



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00797**

(22) Data de depozit: **27/11/2019**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/02/2022** BOPI nr. **2/2022**

(41) Data publicării cererii:
29/05/2020 BOPI nr. **5/2020**

(73) Titular:
• **ȚUȚURAȘ - HAIDUC VASILE - COSMIN,**
STR.ZORILOR, NR.14, SATU MARE, SM,
RO

(72) Inventatori:
• **ȚUȚURAȘ - HAIDUC VASILE - COSMIN,**
STR.ZORILOR, NR.14, SATU MARE, SM,
RO

(74) Mandatar:
CABINET INDIVIDUAL NEACȘU CARMEN
AUGUSTINA, STR.ROZELOR NR.12/3,
BAIA MARE, MM

(56) Documente din stadiul tehnicii:
CN 107364038 A; GB 165892 A

(54) **INSTALAȚIE ECOLOGICĂ PENTRU SEPARAREA
ELECTROSTATICĂ A UNOR PARTICULE METALICE FINE
DIN MINEREURI SĂRACE**



RO 134100 B1

1 Invenția se referă la o instalație ecologică cu ajutorul căreia se pot separa și con-
centra metale feroase și neferoase din minereuri sărace. Instalația poate fi utilizată atât în
3 industria mineritului, cât și de către firmele implicate în ecologizări ale perimetrelor miniere
aflate în exploatare sau închise și nu numai, ale firmelor prelucrătoare de minereuri etc.

5 Separarea și recuperarea metalelor feroase și neferoase este o problemă destul de
dificilă și principalul lor dezavantaj este faptul că necesită existența unor iazuri pentru
7 subproduse, care generează foarte mari probleme de poluare a mediului.

9 În domeniul separării/concentrării metalelor, se cunosc instalații de centrifugare, care
utilizează forța centrifugă pentru separarea metalelor în incinte care se rotesc cu viteze
foarte mari.

11 Un dezavantaj al acestor soluții cunoscute este faptul că necesită un consum foarte
mare de energie pentru antrenarea în mișcare de rotație, cu viteze mari, a unor incinte de
13 dimensiuni relativ mari. Un alt dezavantaj al acestor soluții cunoscute este randamentul
scăzut al instalațiilor în ceea ce privește concentrația scăzută a elementelor metalice
15 rezultate din centrifugare. Un al treilea dezavantaj al acestei soluții este faptul că aceste
instalații nu pot separa particule metalice de dimensiuni mai mici de un micron, ceea ce
17 înseamnă că o parte din particulele metalice rămân neseperate și se întorc în mediu, adică
instalațiile de centrifugare au un randament ecologic redus.

19 Se cunosc, de asemenea, instalații cum sunt flotațiile, care levitează metalele după
ce sunt solubilizate.

21 Deși necesită investiții mai mici și au o productivitate de separare a metalelor mai
mare, instalațiile de flotare prezintă dezavantajul că necesită costurile mari de operare.

23 Se cunosc, de asemenea, instalații de separare care utilizează tiosulfați sau cianuri.

25 Dezavantajele instalațiilor care utilizează tiosulfați sunt lipsa reactivilor, adică a
tiosulfaților, precum și faptul că implică o tehnologie complexă și deci costisitoare și cu pro-
ductivitate redusă cauzată de faptul că necesită un timp îndelungat pentru procesare. Un alt
27 dezavantaj al instalațiilor cunoscute care utilizează tiosulfați sau cianuri este faptul că sunt
generatoare de gaze și efluenți toxici.

29 Dezavantajul instalațiilor care separă și concentrează metale utilizând cianuri este
evident, acesta rezultând din gradul ridicat de poluare a mediului.

31 Dezavantajul comun al tuturor soluțiilor cunoscute este acela că nu se pot aplica la
minereuri sărace, din cauza randamentului scăzut și al consumurilor mari de energie
33 necesare în timpul operării, precum și a faptului că necesită un timp lung de reacție.

