



(12)

BREVET DE INVENȚIE

- (21) Nr. cerere: **a 2018 00963**
- (22) Data de depozit: **27/11/2018**
- (45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2023** BOPI nr. **6/2023**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2020 BOPI nr. **6/2020**

(73) Titular:
• **MECRO SYSTEM S.R.L.**, *BD.TIMIȘOARA NR.100P, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO*

(72) Inventatori:
• **TITESCU GHEORGHE**,
STR. MATEI BASARAB NR. 20, BL.116, SC.C, AP. 1, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• **ȘTEFĂNESCU IOAN**,
BD. NICOLAE BĂLCESCU NR. 4, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• **CIORTEA CONSTANTIN**,
BD.TINERETULUI NR.17, BL.A59, SC.A, ET.5, AP.23, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• **ARMEANU ADRIAN**,
STR.HENRI COANDĂ NR.27, BL.S4, SC.A, AP.10, RÂMNICU-VÂLCEA, VL, RO;

• **PĂUN NADIA**, *STR.HENRI COANDĂ NR.25, BL.R11, SC.A, AP.1, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;*
• **MLADIN CRISTIAN-TUTU**,
STR.ION GIULAMINA,NR.6, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• **IANCU IOAN-ADRIAN**, *STR.CLUJ NR.81, BL.9, SC.3, ET.5, AP.95, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO*

(74) Mandatar:
INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE S.R.L., *STR.ALEXANDRU MORUZZI NR.6, BL.B6, SC.2, ET.8, AP.62, SECTOR 3, BUCUREȘTI*

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 133403 A2; RO 113534 B1; RO 133403 A2; RO 113534 B1; RO 90567

(54) **UMPLUTURĂ ORDONATĂ DIN ȚESĂTURĂ METALICĂ NEPERFORATĂ**



RO 134204 B1

1 Invenția se referă la o umplutură ordonată confecționată din țesătură metalică de
2 bronz fosforos destinată în general separării izotopice prin distilarea apei sub vid. Forma
3 geometrică a acestei noi umpluturi conferă o eficiență de separare în procesele de distilare,
4 mai bună comparativ cu a umpluturilor aplicate în domeniu.

5 Este cunoscută o umplutură ordonată din plasă metalică destinată schimbului izo-
6 topic, de masă și de căldură și în special proceselor de separare a amestecurilor multicom-
7 ponente prin fracționare, absorbție și extracție, la care materialul de bază este bronzul
8 fosforos [**RO 113534 B1**].

9 Considerăm că această umplutură are cea mai complexă formă geometrică conferită
10 atât de materialul de bază, țesătura metalică din bronz fosforos, cât și prin structura geo-
11 metrică a pachetului.

12 Din documentul **RO 133403 A2** este cunoscută o umplutură formată din țesătură
13 neperforată din inox alimentară destinată producerii apei sărăcite în deuteriu și procesării
14 fluidelor de uz alimentară general. Dezavantajul acestei soluții este că inoxul prezintă perfor-
15 manțe slabe în ceea ce privește udabilitatea țesăturii, din cauza stabilității chimice la reacțiile
16 de oxidare și a conductivității termice mai scăzute.

17 Așa cum este cunoscut specialiștilor în domeniu, în cadrul instalațiilor de distilare
18 izotopică a apei sub vid, elementul de bază al instalației este umplutura amplasată în
19 coloana de distilare, care asigură suprafața de contact între faze lichid-vapori, pe care se
20 efectuează schimbul de masă și schimbul termic.

21 Cu referire specifică la umplutura menționată, obiectivele sunt asigurarea unei
22 suprafețe de contact cât mai mari, o cădere de presiune cât mai mică, iar filmul de lichid pe
23 suprafața umpluturii trebuie să fie cât mai subțire. Un film cât mai subțire de lichid pe
24 suprafața de contact a umpluturii se asigură prin creșterea udabilității suprafeței metalice față
25 de apă. Udabilitatea este capacitatea unui lichid de a menține contactul cu o suprafață solidă
26 și este controlată de echilibrul dintre interacțiunile intermoleculare de tip adeziv (lichid la
27 suprafață) și tip coeziv (lichid la lichid).

28 Având în vedere cele de mai sus, problema tehnică pe care prezenta invenție o
29 rezolvă este aceea de a mări eficiența de separare izotopică a umpluturii.

