrică negativă, și cilindrul neconductor, rotitor, asociat electrodului negativ, pentru fixarea granulelor încărcate cu sarcină electrică pozitivă, au viteze de rotație variabile și reglabile individual, în scopul adaptării la caracteristicile amestecului granular; 35 37 39
 - periile de ștergere asigură atât desprinderea granulelor care au rămas fixate pe cilindrii neconductor, rotitori, cât și etanșarea zonei de triboelectrizare în raport cu cei doi cilindri neconductor, rotitori; 41
 - colectoarele de granule permit colectarea produselor procesului de separare, în care colectorul colectează granulele neconducătoare de tip **A** încărcate cu sarcină negativă, unul similar colectează granulele neconducătoare de tip **B** încărcate cu sarcină pozitivă și al treilea colector de granule neconducătoare, insuficient electrizate, colectează fracția mixt, formată din granule de tip **A** și de tip **B**, a căror sarcină acumulată în zona de triboelectrizare este insuficientă pentru a se fixa pe cilindrii neconductor, rotitori. 43 45 47

De asemenea, instalația mai prezintă faptul că cei doi cilindri neconductori, rotitori, pot fi echipați cu un sistem de lamele neconductoare, dispuse pe direcția generatoarei, în scopul creșterii eficienței procesului de extragere a granulelor încărcate cu sarcină din zona de triboelectrizare.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- îmbunătățește eficiența procesului de triboelectrizare, prin realizarea unui pat fluidizat cu configurație reglabilă și prin menținerea nivelului de material din patul fluidizat în limitele impuse de funcționarea optimă a acestuia, pentru o gamă largă de variație a compoziției amestecului granular și a debitului de alimentare cu material;

- crește randamentul de separare, prin devierea în sensuri opuse a componentelor amestecului granular, de îndată ce granulele s-au încărcat cu sarcină electrică de semn contrar;

- extragerea granulelor încărcate cu sarcină din zona de triboelectrizare se realizează astfel încât să se evite revenirea acestora în patul fluidizat;

- creșterea purității produselor de separare, a gradului de recuperare și a productivității procesului de separare electrostatică;

- simplificarea construcției și a deservirii instalației de separare electrostatică.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...4, care reprezintă:

- fig. 1, schema de principiu a procedurii de separare electrostatică, a unui amestec binar de materiale granulare neconductoare;

- fig. 2, schema de principiu a instalației de separare electrostatică, a unui amestec binar de materiale granulare neconductoare - secțiune longitudinală cu vedere 3D;

- fig. 3, cilindru neconductor, rotitor, echipat cu lamele neconductoare;

- fig. 4, rezultatele unui test de separare electrostatică, utilizând o instalație de laborator conform invenției.

Procedul de separare electrostatică, conform invenției, se distinge prin aceea că, în scopul creșterii eficienței procesului de separare, include următoarele operații de bază:

- operația de încărcare cu sarcină a amestecului granular în pat fluidizat, în prezența câmpului electrostatic, pentru separarea componentelor de îndată ce sarcina acumulată este suficientă pentru devierea în sensuri opuse a granulelor încărcate cu sarcină electrică de semn contrar;

- operația de extragere a granulelor separate din patul fluidizat cu menținerea constantă a sarcinii și creșterea raportului dintre forțele de fixare și cele de desprindere, pe măsură ce granulele se îndepărtează de zona de triboelectrizare, evitând astfel revenirea granulelor în patul fluidizat;

- operația de evacuare din zona de triboelectrizare a granulelor a căror sarcină este insuficientă pentru separare, în scopul menținerii nivelului de material din patul fluidizat în limitele impuse de funcționarea optimă a acestuia, pentru o gamă largă de variație a compoziției amestecului granular și a debitului de alimentare cu material.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a procedurii conform invenției. Amestecul granular, în vederea separării triboelectrostatice în pat fluidizat, este supus unei succesiuni de 8 operații:

Prima operație este introducerea amestecului compus din granule neconductoare de tip **A** și granule neconductoare de tip **B**, în zona de triboelectrizare **1**. Alimentarea cu debit reglabil permite adaptarea fluxului de material la caracteristicile fiecărui amestec granular, și corelarea acestuia cu debitul de aer de fluidizare **2**.

