



(11) **RO 125756 B1**

(51) Int.Cl.

**B01D 53/50** (2006.01),

**B01D 53/62** (2006.01),

**F23J 15/04** (2006.01),

**B01J 20/16** (2006.01)

(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00382**

(22) Data de depozit: **03.05.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.11.2012** BOPI nr. **11/2012**

(41) Data publicării cererii:  
**29.10.2010** BOPI nr. **10/2010**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA DE NORD DIN BAIA  
MARE, STR.DR.VICTOR BABEȘ NR.62A,  
BAIA MARE, MM, RO**

(72) Inventatori:  
• **HOTEA VASILE,  
STR. DR.VICTOR BABEȘ, BL. 41, AP. 83,  
SC. B, BAIA MARE, MM, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**EP 1733782 A1; JP 57156092 (A)**

(54) **INSTALAȚIE DE REȚINERE A DIOXIDULUI DE SULF ȘI A  
DIOXIDULUI DE CARBON DIN GAZE REZIDUALE**



# RO 125756 B1

1 Inventția se referă la o instalație de reținere a dioxidului de sulf și a dioxidului de  
carbon din gaze reziduale.

3 Sunt cunoscute diverse instalații de reținere a dioxidului de sulf sau/și a dioxidului de  
carbon din gaze reziduale, prin spălarea gazelor cu un reactiv în interiorul unui scrubler.

5 De exemplu, documentul **EP 1733782 B1** prezintă un aparat și o metodă de eliminare  
a dioxidului de carbon și a dioxidului de sulf dintr-un amestec gazos, prin spălarea gazelor  
7 cu soluție de carbonat de sodiu într-un scrubler cu două trepte de absorbție a gazelor, iar  
documentul **JP 57156092 A** prezintă un dispozitiv și o metodă de tratare a gazelor conținând  
9 dioxid de carbon, alcătuit dintr-un dispozitiv cu o coloană de adsorbție cu zeolit artificial sau  
natural.

11 De asemenea, documentul **EP 0453202 A1** prezintă un procedeu și o instalație de  
prepurificare a aerului prin adsorbție de dioxid de carbon, realizată cu două coloane de  
13 adsorbție umplute cu un adsorbant, în particular, zeolit.

15 Problema tehnică pe care o rezolvă instalația conform invenției constă în prevederea  
unei instalații cu scrubler de reținere a dioxidului de sulf din gazele reziduale, cu mijloace de  
reținere a dioxidului de carbon din gazele ieșite din scrubler, într-o manieră simplă, dar econo-  
17 mică și eficientă, care să permită și automatizarea procesului de epurare a gazelor reziduale.

19 Instalația conform invenției, de reținere a dioxidului de sulf și a dioxidului de carbon  
din gaze reziduale, rezolvă această problemă tehnică prin aceea că este compusă dintr-un  
spălător de gaze cu duze, orizontal, un rezervor de stocare și un rezervor tampon pentru  
21 soluția de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , o pompă de transvazare, o pompă de recirculare soluție, o electrovalvă,  
un rezervor cu agitator basculant alimentat cu sodă caustică și un cristalizator basculant  
23 pentru extracția sărurilor rezultate din reacția chimică de spălare a gazelor, un coș de  
dispersie pentru evacuarea gazelor reziduale și un sistem de monitorizare date și control,  
25 iar pentru reținerea dioxidului de carbon instalația mai cuprinde două coloane de filtrare cu  
filtru din zeolit natural.

27 Instalația conform invenției prezintă, ca avantaj principal, faptul că realizează  
reținerea atât a dioxidului de sulf, cât și a dioxidului de carbon din gazele ieșite din scrubler,  
29 într-o manieră simplă, dar economică și eficientă, prin automatizarea procesului de epurare  
a gazelor reziduale și utilizarea de zeoliți naturali de reținere a dioxidului de carbon.

31 Alte avantaje ale invenției sunt:

33 - reținerea  $\text{SO}_2$  și  $\text{CO}_2$ , cu încadrarea în valorile limită de emisie ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ), conform  
HG. 541/2003 și Ordinului nr. 462 /2003, al MAPM;

35 - aplicabilitate largă și flexibilă în industria chimică, metalurgică și la centrale termice  
cu combustibili solizi;

37 - cheltuieli mici cu investițiile și posibilități de automatizare;

39 - întreținerea ușoară de către personal a instalației;

41 - prețul relativ scăzut al agentului de tratare ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ );

43 - capacitatea de absorbție ridicată a  $\text{SO}_2$ ;

45 - obținerea de săruri de sulfit de sodiu și bisulfit de sodiu având diverse aplicații în  
industria chimică, textilă și oenologie;

47 - capacitatea de schimb ionic ridicată la îndepărtarea  $\text{CO}_2$ , și abundența zeoliților  
naturali din Depresiunea Maramureș (tufurile zeolitice de Bârsana);