30 Invenția elimină dezavantajele de mai sus prin aceea că umplutura din țesătură
31 metalică de bronz fosforos, cu o structură ordonată constituită din benzi de țesătură din
32 plasă, dantelate, paralele, dispuse în poziție verticală în pachetul de umplutură, cu înclinarea
33 dantelurii benzii formând cu verticala un unghi de 45° și fiind perpendiculară pe fâșiile
34 învecinate, profilul dinților având o înălțime de 4,5 mm, pasul dinților având 7 mm, iar unghiul
35 dintelui fiind 45° are benzile de țesătură metalică din bronz fosforos neperforate și tratate prin
36 fierbere cu soluție de permanganat de potasiu 2%.

37 Soluția de rezolvare a problemei tehnice, conform invenției, constă în creșterea
38 suprafeței de schimb izotopic concomitent cu uniformizarea distribuției lichidului pe suprafața
39 țesăturii prin ameliorarea coeficientului de udabilitate a umpluturii.

40 Compensarea creșterii performanței acestei umpluturi este asigurată prin scăderea
41 complexității geometrice, în fapt renunțarea la găurile aplicate benzilor de țesătură, cu efect
42 direct în creșterea suprafeței de contact a umpluturii cu mediul de procesare lichid-vapori.

43 Față de umplutura cunoscută, noua invenție prezintă următoarele avantaje:

44 - asigură creșterea suprafeței totale de contact a umpluturii cu o suprafață a țesăturii
45 echivalentă găurilor care nu se mai realizează;

46 - determină o scădere a prețurilor de confecționare a umpluturii, urmare a renunțării
47 la găurirea plasei, cost achiziție și operare echipament, reducerea manoperei;

RO 134204 B1

- ușurința împachetării pachetelor de umplutură, urmare a lipsei găurilor; 1
- reducerea timpului ciclului de fabricație pe fluxul de producție; 3
- eliminarea deșeurilor. 3

În continuare, se prezintă un exemplu de realizare a unei umpluturi ordonate conform prezentei invenții, cu diametrul de 100 mm, compusă din pachete cu înălțimea de 100 mm, în legătură cu fig. 1...3 și tabelele 1...3, care reprezintă: 5

- fig. 1, lot test umplutură din plasă negăurită; 7
- fig. 2, lot control umplutură din plasă găurită [RO 113534 B1]; 9
- fig. 3, profilul dantelurii; 9
- fig. 4, test de udabilitate, conform RO 133403 A2. 11

Dimensionarea dantelurii

Tabelul 1 13

Caracteristici umplutură	Valoare
Diametrul, mm	100
Înălțime, mm	100
Pasul dinte (P), mm	7
Înălțime dinte (h_d) mm	4,5
Unghiul dintelui α_d	45

Verificarea udabilității

Tabelul 2 21

Cod	Tip	Testare udabilitate (coef. de udabilitate)												
		Valoare impusă	Valoarea măsurată											Obs
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
L1	BF	0,6-1,4	0,86	0,78	0,80	1,00	1,07	1,15	1,07	1,09	1,09	1,01	1,08	
L2	BF		0,85	0,64	0,85	0,98	1,07	1,34	1,25	0,89	0,88	1,1	1,15	

Performanțele funcționale pentru cele două tipuri de umplutură

Tabelul 3 29

Lot	Pv mbar	Tm °C	α_m	L l/h	F m/s(kg/m ³) ^{1/2}	Eficiența de separare, TT/m	Cădere de presiune, Δp /m, mbar/m
L1	133,3	52,2	1,052	9,5	1,11	25	3,7
L2	133,3	52,05	1,052	9,5	1,11	22	2,8

Așa cum deja a fost menționat în partea introductivă a descrierii, în cadrul instalațiilor de distilare izotopică a apei sub vid, elementul de bază al instalației este umplutura amplasată în coloana de distilare, care asigură suprafața de contact între fazele lichid-vapori, pe care se efectuează schimbul de masă și schimbul termic. 37

Structura ordonată a umpluturii prezentei invenții este constituită din benzi de țesătură de bronz fosforos, cu caracteristici conform tabelului 1, neperforate, dantelate, paralele și dispuse în poziție verticală în pachetele de umplutură. Înclinarea dantelurii benzii de plasă formează cu verticala un unghi de 45° și este perpendiculară pe fâșiile învecinate, iar profilul dinților este caracterizat de o înălțime a dintelui $h_d = 4,5$ mm, pasul dinților $p = 7$ mm 39

RO 134204 B1

1 și unghiul dintelui = 45°(fig. 3). Înălțimea pachetului de umplutură a fost de 100 mm.
Pachetele de umplutură ordonată au fost executate prin operațiile de debitare a fâșiilor pe
3 lățimea țesăturii, profilarea la dimensiunile stabilite cu un dispozitiv special, tăierea indivi-
duală a benzilor la dimensiunile calculate, montajul fâșiilor în pachet și rigidizarea pachetului
5 prin legare cu fir de inox (fig. 1).

