



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00905**

(22) Data de depozit: **27/11/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2017** BOPI nr. **3/2017**

(41) Data publicării cererii:  
**29/05/2015** BOPI nr. **5/2015**

(73) Titular:  
• **CEPROCIM S.A.**, *BD.PRECIZIEI NR.6, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;*  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE ȘI DEZVOLTARE PENTRU FIZICĂ ȘI INGINERIE NUCLEARĂ "HORIA HULUBEI"**, *STR.REACTORULUI NR.30, MĂGURELE, IF, RO*

(72) Inventatori:  
• **MOAȚĂ ADRIANA**, *STR.BÎRNOVA NR.5, BL.M 117, SC.1, AP.3, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;*  
• **PETRE IONELA**, *BD.GHENCEA NR.30, BL.C 76, SC.3, ET.4, AP.92, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;*

• **COARNĂ MARIANA**, *STR. SOLDAT ION TUDOR NR. 1, BL. 8, SC. 1, ET. 6, AP. 61, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;*  
• **FUGARU VIOREL**, *STR.PARIS NR.51, AP.2, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;*  
• **BERCEA SORIN**, *BD.FERDINAND I NR.97, BL.P 17, SC.C, ET.4, AP.66, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;*  
• **POSTOLACHE CRISTIAN**, *STR. ROVINE NR.3, BL. 65, ET. 2, AP. 15, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**CA 2387060 A1; US 2004/0118561 A1; RO 92538**

(54) **CIMENT CU CAPACITATE DE ECRANARE A RADIAȚIILOR GAMMA**



# RO 130240 B1

1 Prezenta invenție se referă la un ciment cu adaos de barită, cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma.

3 Utilizarea surselor de radiații gamma cu energii de până la 10 MeV și a instalațiilor Roentgen (X) atât în medicina pentru diagnostic și tratament, cât și în diverse aplicații industriale, impune reducerea nivelului radiațiilor, în vederea limitării expunerii individuale. Astfel, sursele de radiații și instalațiile trebuie să fie prevăzute cu măsuri de protecție și de siguranță, în conformitate cu normele legale în domeniu, care să asigure radioprotecția populației și personalului expus profesional.

9 Asigurarea radioprotecției personalului poate fi realizată prin aplicarea unor proceduri de siguranță în exploatare, utilizarea unor echipamente adecvate, a unui program complet de monitorizare radiologică, dar și prin ecranarea corespunzătoare a instalațiilor Roentgen și a surselor de radiații gamma, pentru reducerea intensității radiației la nivelul impus de normele de securitate radiologică.

15 Un alt aspect foarte important îl constituie depozitarea deșeurilor radioactive. Aceasta este o problemă la nivel mondial, deoarece pericolul pe care îl reprezintă acestea este determinat de perioada în care deșeurile își păstrează proprietățile radioactive, aceasta putându-se întinde pe mii de ani.

19 Reducerea intensității radiațiilor gamma se realizează prin utilizarea unor ecrane de protecție ce determină absorbția și împrăștierea fasciculului. Capacitatea de protecție este dependentă atât de natura materialului din care este confecționat, cât și de geometria sa.

21 Pentru ecranarea radiațiilor gamma, la ora actuală se utilizează betoanele foarte grele, realizate din cimenturi uzuale (cimenturile Portland fără adaos, cimenturile Portland cu adaosuri de puzzolană, cimenturile aluminoase magneziene, metalurgice) și agregate speciale, cu capacitate de ecranare a radiațiilor. Acest tip de beton este indicat ca mijloc de protecție la construcțiile de centrale atomo-electrice, ca material de protecție a reactorului, la realizarea pereților de protecție în laboratoarele de fizică atomică, pentru depozite sau săli de expunere în care se lucrează cu activități ridicate și surse de radiații X, gamma și neutron, la realizarea adăposturilor antiatomice, la coborârea fondului natural de radiație, în laboratoarele unde se studiază procese ale fizicii nucleare.

31 În general, betoanele foarte grele se impun ca soluție numai în cazurile în care, din motive tehnologice sau din alte cauze, se cere o limitare strictă a grosimii pereților de protecție.

33 Sunt cunoscute, din documentul **CA 2387060 A1**, rețete de mortar/beton torcretat care au în compoziție 50...99% ciment Portland, 0,3...49,3% zeolit și 0,7...49,7% barită. Se evidențiază rolul zeolitului asupra greutateii specifice a mortarului/betonului torcretat și efectul combinației zeolit - barită asupra capacității de ecranare. De asemenea, se menționează rolul baritei de îmbunătățire a calității mortarului/betonului torcretat, printr-o mai bună pompabilitate și adeziune a acestuia la locul de aplicare.