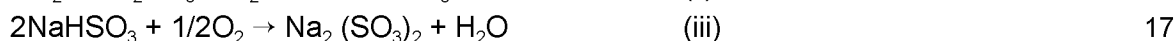
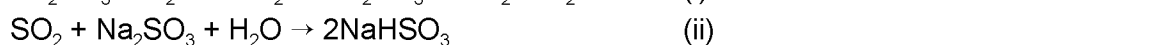
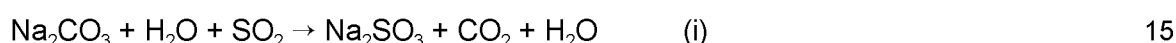
49 - carbonații de sodiu și calciu rezultați din reacția de carbonatare a zeoliților de  
Bârsana sunt materiale sigure pentru mediu și stabile în timp, și pot fi utilizați la remedierea  
solurilor argiloase acide și în industria îngrășămintelor complexe;

51 - reacția de carbonatare este exotermă, iar procedeuul poate fi viabil din punct de  
vedere economic.

# RO 125756 B1

Invenția este prezentată pe larg în continuare, în legătură și cu figura ce reprezintă schema tehnologică a instalației de reținere a dioxidului de sulf și a dioxidului de carbon din gaze reziduale. 1  
3

Conform invenției, gazele reziduale cu conținut de SO<sub>2</sub> și CO<sub>2</sub> sunt neutralizate în prealabil cu soluție alcalină de carbonat de sodiu, pulverizată într-un spălător de gaze cu duze, orizontal, montat pe traseul unor conducte de refulare ale unor ventilatoare finale. 5  
Soluția de carbonat proaspăt preparată (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 25%) este realizată într-un rezervor pentru soluție 2. Din rezervorul 2, soluția pentru tratare este alimentată într-un rezervor tampon 3, iar o pompă de transvazare 7 trimite soluția la un spălător de gaze cu duze 1, tip scrubber. 7  
Prin duzele de stropire montate în spălătorul de gaze 1, soluția este pulverizată în curentul de gaze ce trece de la ventilatoarele finale ale circuitului de gaze. Dioxidul de sulf este reținut prin procesele de absorbție și reacție chimică cu soluția de carbonat de sodiu, conform reacțiilor (i), (ii) și (iii): 9  
11  
13



Din spălătorul de gaze cu duze 1 soluția de spălare se scurge liber în rezervorul tampon 3, și o pompă 8 recirculă soluția de spălare în spălător la un raport de 10:1 față de soluția proaspăt alimentată. Soluțiile de spălare conțin bisulfid și sulfid de sodiu, în funcție de conducerea procesului tehnologic de spălare a gazelor, raportul concentrațiilor celor două săruri în soluția ce se scoate din circuitul de spălare a gazelor fiind variabil. Pentru transformarea bisulfidului în sulfid, soluția se îmbogățește în ionul de sodiu (Na) la cald. Din circuitul de spălare, soluția concentrată în sulfid și bisulfid de sodiu se transmite la instalația de extracție săruri, constituită dintr-un rezervor cu agitator 4 și un cristalizator basculant 5. În rezervorul cu agitator 4 se realizează corecția cu sodă pentru trecerea bisulfidului în sulfid. 19  
21  
23  
25  
27

Debitul de soluție concentrată de sodă (25% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), calculat pe baza analizei chimice de laborator, se reglează manual, pe baza măsurătorilor locale. Cristalizarea bisulfidului este controlată prin temperatura soluției la ieșirea din cristalizatorul 5. Corecția acesteia se face prin reglajul debitului de aer, în funcție de temperatura mediului ambiant. Separarea sulfidului din soluția murdă, prin filtrare, și transportul cristalelor pentru uscare sunt legate într-o comandă automată de pornire-oprire, cu temporizare și interblocare. 29  
31  
33

După faza de reținere a SO<sub>2</sub>, gazele sunt dirijate la două coloane cu filtre din zeoliți naturali 6, de absorbție a CO<sub>2</sub>, iar în final gazele reziduale părăsesc sistemul de filtrare și sunt evacuate în atmosferă printr-un coș de dispersie 10. Ca zeolit natural se folosește în particular tuf zeolitic de Bârsana, ce are o capacitate mare de schimb pentru emisiile de CO<sub>2</sub>, capacitatea teoretică de schimb cationic (CTSC) a tufului zeolitic de Bârsana fiind calculată astfel: 35  
37  
39

$$\text{CTSC} = (\% \text{Na} + \% \text{K} + \% \text{Ca} + \% \text{Mg}) = 0,42 + 1,69 + 1,63 + 0,38 = 4,12 \text{ meq/g.} \quad 41$$

Valorile suprafeței specifice pentru tufurile zeolitice din zona Bârsana sunt cuprinse între 123...204 m<sup>2</sup>/g, cu o medie de 158,5 m<sup>2</sup>/g, volumul porilor 0,224% și porozitatea totală 33,09%. Cele două coloane de absorbție lucrează distinct, respectiv, când una este în funcțiune, cealaltă este în revizie pentru regenerarea zeolitului și eventuale reparații. 43  
45

# RO 125756 B1

1 Fiecare coloană este echipată cu două electrovalve 9, care comută la fiecare capăt,  
pentru a permite variația și controlul debitelor, supapele fiind controlate pneumatic.