S-a confecționat un set de 18 pachete de umplutură, un lot de test L1 (fig. 1), pentru
7 teste comparative s-a realizat și un lot de control de umplutură L2 (fig. 2) cu diametrul de
100 mm, confecționat conform invenției [RO 113534 B1]. Materialul de bază pentru ambele
9 loturi de umplutură L1 și L2 este similar, țesătura de bronz fosforos, țesătura 4 x 1 ițe cu dia-
metrul firului 0,16 mm, nr. ochiuri 24 x 42 ochiuri/cm², dimensiunea ochiului 0,24 x 0,071 mm.

11 Pentru a atinge obiectivele descrise în partea introductivă a descrierii, prezenta
invenție urmărește creșterea hidrofilității suprafeței metalice față de apă, urmare a unor
13 tratamente chimice specifice de formare a unui strat micronic, aderent, de oxizi.

În fapt, pentru umplutura ordonată, constituită din țesătură de bronz fosforos,
15 tratamentul se asigură printr-o reacție de oxidare a suprafeței cu agenți oxidanți puternici.
Această soluție tehnică de creștere controlată a udabilității umpluturii este cunoscută sub
17 denumirea de „activarea umpluturii”.

Activarea pentru țesătura de bronz fosforos se obține printr-un tratament de fierbere
19 în soluție de permanganat de potasiu 2%, aceasta fiind o operație care se aplică umpluturii
înainte de prima utilizare, înainte de montarea în coloana de distilare sau, eventual, direct
21 în coloana de distilare, dacă permit condițiile de proces, deci înainte de a fi pusă în
funcțiune/în operare.

23 Ambele loturi L1 și L2 au fost supuse activării. Cele două loturi de umplutură au fost
tratate termochimic concomitent, în condiții similare prin fierbere cu soluție de permanganat
25 de potasiu 2%, timp de 2 h, pentru creșterea udabilității suprafeței metalice față de lichidul
de proces-apa.

27 După activarea cu KMnO₄, pe suprafețele celor două loturi, L1 și L2, s-a obținut un
strat de oxizi, cu grosime medie de 6,2 μm, cu o compoziție majoritară de MnO₂ 74,8% și
29 CuO 16,9%. Așadar, cuprul și staniul s-au oxidat pe suprafața metalică, formând oxizi de
cupru și staniu, iar prin reducerea manganului hexavalent din permanganat, a rezultat
31 mangan tetravalent, sub formă precipitată, ca bioxid de mangan, care s-a integrat omogen
în structura stratului oxidic de pe suprafața umpluturii de bronz fosforos.

33 Așa cum se cunoaște în domeniu, pentru suprafețele solide sub formă de țesătură,
aprecierea udabilității se poate face determinând gradul de împrăștiere a unei cantități de
35 lichid administrate punctiform pe un eșantion de țesătură.

În vederea caracterizării calității de udare a țesăturii s-a definit factorul de
37 udare/coeficient de udabilitate ce reprezintă raportul dintre cantitatea de apă măsurată într-o
poziție colectoare (1-11) și cantitatea medie alimentată. Cu cât coeficientul de udabilitate are
39 valori mai apropiate de unitate, cu atât udabilitatea țesăturii este mai bună. Experimental au
fost stabilite limitele de minimum 0,6 și maximum 1,4, domeniu în care udabilitatea este
41 satisfăcătoare.

Valoarea ideală a coeficientului de udabilitate este 1, caz în care apa se distribuie
43 uniform pe toată suprafața țesăturii, asigurând o eficiență maximă pentru umplutură.

