

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00289

(22) Data de depozit: 26.03.2010

(41) Data publicării cererii:
30.01.2012 BOPI nr. 1/2012

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

(72) Inventatori:
• ANGHEL VASILE, STR. NICOLAIE IORGA
18D, BL. B 02, SC.A, AP.11 ZONA
OSTROVENI, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;

• ȘTEFĂNESCU IOAN,
BD. NICOLAE BĂLCESCU NR.4,
RÂMNICU-VÂLCEA, VL, RO;
• VARLAM MIHAI, STR. V. OLĂNESCU
BL. C-10, AP. 13, RÂMNICU VÂLCEA, VL,
RO;
• CULCER MIHAI,
STR. GRIGORE PROCOPIU NR. 4, BL. 18,
SC. D, AP. 5, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO

(54) SISTEM CONSTRUCTIV MULTIFUNCȚIONAL PENTRU
PLĂCILE BIPOLARE LA PILELE DE COMBUSTIBIL TIP PEM

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un ansamblu de placă bipolară, pentru pile de combustibil de tip cu membrană schimbătoare de protoni. Ansamblul placă bipolară (1), conform invenției, oferă o soluție de etanșare a canalelor conductoare pentru intrarea și ieșirea gazelor de reacție (A și B) prin intermediul unor subansambluri (2, 3 și, respectiv, 6, 10) de etanșare, prevăzute cu niște garnituri simetrice, și o soluție de etanșare avantajoasă pentru sistemul de răcire cu apă deionizată, printr-o garnitură de etanșare (12), pentru izolarea canalelor de răcire cu apă deionizată, care se va monta pe suprafața opusă canalelor pentru gazele de reacție.

Revendicări: 1
Figuri: 4

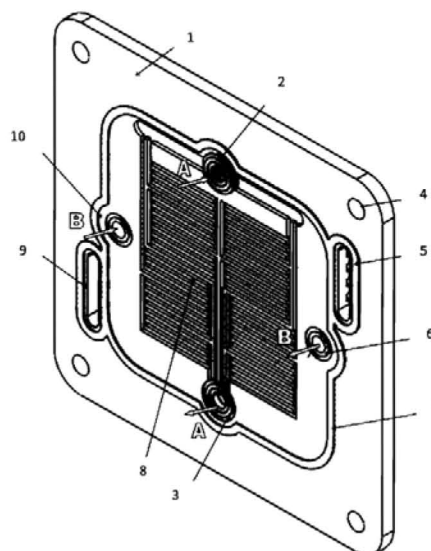


Fig. 2



FIȘA DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2010 00289
Data depozit	26-03-2010

Sistem constructiv multifuncțional pentru plăcile bipolare la pilele de combustibil tip PEM

Invenția se referă la o soluție nouă pentru realizarea plăcilor bipolare destinată pilelor de combustibil pentru producerea de energie electrică și termică, pe seama reacției redox dintre hidrogen și oxigen și pe baza unui schimb de electroni realizat printr-un circuit extern. Noutatea rezidă ca soluție de etanșare și realizare a canalelor conductoare pentru fluxurile de intrare a reactanților, produșilor de reacție și pentru sistemul de răcire cu apă deionizată. De asemenea soluția oferă și asigurarea unei conducții termice și electrice la un nivel competitiv.

În proiectarea și realizarea plăcilor bipolare se are în vedere următoarele funcțiuni complexe pe care trebuie să le preia: cerința de suport pentru MEA; umidificarea; managementul căldurii; managementul apei; conexiunea electrică; alimentarea gazelor reactante și evacuarea produșilor de reacție.

Potrivit figurii 2 se distinge configurația traseelor pentru A și parte din traseul general pentru B, pentru gazele reactante (ex H₂ și O₂), canalele pentru apa de răcire deionizată 5 și 9, reperele 2 și 3 care facilitează accesul și ieșirea gazului reactant A (de exemplu pentru H₂) similar și pentru B doar că orientarea canalelor din placa bipolară respectivă vor fi rotite sub un unghi de 90°.