A doua operație constă în încărcarea cu sarcină electrică de semn contrar a celor două componente ale amestecului granular, prin triboelectrizare în pat fluidizat. Sub acțiunea forței ascensionale F_a , generată de fluxul de aer de fluidizare **2**, cu mișcare ascendentă, între granulele neconductoare de tip **A** și cele de tip **B** au loc ciocniri repetate care conduc la încărcarea lor cu sarcină de semn opus.

Cea de-a treia operație este separarea granulelor neconductoare de tip **A** de cele de tip **B**, încărcate cu sarcină electrică de semn contrar, prin deplasarea pe direcții opuse, sub acțiunea forțelor F_e , exercitate de un câmp electrostatic. Acest câmp, comun cu zona de triboelectrizare, este generat printr-un sistem de doi electrozi, un electrod pozitiv **3** și un electrod negativ **4**, electrodul **3** fiind alimentat de la o sursă de înaltă tensiune de polaritate pozitivă **5**, iar electrodul **4** de la o sursă de înaltă tensiune de polaritate negativă **6**.

Operația a patra implică fixarea granulelor de tip **A**, încărcate cu sarcină negativă, pe suprafața cilindrului neconductor, rotitor, asociat electrodului pozitiv **7** și a granulelor de tip **B**, încărcate cu sarcină pozitivă, pe suprafața cilindrului neconductor, rotitor, asociat electrodului negativ **8**. Forța câmpului electric F_e , forța electrică imagine F_i , componenta normală a forței gravitaționale F_{gn} și coeficientul de frecare μ determină valoarea forței de frecare $F_f = \mu(F_e + F_i + F_{gn})$, care contribuie la fixarea granulelor încărcate cu sarcină pe suprafața cilindrului rotitor, în timp ce componenta tangențială a forței de greutate F_{gt} are tendința de desprindere.

A cincea operație constă în extragerea granulelor încărcate cu sarcină din zona de triboelectrizare, prin rotirea în sensuri contrare a cilindrilor neconductori, rotitori, **7** și **8**, cu vitezele n_1 , respectiv n_2 .

Operația a șasea implică desprinderea granulelor încărcate cu sarcină de pe suprafața cilindrilor rotitori **7** și **8**, sub acțiunea forței de greutate F_g , sau prin intermediul periilor de ștergere **9**, și colectarea lor ca produse **A**, respectiv **B**, ale procesului de separare.

Cea de-a șaptea operație este evacuarea din zona de triboelectrizare a granulelor de tip **A** și a granulelor de tip **B**, insuficient încărcate cu sarcină, care nu s-au fixat pe cilindrii **7** și **8**. Aceste granule formează fracția de separare denumită "mixt". Operația are scopul de a evita acumularea materialului granular în zona de triboelectrizare, care diminuează sensibil eficacitatea procesului de încărcare cu sarcină în pat fluidizat, și de a menține nivelul de material din patul fluidizat în limitele impuse de funcționarea optimă a acestuia, pentru o gamă largă de variație a compoziției amestecului granular și a debitului de alimentare cu material.

Operația a opta constă în reintroducerea în alimentare a fracției "mixt", în scopul creșterii gradului de recuperare a celor două componente ale amestecului granular.