Un coeficient mai mic de 0,6 reprezintă o cantitate de apă colectată mult mai mică
45 decât valoarea optimă, în zona respectivă distribuția apei fiind deficitară, diferența de
cantitate de apă fiind direcționată în alte puncte. În mod similar, un coeficient mai mare de
47 1,4 reprezintă o cantitate de apă colectată cu mult mai mare decât valoarea optimă, în zona
respectivă udabilitatea este scăzută și apa curge mai mult gravitațional, fără o tendință de
49 distribuire pe orizontală, conducând la o lipsă de apă în punctele adiacente.

RO 134204 B1

Pentru coeficienți de udabilitate mai mici de 0,6 și mai mari de 1,4, udabilitatea umpluturii/țesăturii este neconformă, ca atare este respinsă ca necorespunzătoare.	1
Testul de udabilitate (fig. 4) la care au fost supuse loturile L1 și L2 activate cu KMnO_4 este cel cu 11 puncte de picurare descris și în RO 133403 A2 .	3
S-a urmărit să se determine diferențele dintre umplutura perforată conform RO 113534 B1 activată și umplutura neperforată conform prezentei invenții. Pentru a stabili efectele tehnice diferite determinate doar de umplutura neperforată față de cea perforată, ambele eșantioane au fost activate cu KMnO_4 , în condițiile în care RO 113534 B1 nu dezvoltă o astfel de activare.	5
Tabelul 2 prezintă rezultatele testelor de verificare a udabilității pe cele două loturi L1 și L2 activate cu KMnO_4 . Ambele loturi au obținut coeficienți de udabilitate în domeniul 0,6-1,4.	7
La testele de verificare a udabilității pentru eșantioane neactivate cu KMnO_4 , coeficienții măsurăți nu se încadrează în domeniul 0,6-1,4.	9
Valorile din tabelul 2 confirmă faptul că cele două loturi de umplutură au fost activate corespunzător. Diferențierea între cele două loturi constă în geometria de execuție (țesătură perforată și țesătură neperforată) și teste experimentale de măsurare a eficienței de separare pe cele două loturi în condiții identice.	11
Verificarea udabilității pe eșantioane standardizate a evidențiat că această operație nu a produs diferențieri între cele două seturi de umplutură - (tabelul 2), astfel că, testul de eficiență va stabili care dintre cele două loturi de umplutură este mai performant.	13
Tabelul 3 prezintă performanțele funcționale ale celor două tipuri de umplutură din loturile L1 și L2. Valorile prezentate în tabelul 3 sunt următoarele:	15
- P_v - presiunea de lucru la vârful coloanei de testare (mbar);	17
- T_m - temperatura de lucru la vârful coloanei/echivalent temperatura de condensare ($^{\circ}\text{C}$);	19
- α_m - coeficient de separare izotopică la temperatura medie a coloanei [Rozen A.M., Teoria razdelenia izotopov v kolonah, 1960, Moskova];	21
- L - debit reflux total (l/h);	23
- F - factor de încărcare pe vapori a coloanei de încărcare, $F = v(\rho)^{1/2}$, v-viteza gazului, ρ -densitatea gazului ($\text{m/s}(\text{kg/m}^3)^{1/2}$);	25
- eficiența de separare - numărul de talere teoretice pe metru, determinate experimental (TT/m);	27
- $\Delta p/m$ - căderea de presiune pe metru de umplutură, determinată experimental ca diferența dintre presiunea de la baza coloanei și presiunea de la vârful coloanei, puncte care încadrează stratul de umplutură (mbar/m).	29
Testele de performanță s-au realizat într-un stand special, în fapt o instalație de distilare continuă sub vid. Introducerea în coloana de distilare a pachetelor s-a făcut având ca regulă aranjarea perpendiculară a fâșiilor unui pachet față de cele ale pachetelor învecinate.	31
Într-o coloană de distilare, în condiții identice de presiune și temperatură, valoarea eficienței de separare a L1 de 25 TT/m este mai mare decât valoarea eficienței de separare a L2 de 22 TT/m.	33
Rezultatele testelor experimentale privind eficiența de separare a celor două tipuri de umplutură L1 și L2, prezentate în tabelul 3, arată fără echivoc că, noua umplutură L1 este mai performantă decât umplutura cunoscută L2.	35
Încercările realizate au arătat că utilizarea umpluturilor neactivate nu este justificată, eficiența lor fiind mult scăzută, circa 30-40% față de cele activate.	37
	39
	41
	43
	45
	47

RO 134204 B1

1

Revendicare

3

Umplutură ordonată din țesătură metalică de bronz fosforos, cu o structură ordonată constituită din benzi de țesătură din plasă, dantelate, paralele, dispuse în poziție verticală

5

în pachetul de umplutură, înclinarea dantelurii benzii formând cu verticala un unghi de 45° și fiind perpendiculară pe fâșiile învecinate, profilul dinților având o înălțime de 4,5 mm, pasul

7

dinților având 7 mm, iar unghiul dintelui fiind 45°, **caracterizată prin aceea că**, benzile de țesătură metalică din bronz fosforos sunt neperforate, fiind tratate prin fierbere cu soluție de

9

permanganat de potasiu 2%.

