

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2006 00685

(22) Data de depozit: 06.09.2006

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: 30.03.2012 BOPI nr. 3/2012

(41) Data publicării cererii:
28.03.2008 BOPI nr. 3/2008

(73) Titular:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
TEHNOLOGII CRIOGENICE ȘI IZOTOPICE
- I.C.S.I., STR.UZINEI NR.4,
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO

(72) Inventatori:
• MIRICĂ DUMITRU, STR.DANIIL IONESCU
NR.69, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• CULCER MIHAI,
STR.GRIGORE PROCOPIU NR.4, BL.18,
SC.D, AP.5, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• PĂTULARU LAURENȚIU,
BD.PANDURILOR NR.11, BL.A8/1, SC.E,
ET.5, AP.21, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;

• LAZĂR ROXANA ELENA,
STR.LUCEAFĂRULUI, BL.A2, SC.A, AP.18,
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• STOENESCU DANIELA,
ALEEA CIOCĂRLIEI NR.3, BL.4, SC.C, ET.2,
AP.10, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• ȘTEFĂNESCU IOAN,
BD.NICOLAE BĂLCESCU NR.4,
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• STANCIU VASILE,
STR.CALEA LUI TRAIAN NR.135, BL.N2,
SC.A, ET.3, AP.9, RÂMNICU VÂLCEA, VL,
RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
DE 102004032907 A1; US 2004081880 A1;
US 2002172848 A1; FR 2813994 A1;
EP 1182722 A2

(54) ANSAMBLU DE PILE DE COMBUSTIE CU MEMBRANĂ POLIMERICĂ SCHIMBĂTOARE DE PROTONI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un ansamblu de pile de combustie, cu membrane polimerice schimbătoare de protoni, cu sistem de răcire cu apă deionizată. Ansamblul conform invenției are în componență un traseu (7) general de hidrogen și niște canalizări (17) sub formă de serpentină, ale unei plăci (3) bipolare, între care comunicarea este făcută prin intermediul unor găuri (14 și 15) executate în grosimea plăcii (3) bipolare, aceeași configurație având-o și traseul (8) de oxigen, între toate fețele (4) de răcire fiind realizată o distribuție controlată a debitului de apă, prin introducerea unui sistem de drosele (13) pe traseul (9) de alimentare cu apă de răcire, după fiecare interfață de răcire.

Revendicări: 3
Figuri: 3

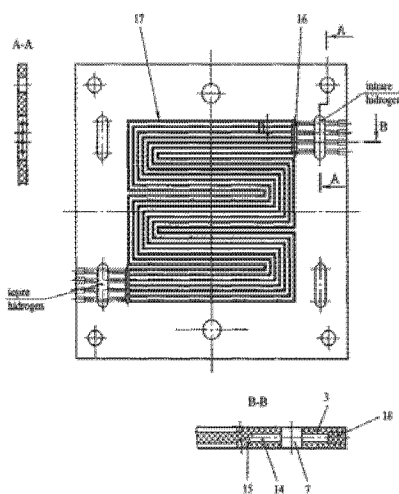


Fig. 3

Examinator: ing. ENDES ANA MARIA



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 123422 B1

1 Inventția se referă la un ansamblu de pile de combustie cu membrane polimerice
schimbătoare de protoni (PSP) și face referire la o schemă de dispunere a traseelor de fluide
3 prin pila de combustie, cât și la un mod de realizare a traseelor de gaze reactante prin
interiorul unei plăci bipolare.

5 Sunt cunoscute soluții constructive pentru realizarea canalelor pentru gazele
reactante din plăcile bipolare. În brevetele de invenție **US 5230966** și **US 5521018**, traseele
7 interne ale gazelor reactante (hidrogen și oxigen) prin placa bipolară se realizează printr-un
procedeu de lipire a două semiplăci ce au prevăzute (pe partea interioară) canale speciale,
9 care, după lipire, formează traseele dorite.

