

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00736**

(22) Data de depozit: **06/12/2021**

(41) Data publicării cererii:  
**29/04/2022** BOPI nr. **4/2022**

(71) Solicitant:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
TEHNOLOGII CRIOGENICE ȘI IZOTOPICE  
- ICSI RÂMNICU VÂLCEA, STR. UZINEI  
NR. 4, OP RÂURENI, CP 7,  
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO**

(72) Inventatori:  
• **BRAD SEBASTIAN DAVIDES,  
STR. CAROL I, NR.15, BL. ARGEȘ, SC.B,  
AP.14, RÂMNICU- VÂLCEA, VL, RO;**  
• **BOGDAN MARIA CLAUDIA,  
STR. CALEA LUI TRAIAN, NR.80, BĂBENI,  
VL, RO;**

• **VIJULIE MIHAI, SAT MANAILESTI,  
COMUNA FRANCESTI, VL, RO;**  
• **SIROSH OLEKSANDR,  
CALEA LUI TRAIAN, NR.155, BL.3, SC.B,  
AP.11, RÂMNICU-VÂLCEA, VL, RO;**  
• **BRILL CĂTĂLIN, CALEA LUI TRAIAN  
NR.145, BL.D4, SC.A, AP.7,  
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;**  
• **LAZĂR ALIN, STR. MIHAI VITEAZU,  
NR.41, BL.7, SC.D, AP.16,  
RÂMNICU- VÂLCEA, VL, RO;**  
• **DANEȘ MATEI, STR.I.C.BRĂȚIANU,  
NR.12, BL.A65, SC.C, AP.3,  
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;**  
• **DRĂCEA GHEORGHE,  
STR.MARIN SORESCU, NR.8, BL.A38/1,  
SC.C, AP.19, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO**

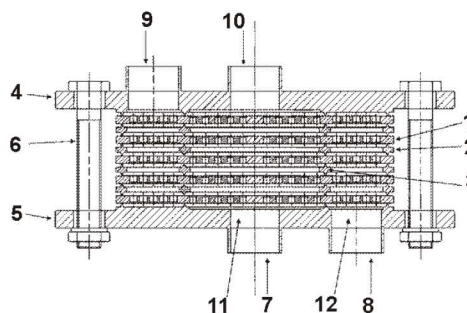
(54) **SCHIMBĂTOR DE CĂLDURĂ DE TIP "MATRIX HEAT  
EXCHANGER" PENTRU DISTILAREA CRIOGENICĂ  
A IZOTOPILOR DE HIDROGEN**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un schimbător de căldură de tip " Matrix Heat Exchanger " pentru distilarea criogenică a izotopilor de hidrogen cu aplicabilitate în domeniul distilării criogenice a izotopilor de hidrogen. Schimbătorul, conform invenției, este un schimbător matricial cu plăci perforate care este executat într-un ansamblu succesiv de plăci (1) active perforate, din cupru, cu conductivitate termică ridicată și de inele distanțiere din oțel inoxidabil, cu funcție de etanșare între cele două fluxuri de gaz cald și rece și între două plăci (2 și 3) succesive și având conductivitate termică redusă, minimizând conductivitatea termică longitudinală, iar dimensiunile geometrice și matricea de dispunere pe plăcile (1) din cupru a găurilor asigură parametri tehnologici, debit, presiune, optimi, pentru fluidele transvazate, astfel încât să se evite apariția unor regimuri de curgere care conduc la încălziri locale mari sau care fac imposibil transferul termic corect al zestrei de frig în plăcile (1) din cupru și din acestea către gazul care trebuie răcit, minimizarea pierderilor de presiune locale prin șanfre-

narea găurilor pe partea de alimentare cu gaz rece și gaz cald, flexibilitate la modificarea parametrilor tehnologici necesari , și necesitatea scăderii temperaturii de evacuare din schimbător pentru fluxul de gaz cald.

Revendicări: 1  
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



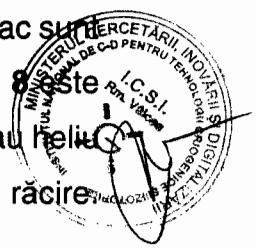
## Schimbător de căldură de tip "Matrix Heat Exchanger" pentru distilarea criogenică a izotopilor de hidrogen

### DESCRIEREA INVENȚIEI

Invenția se referă la un schimbător de căldură matricial cu plăci perforate, de tip "Matrix Heat Exchanger", cu aplicabilitate în domeniul criogeniei și a sistemelor tehnologice criogenice de purificare și separare izotopică și poate fi utilizată în cazul unei cascade de coloane de distilare criogenică a amestecului  $H_2-D_2$  (amestec ce urmează a fi separat), pentru aducerea temperaturii de alimentare a coloanelor de distilare criogenică în apropierea temperaturilor din zona de separare izotopică a acestora.