35 Prin documentul **CN 107364038 A/2017** este cunoscută o mașină de zdrobire cu
efect de separare care cuprinde un corp al mașinii cu o cameră de zdrobire conectată la un
canal de alimentare cu material și o cameră de separare conectată cu camera de zdrobire
37 printr-un canal de alimentare în care este dispus un dispozitiv de încălzire, un dispozitiv de
agitare dispus în camera de zdrobire și cuprinzând o tijă cu șurub fix și o tijă cu șurub de
39 zdrobire având un capăt al tijeii conectat cu un motor, niște lamele spiralate dispuse pe tija
fixă cu șurub, alte lamele spiralate fiind dispuse pe tija cu șurub de zdrobire și o plasă de
41 filtrare aranjată la deschiderea din capătul inferior al camerei de zdrobire, camera de sepa-
rare cuprinzând o pompă centrifugă, un cilindru de separare și un dispozitiv de separare;
43 cilindrul de separare fiind electricizat iar dispozitivul de separare cuprinzând un jgheab de
descărcare, o placă- electrod pozitivă, o placă- electrod negativă și un controler de computer,
45 placa electrodului negativ fiind formată sub jgheabul de descărcare.

47 De asemenea, documentul **GB 165892 A/1921** prezintă un aparat pentru efectuarea
unei separări a unor substanțe fin divizate în funcție de constantele lor dielectrice, care
cuprinde o suprafață neconductoare K având conductori paraleli J conectați alternativ la polii
49 opuși ai alimentării electrice, particulele având o constantă dielectrică mai mare rămânând

RO 134100 B1

în spatele conductoarelor și putând fi spălate într-un recipient separat, suspensia trecând într-un vas în care sunt niște grătare metalice încărcate cu sarcini alternativ opuse, care efectuează o separare similară, particulele rămase în spatele grilajelor fiind descărcate la intervale separate, separarea continuă fiind realizată utilizând un grătar sau o sită în jumătăți încărcate electric alternativ, într-o variantă modificată, diferitele secțiuni de sită fiind rotite astfel încât să le aducă alternativ în pozițiile de operare și de descărcare, într-o altă variantă, apa sau alt lichid conductor care este nemiscibil cu mediul de suspensie fiind utilizată ca un singur electrod b, celălalt electrod fiind format dintr-o rețea perforată.	1
Problema tehnică pe care își propune să o rezolve instalația ecologică pentru separarea unor metale din minereuri sărace, conform invenției, constă în realizarea unei instalații ecologice, cu randament ridicat, capabilă să concentreze metale feroase și neferoase chiar și din minereuri sărace care conțin particule metalice de dimensiuni submicronice.	9
Instalația ecologică pentru separarea unor metale din minereuri sărace, conform invenției, rezolvă această problemă tehnică prin faptul că se bazează pe separarea electrostatică a particulelor metalice, utilizând proprietatea acestora de a ceda sarcini ionice în funcție de masa lor atomică, metalele separându-se în funcție de proprietățile conductive pe care le au.	11
Separarea electrostatică se realizează cu ajutorul unei instalații alcătuită dintr-o incintă cilindrică verticală care se rotește cu viteză variabilă ce depinde de masa atomică a elementelor metalice ce se doresc a fi separate. Incinta este prevăzută, la mijloc, cu o electrovalvă care separă minereurile nepurificate de sistemul inferior de purificare electro-centrifugal și cu niște conducte izolate din punct de vedere electric. Fiecare conductă este prevăzută cu câte o sită metalică care este alimentată cu curent continuu de un generator de potențial electrostatic de înaltă tensiune. În urma mișcării de rotație a incintei, minereul cade dirijat în conductele izolate, ajunge la sitele metalice, unde este supus fenomenului de electrospray, care generează un câmp electrostatic. Acest câmp electrostatic încarcă particulele metalice în mod diferit, funcție de masa atomică a fiecărui tip de metal și generează un comportament mecanic de respingere atât a particulelor metalice una față de alta, cât și a particulelor metalice față de sită și față de conducte, ceea ce conduce la separarea acestora, permițând recuperarea lor.	13
Instalația ecologică pentru separarea unor metale din minereuri sărace, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	15
- nu necesită iazuri de decantare și nu emite gaze și efluenți poluanți datorită utilizării separării electrostatice, ceea ce conferă instalației caracterul ecologic;	17
- permite și separarea particulelor submicronice datorită fenomenului de electrospray generat de sitele metalice, ceea ce determină randamentul superior al instalației;	19
- reduce substanțial costurile de operare datorită alimentării sitelor de un generator cu consum redus;	21
- reduce substanțial durata procesului de separare și concentrare a metalelor;	23
- permite separarea particulelor cu granulație diferită;	25
- permite procesarea minereurilor sărace datorită faptului că utilizează câmp electrostatic.	27
Invenția este prezentată pe larg în continuare printr-un exemplu de realizare practică a instalației ecologice pentru separarea unor metale din minereuri sărace, în legătură și cu fig. 1...3 care reprezintă:	29
- fig. 1, schema de ansamblu a instalației;	31
- fig. 2, schema unei incinte cilindrice;	33
- fig. 3, schema dispunerii incintelor cilindrice în instalație.	35