11 Dezavantajele acestei soluții tehnice se referă la faptul că există riscul ca acest
procedeu să nu poată garanta în totalitate etanșeitățile traseelor de gaz, unul în raport cu
celălalt, sau a fiecărui traseu în raport cu mediul exterior și acest procedeu să ceară
13 tehnologii de vârf, costisitoare.

15 O altă soluție este prezentată în cererea de brevet **DE 102004032907 A1**, care
prezintă un aranjament de electrozi cu membrană pentru pile de combustie cu membrană
de polimer solid. Aranjamentul de electrozi cu membrană prezintă primul și al doilea electrod,
17 iar o membrană de electrolit, de polimer solid, este dispusă între primul și al doilea electrod.
Membrana electrodului este dispusă în esență rectangular în formă globală și cel puțin un
19 colț a aranjamentului de electrod cu membrană are o extindere pasivă.

21 Problema tehnică pe care o poate rezolva invenția constă într-o răcire eficientă și
echilibrată a tuturor pilelor ce compun ansamblul și asigurarea etanșeității traseelor de gaze
reactante prin interiorul plăcilor bipolare.

23 Invenția, prin problematica propusă, înlătură dezavantajele și lipsurile constatate la
actualul stadiu al tehnicii.

25 La ansamblul de pile de combustie cu membrană PSP, conform invenției, s-a adoptat
o configurație logică și optimă pentru traseul de apă de răcire (deionizată), în scopul
27 realizării unei răciri eficiente și echilibrate a tuturor pilelor ce compun ansamblul pilă de
combustie.

29 Soluția tehnică se realizează prin dispunerea ciclică a interfețelor de răcire, iar o
interfață de răcire va fi plasată după fiecare 3..4 membrane PSP, prin dispunerea unui
31 drosel (cu funcție de divizor de debit) pe traseul general de evacuare al apei de răcire,
imediat după fiecare interfață de răcire, droselul având o caracteristică hidraulică bine
33 definită, funcție de locul în care este montat. Configurația ascendentă a traseului apei de
răcire, prin circulația naturală a apei este încă un element de optimizare a răcirii ansamblului
35 de pile.

37 Un alt obiectiv al invenției, și anume execuția mai simplă, mai ieftină și mai sigură a
traseelor de gaze reactante prin interiorul plăcilor bipolare, în zona adiacentă membranei
PSP, se realizează prin găuri de comunicație făcute în cadrul grosimii plăcilor bipolare.

39 Ansamblul de pile de combustie, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:
- îmbunătățește calitatea circulației gazelor reactante, atât la nivelul traseelor
41 generale, cât și în zona adiacentă cu membrana PSP;

- permite o evacuare ușoară a apei formate prin reacția fizico-chimică, prin forma
43 descendentă a traseelor de gaze reactante;

- comunicarea între traseul general de gaz și serpentina adiacentă membranei se
45 realizează mai ieftin și mai sigur prin găuri de comunicare realizate în grosimea plăcii
bipolare;

47 - o răcire eficientă a ansamblului pilă de combustie prin dispunerea ciclică a
interfețelor de răcire (după fiecare modul), prin forma ascendentă a traseului general de apă
49 și prin repartiția judicioasă a debitului de apă între toate interfețele de răcire.