Schimbătoarele de căldură matriciale cu plăci perforate (Matrix Heat Exchanger – MHE) sunt soluții inteligente pentru aplicații care necesită compactitate și eficiență termică ridicată și dimensiuni reduse. Construcția acestor schimbătoare asigură totodată o conductivitate axială redusă și o distribuție uniformă a debitului. Deși au fost construite și utilizate în mai multe aplicații experimentale, nu există o procedură standardizată de proiectare și de analiză termică completă, care să fie disponibilă până în prezent. În acest sens, prezenta invenție de schimbător matriceal cu plăci perforate a fost dezvoltată utilizându-se o procedură de analiză termică și funcțională proprie. Rezultatele experimentale au confirmat rezultatele teoretice.

Schimbătorul de căldură, conform invenției, prezentat în figura 1, are un gabarit axial de 64 mm, și are în componență plăci perforate din cupru reprezentând partea "activă" a transferului termic 1 intercalate cu inele de distanțare exterioare 2 respectiv interioare 3, din oțel inoxidabil, care au funcția de etanșare între cele două fluxuri de gaz cald și rece și între două plăci succesive. Rolul inelelor de distanțare este de a minimiza conductivitatea termică longitudinală care determină reducerea diferenței locale de temperatură dintre fluidele de lucru, deteriorând transferul de căldură. Matricea de plăci perforate și de inele de distanțiere este susținută de două elemente realizate din oțel inoxidabil, capac superior 4 respectiv inferior 5. Pe fiecare capac sunt dispuse câte două racorduri de alimentare cu flux gazos, și anume, elementul 8 este reprezentat de alimentarea cu gaz de răcire (amestec izotopi ai hidrogenului sau heliu gaz), racord ce comunică cu elementul 9 respectiv evacuarea gazului de răcire



At [Signatures]

Această circulație de gaz formează camera de curgere ermetică cu gaz rece **12**. Circulația gazelor în contracurent este realizată prin intermediul elementului **10**, alimentarea cu amestec de izotopi ai hidrogenului, reprezentând gazul cald, respectiv elementul **7**, racordul de evacuare a gazului cald. Astfel se formează camera de curgere ermetică de gaz cald **11**. Asamblarea echipamentului se realizează prin presare, inele de distanțiere având muchii tăietoare realizează etanșarea ansamblului. Suplimentar, pe diametrul exterior al celor două capace se găsesc uniform distribuite șuruburile **6**, funcționând ca și elemente de siguranță suplimentare pentru evitarea pierderii accidentale a etanșării schimbătorului. În plăcile active termic, din cupru, sunt realizate găuri cu dimensiuni geometrice și cu matrice de dispunere pe placă, specifice fiecărei dintre cele două camere de curgere. Parametrii geometrici ai acestor găuri asigură parametrii tehnologici optimi (debit, presiune) pentru fluidele transvazate, astfel încât să se evite apariția unor regimuri de curgere ce conduc la încălziri locale mari sau care fac imposibil transferul termic corect al zestrei de frig în plăcile de cupru și din acestea către gazul ce trebuie răcit. Pentru minimizarea pierderile de presiune locale aceste găuri au fost șanfrenate pe partea de alimentare cu gaz rece și gaz cald. Scăderea temperaturii agentului cald, la ieșire din schimbător se poate realiza prin modificarea dimensiunii axiale a schimbătorului adăugându-se necesarul de plăci perforate din cupru. Schimbătorul de căldură cu plăci perforate și distanțiere oferă următoarele avantaje:

- eficiență ridicată dublată de compactitate ridicată;
- funcționarea la debite și presiuni mici;
- cădere mare de temperatură corelată cu pierderi minime de presiune;
- suprafață mare de transfer de căldură în raport cu volumul schimbătorului de căldură, majorată prin prezența multiplelor perforații;
- fiabilitate ridicată cu întreținere minimă;
- tensiunile mecanice și termice induse la asamblare și în funcționare sunt minime;
- flexibilitate la modificarea parametrilor tehnologici necesari (temperatura de ieșire)

Rezultatele experimentale au demonstrat că acest model de schimbător de căldură matricial cu plăci perforate, de tip "Matrix Heat Exchanger", asigură un optim între calitatea transferului de căldură, pierderile de presiune, greutate și dimensiuni de gabarit.