RO 134100 B1

1 O bucată de material normal, neîncărcată, are un număr egal de sarcini electrice
pozitive și negative învecinate, în fiecare parte a ei, astfel încât nici o parte din ea nu are o
3 sarcină electrică netă, materialul fiind echilibrat din punct de vedere electric, adică neutru.
Sarcinile pozitive sunt nucleele atomilor care sunt legate în structura materiei și nu sunt
5 libere să se miște.

Sarcinile negative sunt electronii atomilor. În obiecte electrice conductive, cum ar fi
7 metalele, unii dintre electroni se pot mișca liber în material.

Atunci când un obiect metalic încărcat este adus aproape de un obiect neîncărcat,
9 conductiv din punct de vedere electric, cum ar fi o bucată de metal, forța sarcinii apropiate
determină o separare a acestor sarcini interne, conform legii lui Coulomb. De exemplu, dacă
11 o sarcină pozitivă este adusă în apropierea obiectului metalic, electronii din metal vor fi atrași
de el și se vor muta spre sarcina pozitivă. Când electronii se mișcă dintr-o zonă, acea zonă
13 rămâne încărcată pozitiv, adică este neechilibrată. Aceasta are ca rezultat o regiune de
sarcină negativă a obiectului, apropiată de sarcina externă, și o regiune de sarcină pozitivă
15 pe partea opusă. Acestea se numesc sarcini induse. Dacă sarcina externă este negativă,
polaritatea regiunilor încărcate va fi inversată.

17 Deoarece separarea electrostatică este doar o redistribuire a sarcinilor particulelor
metalice din minereu, această separare nu modifică sarcina totală finală a metalului
19 concentrate, adică acesta nu are nici o sarcină netă, fie ea pozitivă sau negativă. Acest efect
de inducție este reversibil; în cazul în care sarcina din apropiere este eliminată, atracția
21 dintre sarcinile interne pozitive și negative le face să se amestece din nou.

Separarea electrostatică a metalelor din amestecurile cu diverse materiale este
23 adecvată pentru granulații relativ mici. În situațiile unor amestecuri cu granulație mai mare
de 5 mm se folosește metoda curenților turbionari.

25 Instalația ecologică pentru separarea unor metale din minereuri sărace, conform
invenției (fig.1), este formată din 6 incinte **1** cilindrice verticale amplasate în hexagon (fig.3)
27 și conectate la un electromotor **2** cu variator de mare putere și viteză, fiecare incintă **1** fiind
prevăzută la partea superioară cu o cameră **9** de depozitare a pulberului de minereu ames-
29 tecat, cu o electrovalvă **3** amplasată la mijloc și cu niște conducte **4** izolate din punct de
vedere electric (fig.2), fiecare conductă **4** fiind prevăzută cu câte o sită **5** din inox alimentată
31 cu curent continuu de un generator **6** Van de Graaff amplasat pe un suport **7**, care realizează
separarea particulelor metalice, acestea fiind concentrate în niște recipiente **8** de depozitare
33 inferioare.