RO 123422 B1

În continuare, sunt prezentate figurile, care reprezintă:	1
- fig. 1, un aranjament schematic general al pachetului de piese ce compun un ansamblu de pile de combustie, piesele fiind organizate în două tipuri de module. Modulul de centru II poate fi repetabil, permițând astfel extinderea după dorință a ansamblului de pile de combustie;	3 5
- fig. 2, o schemă spațială a traseelor de gaze reactante și a traseului de apă de răcire. Sunt reprezentate atât traseele de gaze generale (cele care parcurg ansamblul de pile de la un capăt la celălalt), cât și cele interne (cele adiacente membranei SPS), dar și traseele interne de apă de răcire. Pentru o reprezentare grafică simplă, ordinea de amplasare a traseelor interne de gaze și apă de răcire este una convențională;	7 9
- fig. 3, un desen privind o placă bipolară de mijloc 3b, cu detalierea traseelor interne pentru gazele reactante. Pentru claritate, secțiunea B-B este figurată la o scară mărită față de celelalte două proiecții ale desenului.	11 13
În continuare, este prezentat în mod detaliat obiectul invenției. O pilă de combustie este un dispozitiv de conversie electrochimică a energiei chimice a gazelor reactante (de regulă hidrogen și oxigen) în energie electrică de mare densitate, energie termică și apă. Elementul esențial al unei pile de combustie este ansamblul membrană. Aceasta constă dintr-o membrană și doi electrozi. Membrana este de fapt electrolitul solid și este făcută de obicei dintr-un polimer și permite trecerea protonilor dintr-o parte în alta, motiv pentru care este denumită membrană polimerică schimbătoare (sau conductoare) de protoni. Electrozii sunt acoperiți cu un catalizator sub forma unui strat subțire.	15 17 19 21
Când vine în contact cu stratul de catalizator al anodului, hidrogenul se disociază în protoni (ioni de hidrogen) și electroni liberi. Electronii sunt forțați să parcurgă un circuit electric exterior (ce dă un lucru mecanic), deoarece membrana este un izolator electric. În zona stratului de catalizator al catodului, moleculele de oxigen reacționează cu protonii și electronii din circuitul electric exterior formând apă și energie termică. Gazele reactante "spală" cele două suprafețe ale ansamblului membrană, curgând prin canalizații speciale realizate pe suprafețele laterale ale plăcilor bipolare adiacente. Plăcile bipolare trebuie să aibă o bună conductibilitate electrică și termică. De asemenea, trebuie să aibă caracteristici mecanice bune și să fie rezistente la coroziune. De obicei, plăcile bipolare se realizează din metal, din grafit sau din materiale compozite speciale. Având în vedere necesitatea realizării unor performanțe funcționale specifice (raportate la unitatea de volum sau de masă), unitățile de pile de combustie se grupează în ceea ce se numește "ansamblu de pilă de combustie".	23 25 27 29 31 33
Un ansamblu de pilă de combustie cu membrană PSP este constituit dintr-un pachet de piese dispuse într-o anumită ordine bine determinată, așa cum se indică schematic în fig. 1. Principalele piese componente sunt o membrană PSP 1, echipată cu câte 2 garnituri de etanșare 2, dispuse de o parte și de alta a membranei, o placă bipolară 3, o interfață de răcire cu apă 4, două plăci colectoare de curent 5 și două plăci de capăt 6. Piesele 1, 2 și 3 sunt grupate în module de tip I (module de capăt) sau în module de tip II (de centru). Modulele de tip II sunt repetabile. Modulele sunt despărțite prin interfețe de răcire cu apă 4. Un modul poate conține, funcție de eficiența sistemului de răcire, trei sau patru membrane. În cazul în care se cer puteri electrice mai mari, ansamblul de pile de combustie se poate extinde prin introducerea în zona centrală a unui anumit număr de noi module de tip II. Din punct de vedere electric, unitățile de pilă de combustie sunt legate în serie.	35 37 39 41 43 45
Plăcile bipolare sunt adiacente membranei și conțin canalele sub formă de serpentină de circulație a gazelor reactante. Există 3 tipuri de plăci bipolare, tipuri determinate de poziția plăcii bipolare în cadrul unui modul, și anume: adiacente plăcii colectoare de curent 3a, de mijloc 3b și adiacente interfeței de răcire 3c.	47 49

RO 123422 B1

1 Traseele de curgere a fluidelor (gaze reactante hidrogen și oxigen și a apei de răcire)
în interiorul ansamblului pilelor de combustie sunt reprezentate schematic în fig. 2. Traseele
3 generale (cele care parcurg întreg ansamblul de pile de combustie) au o poziție orizontală.
Acestea sunt alcătuite dintr-un traseu general de hidrogen **7**, un traseu general de oxigen **8**
5 și un traseu general de apă de răcire **9**. În jurul fiecărei membrane PSP, există două trasee
denumite interne, și anume traseele de curgere a gazelor reactante pe o față și pe alta a unei
7 membrane. Aceste trasee au o alură descendentă pentru o cât mai bună evacuare a apei
formate din reacția fizico-chimică. Traseul **10** este traseul intern de curgere a hidrogenului.
9 Traseul intern de curgere a oxigenului **11** este încrucișat față de cel de hidrogen. Traseul
intern de curgere a apei **12** din interfața de răcire a plăcilor bipolare **3** este ascendent, pentru
11 o cât mai bună circulație naturală a apei.