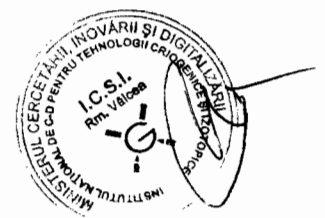


*[Handwritten signatures and initials]*

## Schimbător de căldură de tip "Matrix Heat Exchanger" pentru distilarea criogenică a izotopilor de hidrogen

### REVENDICĂRI

Schimbătorul de căldură matricial cu plăci perforate, de tip "Matrix Heat Exchanger", cu aplicabilitate în domeniul distilării criogenice a izotopilor de hidrogen, caracterizat prin aceea că echipamentul este executat într-un ansamblu succesiv de plăci active perforate, din cupru, cu conductivitate termică ridicată (1) și de inele distanțiere din oțel inoxidabil, cu funcție de etanșare între cele două fluxuri de gaz cald și rece și între două plăci succesive și având conductivitate termică redusă (2) și (3), minimizând conductivitatea termică longitudinală; dimensiunile geometrice și matricea de dispunere pe plăcile din cupru a găurilor, asigură parametri tehnologici optimi (debit, presiune) pentru fluidele transvazate, astfel încât să se evite apariția unor regimuri de curgere ce conduc la încălziri locale mari sau care fac imposibil transferul termic corect al zestrei de frig în plăcile de cupru și din acestea către gazul ce trebuie răcit; minimizarea pierderile de presiune locale prin șanfrenarea găurilor pe partea de alimentare cu gaz rece și gaz cald; flexibilitate la modificarea parametrilor tehnologici necesari – necesitatea scăderii temperaturii de evacuare din schimbător pentru fluxul de gaz cald.



Handwritten signatures and the name "C. Bogdan" are present at the bottom of the page.

### Schimbător de căldură de tip "Matrix Heat Exchanger" pentru distilarea criogenică a izotopilor de hidrogen

#### DESEN EXPLICATIV

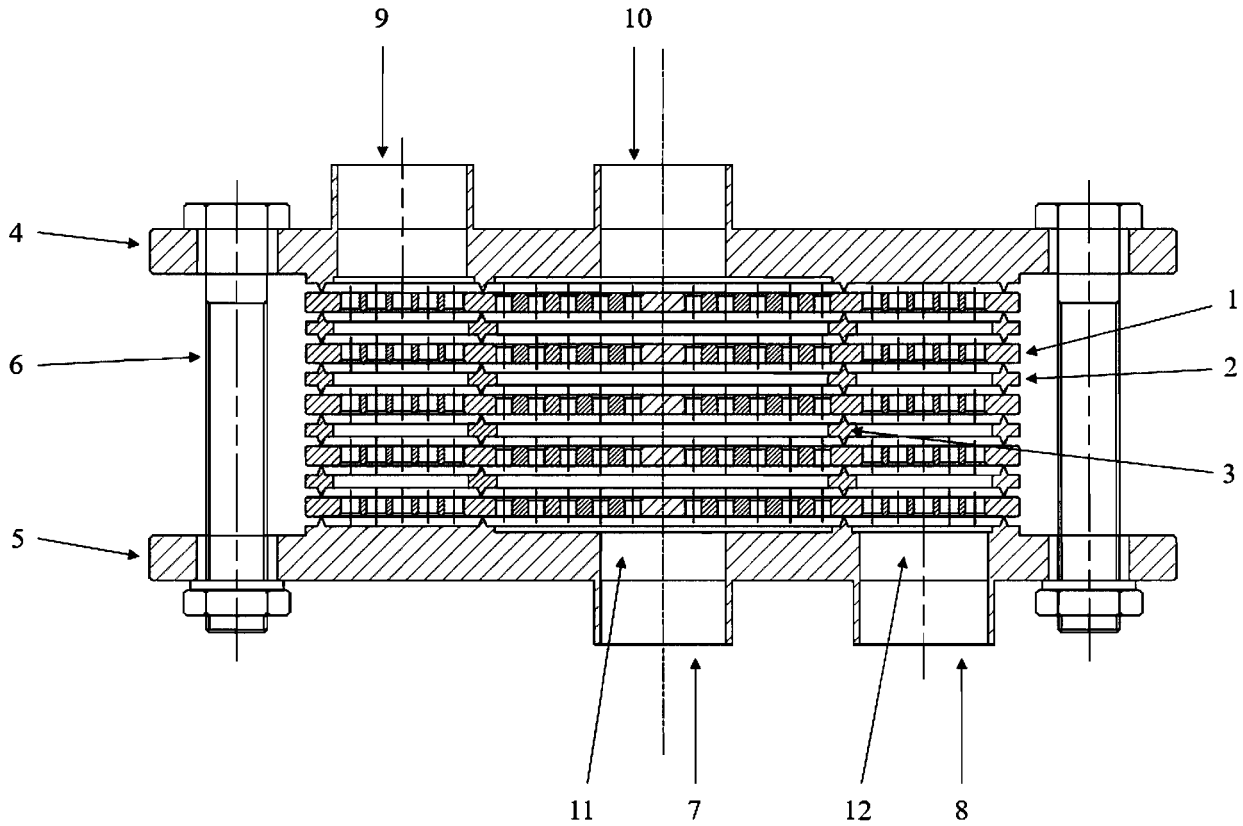


Figura 1

CBogdan [Signature] [Signature] [Signature] [Signature]