Generatorul **6** Van de Graaff asigură un curent continuu cu tensiune foarte mare, de
35 100.000 V-1.000.000 V și o intensitate mică, de 0,2-2 A, fiind un consumator mic.

Incinta **1** cilindrică se rotește cu viteză variabilă a cărei valoare se stabilește în funcție
37 de masa atomică a metalelor care trebuie separate.

Electromotorul **2** asigură mișcarea de rotație a instalației, deci inclusiv a incintei **1**,
39 adică generează forța centrifugă.

Electrovalva **3** delimitează minereurile nepurificate de deasupra ei de sistemul inferior
41 de purificare electro-centrifugal.

Prin alimentarea cu curent continuu a sitelor **5** se generează fenomenul de
43 electrospray în zona sitelor, ceea ce generează un câmp electrostatic, care încarcă parti-
culele metalice. Din cauza sarcinilor acestora, ele dobândesc un comportament mecanic de
45 respingere, adică se deplasează îndepărtându-se nu numai una față de alta, dar și față de
pereții conductelor **4** precum și față de sitele **5**. Deasupra sitelor **5**, după separare, rămâne
47 minereul praf, iar dedesubt, sunt colectate/concentrate metalele dorite.

RO 134100 B1

După golirea recipientelor 8 de partea grosieră și reatașarea lor, se întrerupe conexiunea electrică dintre generatorul 6 și sitele 5 și se colectează minereul praf.	1
Prin creșterea numărului incintelor 1 cilindrice verticale, instalația ecologică pentru separarea unor metale din minereuri sărace, conform invenției, poate fi utilizată și pentru minereuri non-metalice cu eficiență mai mare.	3 5
Instalația ecologică pentru separarea unor metale din minereuri sărace poate avea diferite aplicații, în funcție de materialul care se dorește a fi procesat, adică pot fi separate metale din minereuri sub formă de pulberi sau sub formă de soluții apoase, caz în care, pentru accelerarea procesului de separare, pot fi utilizați catalizatori sau solvenți sau substanțe floculante sau zeoliți/zeoliți activați sau polimeri/copolimeri.	7 9
În funcție tipurile de metale care se doresc a fi separate/concentrate, viteza de rotire a instalației este variată.	11

RO 134100 B1

1

Revendicare

3

Instalație ecologică pentru separarea electrostatică a unor particule metalice fine din minereuri sărace, compusă din șase incinte (1) cilindrice verticale de separare a minereului dispuse simetric și conectate la un electromotor cu variator de putere, fiecare incintă (1) fiind prevăzută la partea superioară cu o cameră (9) de depozitare a pulberii de minereu amestecat și conectată printr-o electrovalvă (3) cu o parte de separare a pulberii de minereu având niște conducte (4) izolate electric și prevăzute cu un electrod de separare electrică a particulelor de minereu, conectat la potențialul pozitiv al unui generator (6) de electricitate statică de înaltă tensiune tip Van der Graaf, fixat pe un suport (7), **caracterizată prin aceea că**, electromotorul instalației realizează rotirea incintei (1) verticale de separare a minereului în vederea separării centrifugale a acestuia iar ca electrod pozitiv de separare a unor particule fin divizate ale minereului este utilizată o sită (5) din inox fixată în interiorul fiecărei conducte (4), care când este încărcată electric permite trecerea doar a particulelor grosiere de minereu care sunt colectate în niște recipiente (8) de depozitare, fixate la partea inferioară a conductelor (4).

5

7

9

11

13

15

(51) Int.Cl.