Membranele PSP funcționează normal la o temperatură de maximum 75 °C. La o
13 temperatură de peste de 80°C, membranele se pot deteriora rapid. Pentru acest motiv, este
necesară o răcire bine controlată a întregului ansamblu de pile. Realizarea acestui deziderat
15 se obține printr-o distribuie controlată (de regulă, egală) a debitului de apă deionizată între
toate interfețele de răcire cu apă **4**. Pentru aceasta, pe traseul de alimentare cu apă (dispus
17 în partea de jos), după fiecare interfață, este montat câte un drosel **13**, care are o
caracteristică hidraulică bine definită.

19 În desenul din fig. 3, se poate vedea configurația în detaliu a unei plăci bipolare de
mijloc **3b**, cât și elementele traseului intern pentru hidrogen. Din traseul general de
21 alimentare cu hidrogen **7**, prin cele 4 găuri **14**, apoi prin găurile înclinate **15**, gazul ajunge în
canalul alungit **16**, de unde este distribuit în șapte canale **17**, în formă de serpentină,
23 adiacente membranei și ajunge astfel în traseul general de evacuare al hidrogenului rezidual
7. Găurile **14** sunt obturate la capătul exterior cu dopul tehnologic **18**.

25 Gazele reactante parcurg întreg ansamblul de pile de combustie prin canalizații
denumite traseele generale **7** și **8** de gaze reactane. La proximitatea fiecărei membrane
27 PSP, din traseele generale pornesc traseele denumite interne, respectiv, pentru hidrogen **10**,
iar pentru oxigen **11**. Aceste ultime trasee au o alură descendentă și încrucișată, alura
29 descendentă ajutând la evacuarea mai ușoară a apei formate prin fenomenul fizico-chimic.
Traseele sunt formate din canalizații realizate pe fețele adiacente ale plăcilor bipolare, iar pe
31 parcursul lor are loc un consum de gaze reactante, producerea de energie electrică și
energie termică, precum și formarea de apă (în stare lichidă sau gazoasă). La ieșirea din
33 traseul intern și intrarea în traseul general de evacuare, trebuie să mai existe un debit
rezidual de gaz reactant. Pe măsură ce parcurg pachetul de pile, debitele de gaze reactane
35 se micșorează. Pentru o funcționare normală, la intrarea în ansamblul de pile de combustie,
gazele reactante trebuie să aibă valori de debite determinate de factori de stoichiometrie de
37 circa 1,4 pentru hidrogen și de circa 2,2 pentru hidrogen.

39 Curentul electric format de fiecare pilă care compune ansamblul este condus prin
contactul electric al plăcilor bipolare **5**. Din punct de vedere electric, pilele de combustie sunt
legate în serie.

RO 123422 B1

Revendicări

- | | |
|--|-------------|
| | 1 |
| 1. Ansamblu de pile de combustie cu membrană polimerică schimbătoare de protoni, caracterizat prin aceea că realizează comunicarea între un traseu general de hidrogen (7) și niște canale (17) sub formă de serpentină ale unei plăci bipolare (3), prin niște găuri (14) și (15) executate în grosimea plăcii bipolare, configurația fiind aceeași și pentru traseul de oxigen. | 3
5
7 |
| 2. Ansamblu de pile de combustie cu membrană polimerică schimbătoare de protoni, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că traseele interne ale celor două gaze reactante parcurg canalizațiile adiacente membranei PSP descendent și în mod încrucișat. | 9 |
| 3. Ansamblu de pile de combustie cu membrană polimerică schimbătoare de protoni, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că traseul de alimentare cu apă de răcire este dispus în partea inferioară a ansamblului de pile de combustie, având o poziție orizontală și având prevăzut câte un drosel (13) plasat după câte o interfață de răcire (4). | 11
13 |