Instalația de separare electrostatică, conform invenției, se distinge prin aceea că, în scopul creșterii eficienței procesului de separare, dispune de următoarele elemente de bază:

- o cameră de aer de fluidizare modulară, care permite modificarea configurației patului fluidizat;

- o zonă de triboelectrizare, comună cu o zonă de câmp electrostatic, în care granulele din material diferit se încarcă cu sarcină de semn contrar și sunt deviate pe direcții opuse prin forțele exercitate de câmpul electric. Zona de triboelectrizare este deschisă la capătul opus celui de alimentare cu material, pentru a permite evacuarea granulelor insuficient încărcate cu sarcină, care nu s-au separat;

- doi cilindri rotitori, din material neconductor, pentru fixarea granulelor încărcate cu sarcină și extragerea lor din zona de triboelectrizare, cu menținerea constantă a sarcinii acumulate și creșterea raportului dintre forțele de fixare și cele de desprindere, pe măsură ce granulele se îndepărtează de zona de triboelectrizare, evitând revenirea lor în patul fluidizat.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a instalației, conform invenției. Instalația asigură realizarea procedurii descris de invenție prin aceea că dispune de:

- o cameră de aer **10**, realizată din mai multe module de divizare și configurare a patului fluidizat **11**, identice, independente, cu scopul de a permite modificarea configurației patului fluidizat și creșterea eficienței procesului de triboelectrizare. Fluxul de aer de fluidizare **2**, cu mișcare ascendentă, generat de o sursă de aer cu debit variabil **12**, este caracterizat de o curgere laminară în camera de aer **10** și menține în pat fluidizat turbulent materialul granular din zona de triboelectrizare **1**. O sită pentru delimitarea camerei de aer de zona de triboelectrizare **13** împiedică pătrunderea materialului granular în camera de aer **10**;

- o zonă de triboelectrizare **1** în care fluidul format din granule neconductoare de tip **A** și granule neconductoare de tip **B** ocupă un spațiu a cărui înălțime depinde de debitul de aer de fluidizare **2**. Cele două componente ale amestecului granular se încarcă, prin ciocniri repetate în pat fluidizat, cu sarcină electrică de semn contrar. Zona de triboelectrizare **1** este deschisă la capătul opus celui de alimentare, astfel că fluidul format din granulele de tip **A** și de tip **B** se deplasează natural pe direcția alimentare-evacuare, permițând granulelor insuficient încărcate cu sarcină, care nu s-au fixat pe suprafețele cilindrilor **7** și **8**, să părăsească patul fluidizat. În acest fel, în patul fluidizat se menține o cantitate de material optimă, pentru desfășurarea în condiții de eficiență maximă a procesului de încărcare cu sarcină prin triboelectrizare;

- un ansamblu de electrozi, format dintr-un electrod pozitiv **3**, conectat la sursa de înaltă tensiune, reglabilă, **5**, și un electrod negativ **4**, conectat la o sursă de înaltă tensiune, reglabilă, **6**, care generează o zonă de câmp electrostatic, comună cu zona de triboelectrizare. Electrozii **3** și **4** au formă de sector circular și poziția lor unghiulară este reglabilă, cu scopul de a obține diferite configurații de câmp electric, adaptate la caracteristicile amestecului granular și la configurația patului fluidizat;

- un cilindru neconductor, rotitor, asociat electrodului pozitiv **7**, pe care se fixează granulele de tip **A**, încărcate cu sarcină negativă, și un cilindru neconductor, rotitor, asociat electrodului negativ **8**, pe care se fixează granulele de tip **B**, încărcate cu sarcină pozitivă. Vitezele de rotație, cea a cilindrului neconductor **7**, respectiv cea a cilindrului neconductor **8**, sunt variabile și reglabile individual, în scopul adaptării la caracteristicile amestecului granular. În cazul procesării unor amestecuri granulare mai dificil de separat, pentru a facilita fixarea granulelor electrizate pe suprafețele cilindrilor rotitori **7** și **8**, aceștia sunt echipați cu un sistem de lamele neconductoare **14**, dispuse pe direcția generatoarei;