B03C 7/12 (2006.01);

F01N 3/01 (2006.01);

B29B 13/10 (2006.01)

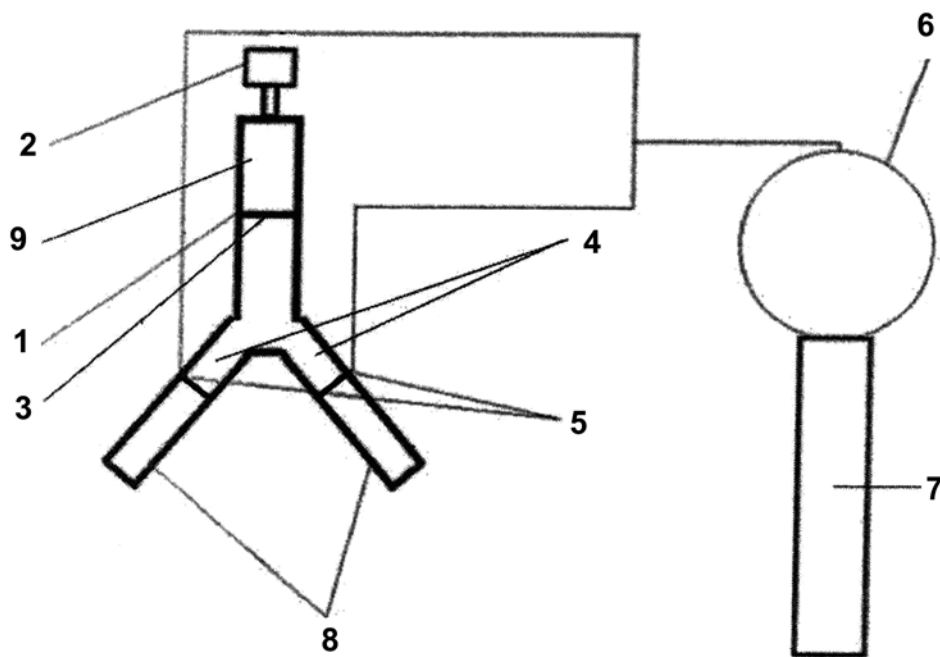


Fig. 1

(51) Int.Cl.

B03C 7/12 (2006.01);

F01N 3/01 (2006.01);

B29B 13/10 (2006.01)

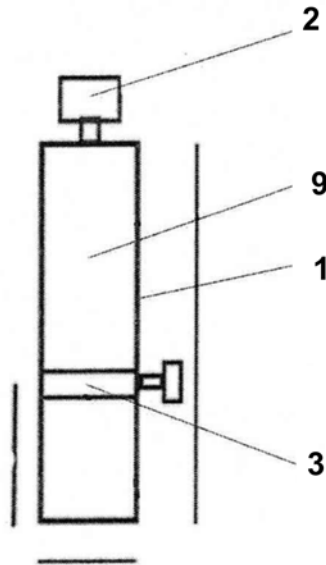


Fig. 2

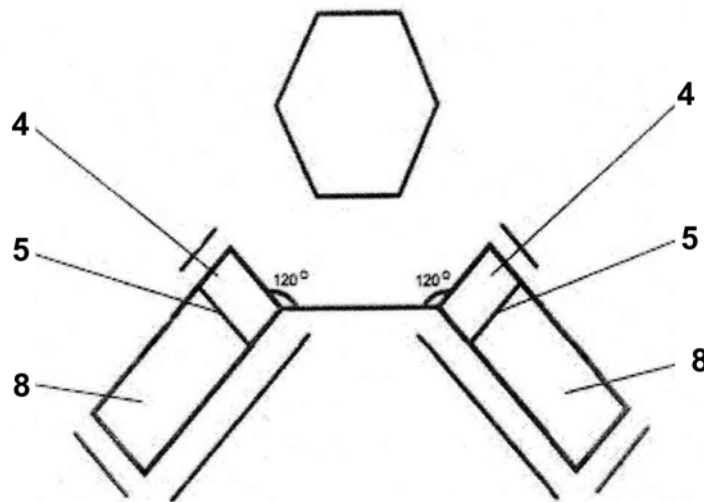


Fig. 3