39 Se cunosc, de asemenea, din **RO 92538**, rețete de beton greu, în care materiile prime utilizate au fost ciment Portland, diferite tipuri de agregate (alice FHS, borax, șamota, baritină) dozate în diferite proporții, și apă. Se prezintă 5 rețete de beton. Din cele 5 rețete, rețeta 5 este constituită din Ciment P45, apă și agregat mixt, în care barita este utilizată ca agregat sort 0...31 mm, alături de agregat de alice FHS, care asigură sortul 40...80 mm la obținerea betonului greu.

45 Din **US 2004/0118561 A1**, se cunosc compoziții de fluide pe bază de ciment aplicabile în domeniul geotehnic, la cimentarea/consolidarea în subteran. Acestea sunt obținute prin omogenizarea componentelor: ciment hidraulic, barită prelucrată în prealabil pentru a avea fracțiune mai mare de 125 μm, și apă.

# RO 130240 B1

Scopul invenției este obținerea cimenturilor speciale cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma.	1
Cimentul cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma, conform invenției, este constituit din 65...85% clincher Portland, 10...30% barită și gips, componentele fiind măcinate concomitent până la o finețe, exprimată prin suprafața specifică Blaine, de circa 3500 cm <sup>2</sup> /g.	3 5
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în posibilitatea realizării de cimenturi speciale cu capacitate mărită de ecranare a radiațiilor gamma. Acestea sunt destinate obținerii de mortare și betoane cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma, situație în care cimentul uzual utilizat la ora actuală poate fi înlocuit cu cimentul cu capacitate de ecranare - sporind astfel capacitatea de ecranare a produsului final (mortar/beton), deoarece acest sortiment nou de ciment special, având capacitate de ecranare, prezintă o valoare adăugată (plus-valoare) față de cimenturile uzuale fabricate și utilizate la ora actuală. De asemenea, aceste cimenturi sunt destinate și reparațiilor rapide în urma injectării pastelor obținute prin amestecarea acestuia cu apă, în fisurile apărute în structurile de beton greu.	7 9 11 13
Cimentul cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma, conform invenției, constă în aceea că se obține, prin măcinarea concomitentă a unui amestec de 65...85% clincher Portland, 10...30% barită și gips, și are coeficientul liniar de atenuare a radiațiilor gamma cu 4...14,5% mai mare decât cel al cimentului Portland unitar.	15 17
Cimentul cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma, conform invenției, se obține prin măcinarea concomitentă până la o finețe, exprimată prin suprafața specifică Blaine, de circa 3500 cm <sup>2</sup> /g, a unui amestec de 65...85% clincher Portland, 10...30% barită și gips, și are coeficientul liniar de atenuare a radiațiilor gamma de 4...14,5% mai mare decât cel al cimentului Portland unitar.	19 21 23
Prin realizarea acestui tip de ciment, se vor depăși o serie de bariere tehnice, precum posibilitatea realizării, pentru prima dată în țară, a unor materiale compozite liante (mortare și betoane) cu capacitate mărită de ecranare a radiațiilor gamma. Obținerea acestor materiale se va face în condiții tehnico-economice avantajoase, datorită utilizării materiilor prime autohtone. Acest lucru se va reflecta în prețul de cost mai scăzut.	25 27
De asemenea, cimentul cu capacitate de ecranare, care are în compoziție barită, prezintă o serie de avantaje, deoarece poate fi utilizat în două direcții de aplicare:	29
1. La realizarea de paste de ciment, care ulterior pot fi injectate în fisurile existente în ecranele de protecție realizate din betoane cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma. Având în vedere că, în marea majoritate a cazurilor, aceste ecrane de protecție sunt constituite din betoane grele care au în rețeta de fabricație ciment uzual, agregate cu greutate specifică mare, apă, și diverși aditivi, prin utilizarea cimentului cu capacitate de ecranare ce are în compoziție barită, există avantajul că se creează o mai bună compatibilitate între cele două materiale și o siguranță a reparației, privind capacitatea de ecranare a materialului de reparație.	31 33 35 37
2. La obținerea de mortare și betoane cu capacitate de ecranare, situație în care, în rețetele de mortar și beton, cimentul uzual utilizat la ora actuală poate fi înlocuit cu ciment cu capacitate de ecranare - prezentând avantajul că se sporește astfel capacitatea de ecranare, deoarece acest sortiment nou de ciment, având capacitate de ecranare, prezintă o valoare adăugată (plus-valoare) față de cimenturile uzuale fabricate și utilizate la ora actuală.	39 41 43
Cimenturile cu adaos de barită ce fac obiectul prezentei invenții se obțin prin măcinarea clincherului de ciment Portland (cu caracteristici conform SR EN 197-1), concomitent cu barită și gips. Adaosul de barită va fi dozat în proporție de 10...30%. Gipsul necesar pentru reglarea timpului de priză va fi dozat astfel încât conținutul de SO <sub>3</sub> din ciment să nu depășească 3,5%.	45 47

# RO 130240 B1

1 Se prezintă, în continuare, două exemple de realizare a cimenturilor cu adaos de  
barită, cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma, conform invenției.