- două perii **9**, ce asigură desprinderea granulelor care au rămas fixate pe suprafața cilindrilor rotitori **7** și **8**; aceleași perii realizează și etanșarea zonei de triboelectrizare în raport cu cilindrul **7** și **8**;

- un colector de granule neconductoare încărcate cu sarcină negativă **15** și unul similar, corespunzător granulelor neconductoare încărcate cu sarcină pozitivă, pentru constituirea produselor **A**, respectiv **B**, ale procesului de separare;

- un colector de granule insuficient electrizate **16**, în care se recuperează fracția "mixt", formată din granule de tip **A** și de tip **B**, a căror sarcină acumulată în procesul de triboelectrizare este insuficientă pentru fixarea pe cilindrii neconductori **7**, respectiv **8**.

Se dau, în continuare, în fig. 4, rezultatele unui test de separare electrostatică a unui amestec de două materiale granulare neconductoare, realizat pe o instalație de laborator, conform invenției. Instalația este echipată cu:

- cilindri neconductori, rotitori, **7** și **8**, de diametru 300 mm și lungimea 280 mm, din policlorură de vinil cu grosimea de 1 mm, turație $n_1 = n_2 = 15$ rot/min;

RO 128979 B1

- electrozi **3** și **4** de lungime 250 mm, alimentați de la două surse de înaltă tensiune, 1
reglabile, de polaritate opusă, cu tensiunea de +25 kV, respectiv -25 kV.

Amestecul granular supus procesului de separare electrostatică a fost format din granule 3
de tip **A** - policarbonat, și granule de tip **B** - poliamidă, în proporții egale.

Revendicări

1. Procedeu de separare electrostatică a unui amestec de materiale granulare neconductive, care, în scopul creșterii eficienței procesului de separare, constă din următoarea succesiune de operații de bază: introducerea unui amestec granular de materiale neconductive în zona de triboelectrizare, generarea unui flux de aer pentru fluidizarea amestecului granular, încărcarea granulelor cu sarcină electrică prin triboelectrizare, separarea granulelor în câmpul electric generat de doi electrozi, unul pozitiv și altul negativ, colectarea și evacuarea granulelor separate, **caracterizat prin aceea că:**

- se introduce, cu debit de alimentare reglabil, amestecul de materiale granulare neconductive de două tipuri (**A** și **B**) în zona (**1**) de triboelectrizare, care este și zonă de separare electrostatică;

- se realizează încărcarea cu sarcină electrică de semn contrar a celor două componente (**A** și **B**) ale amestecului granular prin triboelectrizare în pat (**11**) fluidizat - ciocniri repetate între granule, sub acțiunea unei forțe ascensionale (F_a), generată de un flux (**2**) de aer de fluidizare, cu mișcare ascendentă;

- se separă granulele neconductive de un tip (**A**) de cele de al doilea tip (**B**), care, fiind încărcate cu sarcină electrică de semn contrar, se deplasează pe direcții opuse sub acțiunea unor forțe (F_e) exercitate de un câmp electric generat între un electrod (**3**) pozitiv și un electrod (**4**) negativ, electrozii fiind alimentați de la o sursă (**5**) de înaltă tensiune de polaritate pozitivă, respectiv de la o sursă (**6**) de înaltă tensiune de polaritate negativă;

- se fixează granulele de ambele tipuri (**A** și **B**), încărcate cu sarcini electrice de semn contrar, pe suprafețele a doi cilindri (**7** și **8**) neconductori, rotitori, sub acțiunea forței câmpului electric (F_e), a forței electrice imagine (F_i), și a componentei normale a forței gravitaționale (F_{gn}), pe suprafața cilindrului (**7**) neconductor, asociat electrodului (**3**) pozitiv fixându-se granulele de un tip (**A**), încărcate cu sarcină negativă, iar pe suprafața cilindrului (**8**) neconductor asociat electrodului (**4**) negativ fixându-se granulele de alt tip (**B**), încărcate cu sarcină pozitivă;