3 Reacția de carbonatare a tufului zeolitic are loc spontan și conduce la formarea  
carbonaților de calciu și sodiu:

5 
$$(\text{Na, Ca})_x \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot y\text{SiO}_2 \cdot z\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow x (\text{Na, Ca}) \text{CO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot y\text{SiO}_2 + z\text{H}_2\text{O} \quad (\text{iv})$$

7 Reacția (iv) arată potențialul de convertire a tufului de Bârsana la carbonați și silicați,  
9 care pentru o tonă de tuf zeolitic poate îngloba aproximativ o jumătate de tonă de  $\text{CO}_2$ .  
Reacția de carbonatare este exotermă ( $\sim 90 \text{ kJ/mol CO}_2$ ).

11 Pentru ca sistemul să devină operațional, procesul este cuplat la un sistem  
SCADA 11, de monitorizare, control și achiziții de date (Supervisory Control And Data  
13 Acquisition).

# RO 125756 B1

## Revendicare

1

Instalație de reținere a dioxidului de sulf și a dioxidului de carbon din gaze reziduale, compusă dintr-un spălător de gaze cu duze (1), orizontal, un rezervor de stocare (2) și un rezervor tampon (3), pentru soluția de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , o pompă de transvazare (7), o pompă de recirculare soluție (8), o electrovalvă (9), un rezervor cu agitator (4) basculant, alimentat cu sodă caustică, un coș de dispersie (10) pentru evacuarea gazelor reziduale, și un sistem de monitorizare date și control (11), **caracterizată prin aceea că** mai cuprinde două coloane de filtrare (6) cu filtru din zeolit natural, și un cristalizator basculant (5), pentru extracția sărurilor rezultate din reacția chimică de spălare a gazelor.

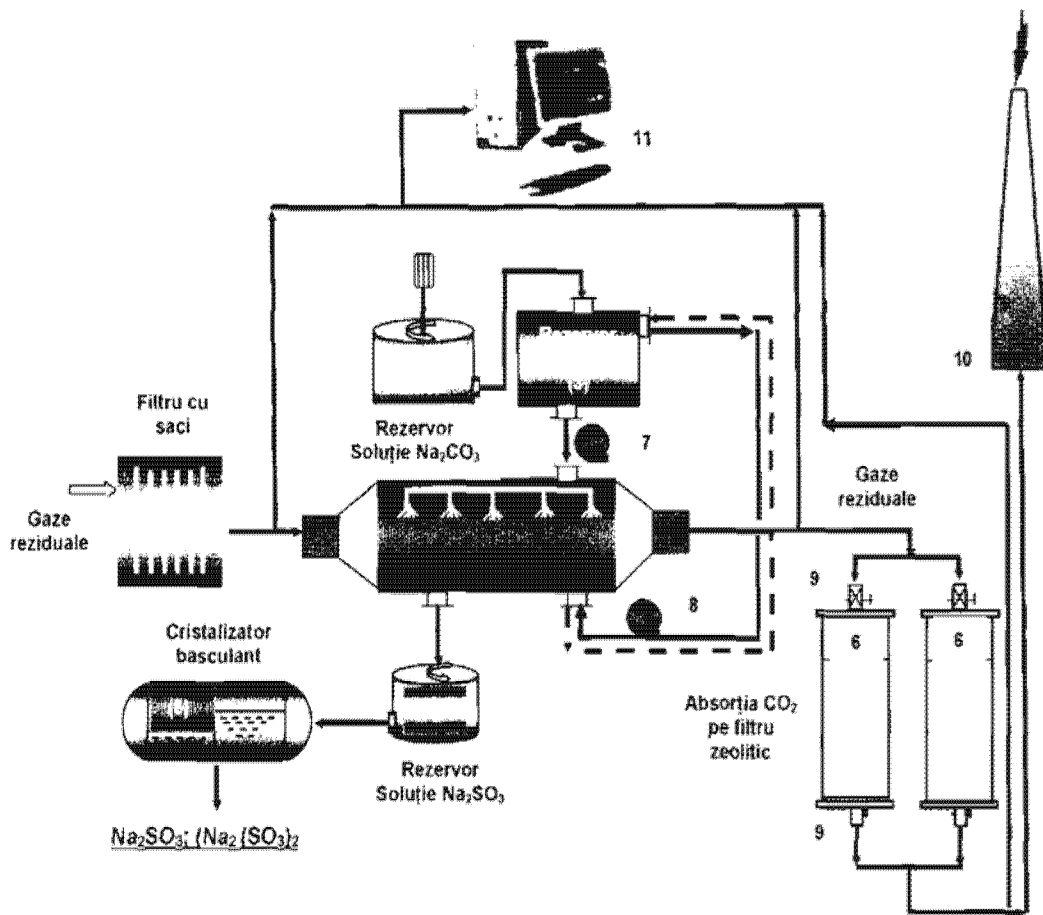
(51) Int.Cl.

**B01D 53/50** (2006.01),

**B01D 53/62** (2006.01),

**F23J 15/04** (2006.01),

**B01J 20/16** (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
 sub comanda nr. 588/2012