(51) Int.Cl.
 H01M 8/02 (2006.01)
 H01M 8/24 (2006.01)

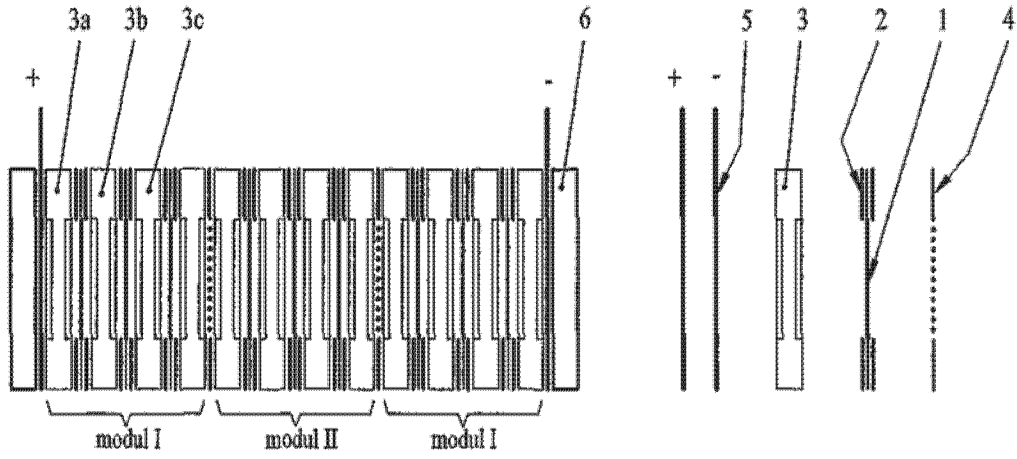


Fig. 1

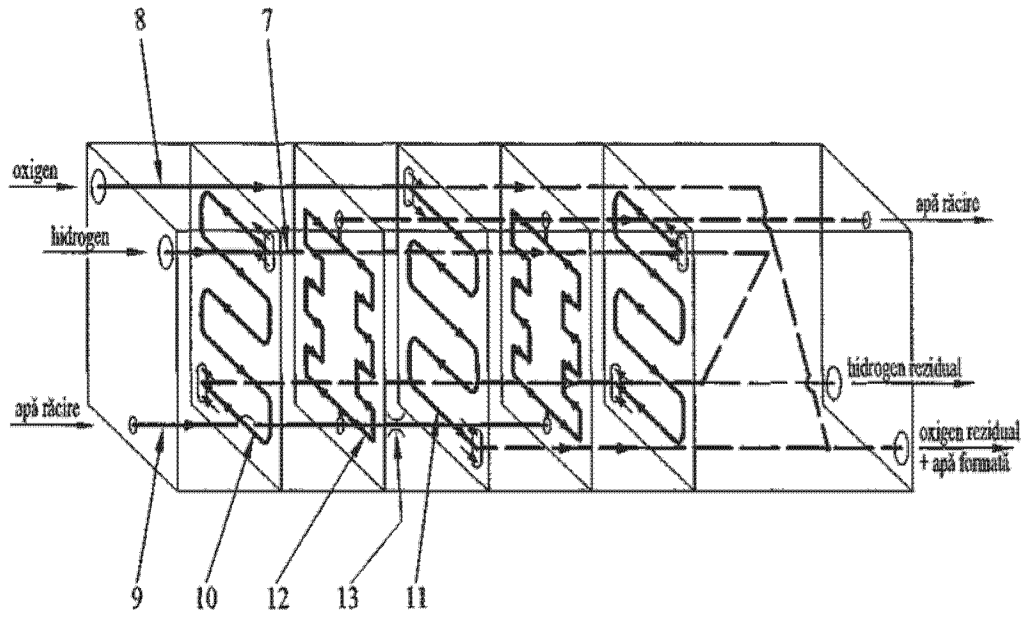


Fig. 2

(51) Int.Cl.
H01M 8/02 (2006.01).
H01M 8/24 (2006.01)