(51) Int.Cl.

B01J 19/32 (2006.01);

B01D 59/00 (2006.01);

B01D 59/32 (2006.01)

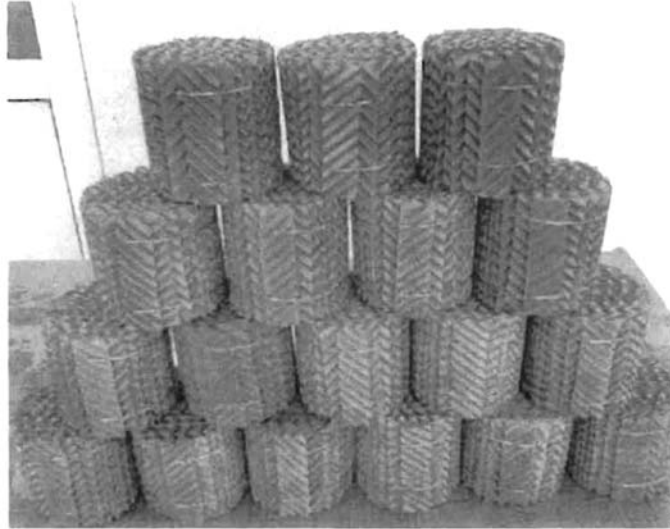


Fig. 1



Fig. 2

(51) Int.Cl.

B01J 19/32 (2006.01);

B01D 59/00 (2006.01);

B01D 59/32 (2006.01)

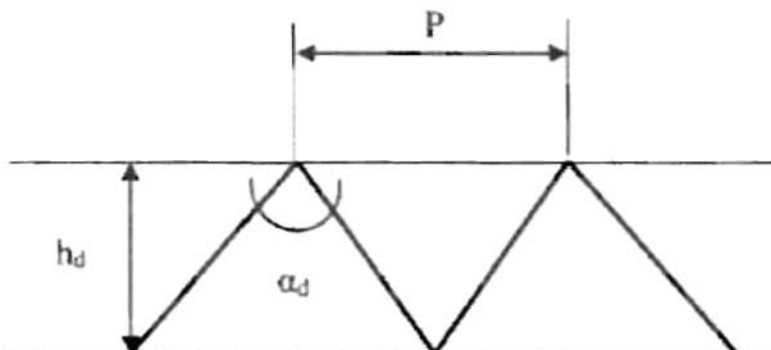


Fig. 3

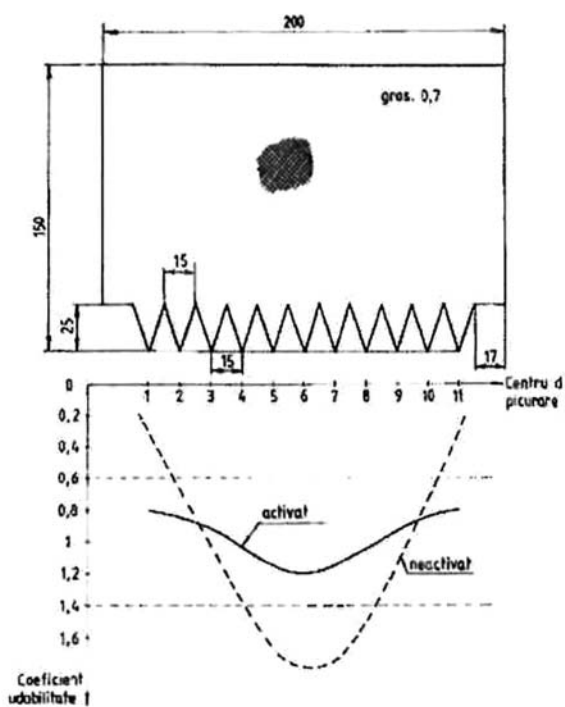


Fig. 4



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 233/2023