- se extrag din zona (**1**) de triboelectrizare granulele încărcate cu sarcină electrică și fixate pe cilindrii (**7** și **8**) neconductori, rotitori, prin rotirea acestora în sensuri contrare;

- se desprind granulele de pe suprafețele cilindrilor (**7** și **8**) neconductori, rotitori, sub acțiunea forței de greutate (F_g), sau prin intermediul unor perii (**9**) de ștergere și se colectează ca produse (**A** și **B**) ale procesului de separare;

- se evacuează din zona (**1**) de triboelectrizare fracția mixt, formată din granule insuficient încărcate cu sarcină, care nu s-au fixat pe suprafețele cilindrilor (**7** și **8**) neconductori, rotitori, cu scopul de a menține nivelul de material din patul (**11**) fluidizat în limitele impuse de funcționarea optimă a acestuia, pentru o gamă largă de variație a compoziției amestecului granular și a debitului de alimentare cu material;

- se reintroduce în alimentare fracția mixt, crescându-se astfel gradul de recuperare a celor două componente (**A** și **B**) ale amestecului granular.

2. Instalație pentru aplicarea procedurii de la revendicarea 1, constituită din: o cameră de aer, o zonă de triboelectrizare în pat fluidizat și de separare în câmp electrostatic, doi cilindri neconductori, rotitori, unul asociat unui electrod conectat la o sursă de înaltă tensiune de polaritate pozitivă și celălalt asociat unui electrod conectat la o sursă de înaltă tensiune de polaritate negativă, două perii pentru desprinderea granulelor fixate pe suprafețele cilindrilor neconductori, rotitori, și trei colectoare de granule, **caracterizată prin aceea că**, în plus:

- camera (**10**) de aer este realizată din mai multe module de divizare și configurare a unui pat (**11**) fluidizat, identice, independente, cu scopul de a permite modificarea configurației patului (**11**) fluidizat și a crește eficiența procesului de încărcare cu sarcină electrică;

- zona (1) de triboelectrizare în pat fluidizat și de separare în câmp electrostatic, în care granulele de un tip (A) și cele de alt tip (B) se încarcă cu sarcină electrică de semn contrar, prin ciocniri repetate, sub acțiunea fluxului (2) de aer de fluidizare, este deschisă la capătul opus celui de alimentare, astfel că amestecul granular în stare fluidizată se deplasează natural pe direcția alimentare-evacuare, permițând granulelor insuficient încărcate cu sarcină să părăsească patul fluidizat; 1 3 5
 - ansamblul format dintr-un electrod (3) pozitiv conectat la o sursă (5) de înaltă tensiune reglabilă, de polaritate pozitivă și un electrod (4) negativ, conectat la o sursă (6) de înaltă tensiune reglabilă, de polaritate negativă, generează o zonă de câmp electrostatic, comună cu zona (1) de triboelectrizare, electrozii (3 și 4) având formă de sector circular și poziție unghiulară reglabilă, dând astfel posibilitatea de a obține diferite configurații de câmp electric, adaptate la caracteristicile amestecului granular și la configurația patului fluidizat; 7 9 11
 - cilindrii (7 și 8) neconductori, rotitori, în care cilindrul (7) neconductor, rotitor, asociat electrodului (3) pozitiv, pentru fixarea granulelor încărcate cu sarcină electrică negativă și cilindrul (8) neconductor, rotitor, asociat electrodului (4) negativ, pentru fixarea granulelor încărcate cu sarcină electrică pozitivă, au viteze de rotație, variabile și reglabile individual, în scopul adaptării la caracteristicile amestecului granular; 13 15 17
 - periile (9) de ștergere asigură atât desprinderea granulelor care au rămas fixate pe cilindrii (7 și 8) neconductori, rotitori, cât și etanșarea zonei (1) de triboelectrizare în raport cu cei doi cilindri (7 și 8) neconductori, rotitori; 19
 - colectoarele de granule permit colectarea produselor procesului de separare, în care colectorul (15) colectează granulele neconductoare de un tip (A) încărcate cu sarcină negativă, unul similar, colectează granulele neconductoare de alt tip (B) încărcate cu sarcină pozitivă și al treilea colector (16) de granule neconductoare insuficient electrizate, colectează fracția mixt, formată din granule de ambele tipuri (A și B), a căror sarcină acumulată în zona (1) de triboelectrizare este insuficientă pentru a se fixa pe cilindrii (7 și 8) neconductori, rotitori. 21 23 25
3. Instalație conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** cei doi cilindri (7 și 8) neconductori, rotitori, pot fi echipați cu un sistem de lamele (14) neconductoare, dispuse pe direcția generatoarei, în scopul creșterii eficienței procesului de extragere a granulelor încărcate cu sarcină din zona (1) de triboelectrizare. 27 29