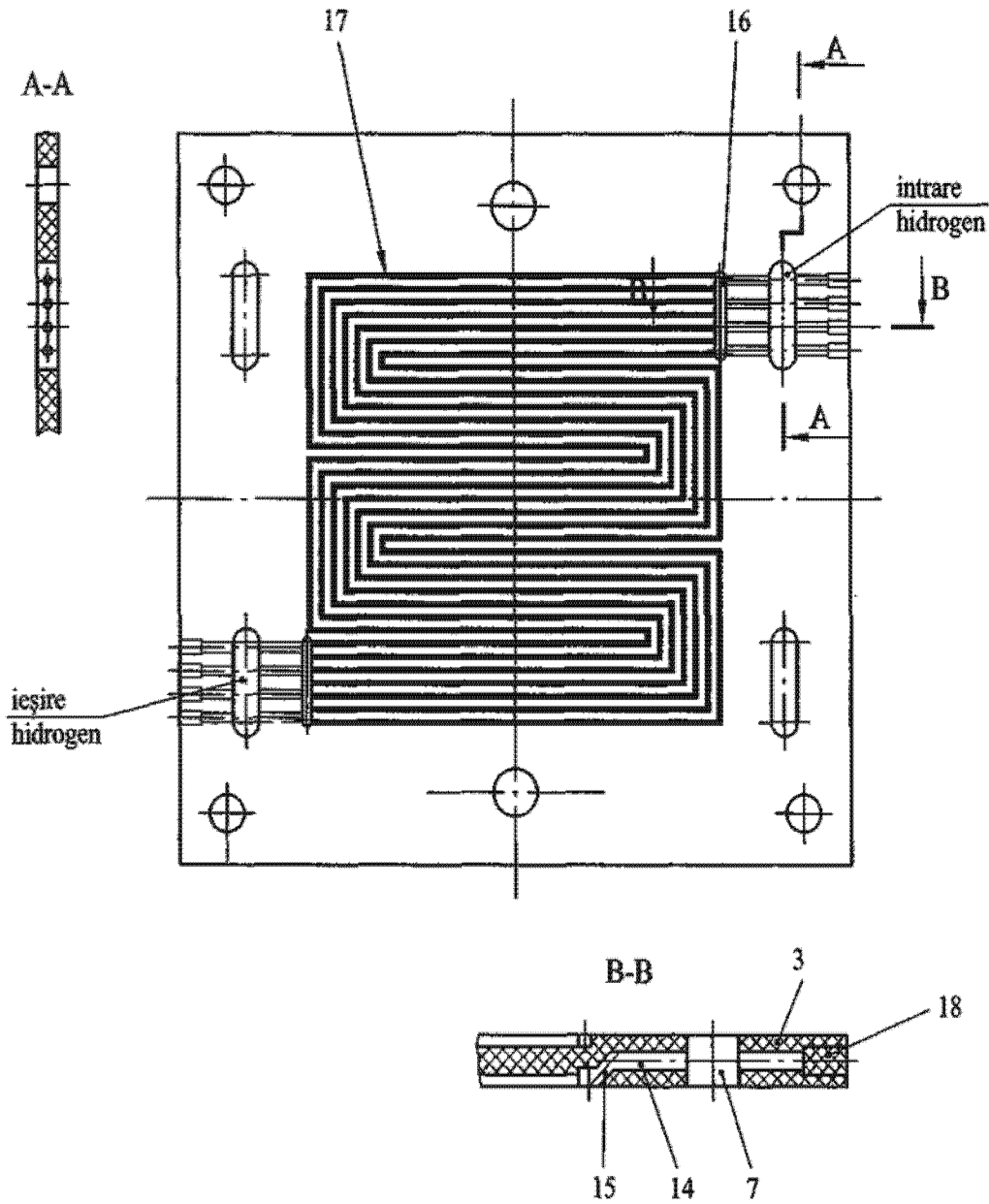


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 144/2012