3 Compoziția chimică a materiilor prime utilizate pentru realizarea cimenturilor este  
redată în tabelul 1.

5 *Tabelul 1*

Materia primă	Caracteristica (%)										
	PC	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO liber	BaO	BaSO <sub>4</sub>
Clincher	0,79	65,77	21,00	6,12	3,19	1,50	0,49	0,83	0,22	-	-
Barita	0,54	0,55	1,54	1,17	2,63	0,20	0,01	0,01	-	61,43	90,67

13 Gipsul, utilizat ca adaos regulator de priză a avut un conținut de 85% CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O  
și apă de cristalizare în proporție de 17,95%.

15 Sursele radioactive închise utilizate: Iridiu-192, energia gamma medie 0,37 MeV,  
17 Cesium-137, energia gamma 0,662 MeV (100%), și Cobalt-60, energia gamma medie  
1,25 MeV.

## 19 Exemplul 1

21 În tabelul 2 sunt prezentate caracteristicile fizico-mecanice obținute în cazul măcinării  
concomitente a 85% clincher, 10% barită și 5% gips. Măcinarea s-a realizat până la o finețe,  
23 exprimată prin suprafața specifică Blaine, de minimum 3500 cm<sup>2</sup>/g.

25 *Tabelul 2*

Caracteristica		Valoare determinată
Caracteristici fizice		
Apă de consistență standard (%)		22,6
Timp de priză	Început (min)	230
	Sfârșit (h-min)	4-45
Stabilitate (mm)		0,0
Caracteristici mecanice		
Rezistența mecanică la compresiune (Mpa)	2 zile	21,4
	7 zile	38,5
	28zile	45,9

37 În tabelul 3 este prezentată creșterea procentuală a coeficientul liniar de atenuare a  
39 radiațiilor gamma în pastele de ciment cu barită (raport apă/ciment = 0,4), comparativ cu  
pastele de ciment Portland unitar.

41 *Tabelul 3*

Creșterea coeficientului liniar de atenuare, $\mu$		
Co-60	Cs-137	Ir-192
417	229	6,47

# RO 130240 B1

## Exemplul 2

În tabelul 4 sunt prezentate rezultatele obținute în cazul măcinării concomitente a 65% clincher, 30% barită și 5% gips. Măcinarea s-a realizat până la o finețe, exprimată prin suprafața specifică Blaine, de minimum 3500 cm<sup>2</sup>/g.

Tabelul 4

Caracteristica		Valoare determinată
Caracteristici fizice		
Apă de consistență standard (%)		21,4
Timp de priză	Început (min)	460
	Sfârșit (h-min)	9-00
Stabilitate (mm)		0,0
Caracteristici mecanice		
Rezistența mecanică la compresiune (Mpa)	2 zile	12,6
	7 zile	27,7
	28 zile	35,5

În tabelul 5 este prezentată creșterea procentuală a coeficientului liniar de atenuare a radiațiilor gamma în pastele de ciment cu barită (raport apă/ciment = 0,4), comparativ cu pastele de ciment Portland unitar.

Tabelul 5

Creșterea coeficientului liniar de atenuare, $\mu$		
Co-60	Cs-137	Ir-192
14,58	7,63	14,12

# RO 130240 B1

1

## Revendicări

3

1. Ciment cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma din barită, clincher Portland și gips, **caracterizat prin aceea că** este obținut prin măcinarea concomitentă a unui amestec de 65...85% clincher Portland, 10...30% barită și gips, și are coeficientul liniar de atenuare a radiațiilor gamma cu 4...14,5% mai mare decât cel al cimentului Portland unitar.

7

2. Ciment conform cu revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** are o finețe, exprimată prin suprafața specifică Blaine, de minimum 3500 cm<sup>2</sup>/g, început de priză minimum 75 min, stabilitate maximum 10 mm, și o rezistență mecanică la compresiune la 2 zile de minimum 10 MPa și de minimum 32,5 MPa la 28 de zile.

9



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 142/2017