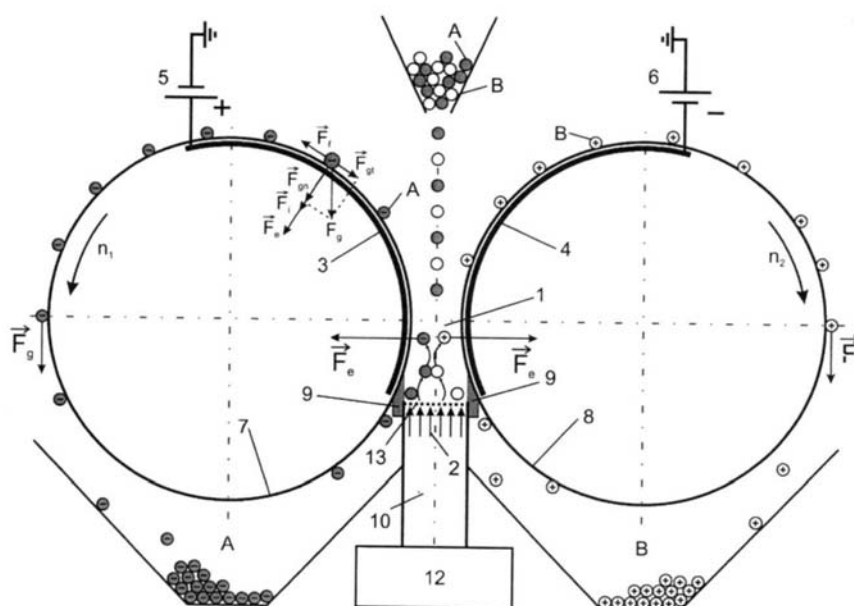


Fig. 1

(51) Int.Cl.

B03C 7/06 (2006.01),

B03C 7/12 (2006.01)

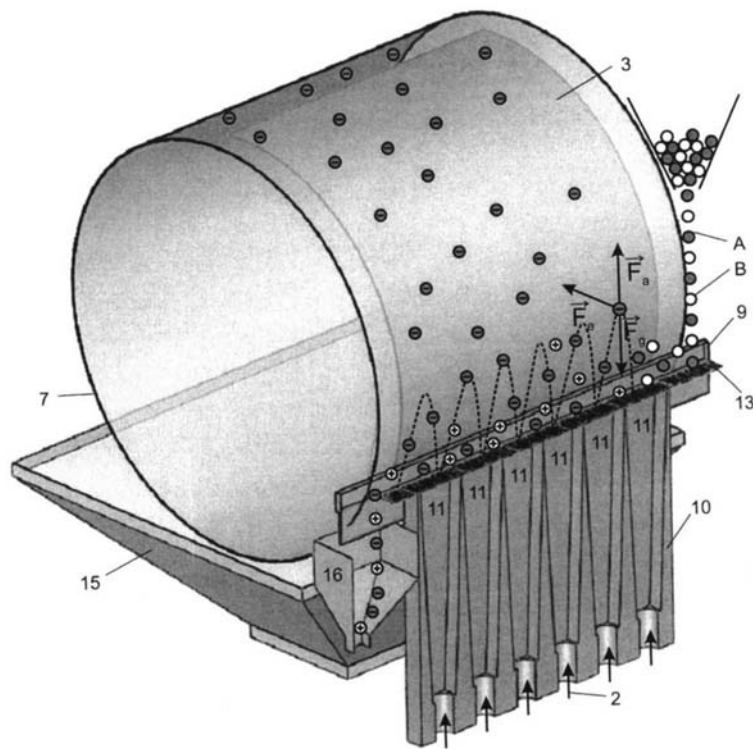


Fig. 2

(51) Int.Cl.
B03C 7/06 (2006.01);
B03C 7/12 (2006.01)

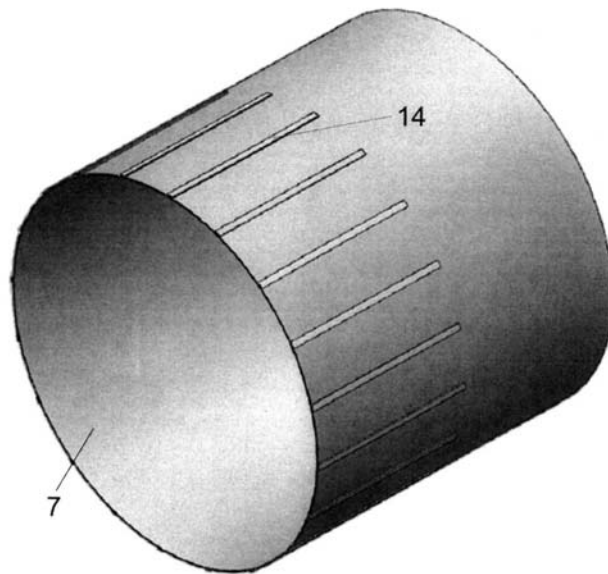


Fig. 3

(51) Int.Cl.
B03C 7/06 (2006.01);
B03C 7/12 (2006.01)

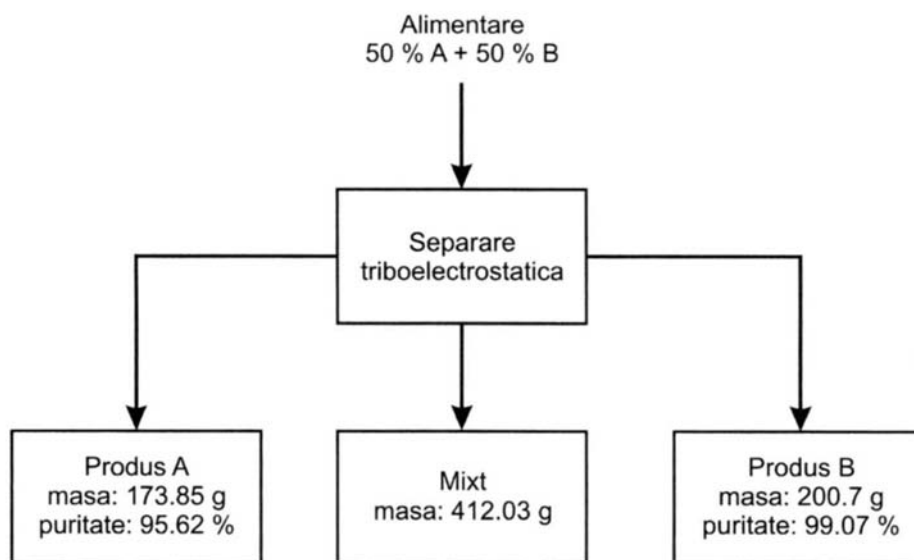


Fig. 4



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 257/2019