Pe baza cercetărilor întreprinse și recomandărilor din literatura de specialitate s-a conceput pentru exemplificare o configurație pentru canalele de gaz de intrare și ieșire, o formă mixtă sau hibridă (serie-paralel) ca în figura 2. La această configurație s-a conceput prin subansamblele 2 și 3 o soluție care satisface funcționalitățile (în sensul funcțiunilor specificate anterior pentru placa bipolară), în cadrul unui ansamblu de pile de combustibil, la un nivel ridicat.

Sunt cunoscute mai multe sisteme de realizare a plăcilor bipolare atât metalice cât și nemetalice. Cele mai utilizate la ora actuală deci considerate mai bune, oferă o etanșare a acestora prin lipire cu utilizarea unor rășini speciale sau prin utilizarea unor garnituri din polipropilenă sau o combinație a acestora.

Presupunându-se că se oferă o soluție bună de etanșare, rămâne de luat în calcul dezavantajul de a nu putea fi demontate pentru service datorită lipirii acestora. Deci, în cazul lipirii plăcilor bipolare adiacente pentru realizarea răcirii cu apă deionizată trebuie schimbate împreună în cazul unor defecte, rezultând o pierdere importantă, avându-se în vedere că plăcile bipolare din costul total pe ansamblu pilelor de combustibil reprezintă cel puțin 70%.

Metoda de realizare conform invenției, a canalelor de intrare și ieșire pentru fluidele tehnologice în pila de combustibil, oferă posibilitatea de asigurare a etanșității în operare dar și posibilitatea de intervenție pentru mentenanță cu pierderi și costuri reduse prin înlocuirea doar a reperului defect din ansablul plăcii bipolare.

Din punct de vedere al materialului pentru placa bipolară prezentată în figurile 2, 3 și 4 se recomandă utilizarea metalului, fiind considerat un bun material datorită conductivității electrice bune, proprietăților mecanice excelente și a costului redus. Metale tipice ca aluminiu și oțelul inox pot îndeplini cu ușurință cerințele de volum. Când metalul este utilizat ca placă bipolară, el poate fi prelucrat pentru a forma o foaie de până la aproximativ 1.27 mm grosime, iar când se utilizează ca o



Mandat autorizat

Dr. ing. Anghel Vasile
 Prof. univ. dr. Ștefănescu Ioan
 Dr. fiz. Varlam Mihai
 Dr. ing. Culcer Mihai

Handwritten signatures and initials.

placă bipolară și cu funcție de răcire, de până la 2.54 mm grosime [3]. Privind potențialul electric din stack-uri cu plăci bipolare din material metalic, sunt mult mai performante decât plăcile din grafit, care sunt operabile la tensiuni reduse, cu densitate de putere scăzută și durabilitate de asemenea scăzută [4]. Materialele justificate și recomandate ca posibile pentru realizarea plăcii bipolare din prezenta invenție sunt metale/aliaje, ca SS 316L, Fe cu conținut mare de Si, oțel Cr-Ni, aliaj Ni-Ag, Ti, oțel Ni, aliaj monel și aliaj Al. În mod normal o placă bipolară este nevoie să fie acoperită cu strat anticoroziv pentru a se preveni coroziunea, dar experiențe validate [5] recomandă utilizarea plăcilor metalice neacoperite, prin optimizarea compoziției chimice ale aliajelor utilizate.

Privind montarea ansamblului placă bipolară P1 (sau P2) (figura 1), se vor centra împreună cu celelalte componente (de ex P3 dar și alte componente) care vor trebui montate în cadrul unui stack (ansamblu de pile de combustibil) cu ajutorul găurilor de centrare 4 (figura 2).

Privind modul de realizare a ansamblului placă bipolară, acesta se compune conform figurilor 2, 3 și 4 din: placă bipolară de bază 1 (sau P1, respectiv P2 din fig.1), reperul 2 și 3 din același material metalic, reperatele 7, 15 din garnituri de etanșare rezistente la oxigen și hidrogen și respectiv garnitură de etanșare pentru izolarea canalelor de răcire cu apă deionizată 12. Garniturile de etanșare se vor dimensiona și alege corespunzător pentru realizarea etanșărilor funcție de membrana schimbătoare de protoni (PEM) care se va utiliza, suprafața activă a ansamblului MEA (Membrane Electrode Assembly) și GDL (Gas Diffusion Layer) utilizat (P3) și deci funcție de caracteristicile tehnice cerute ale acestora corelate cu cele specificate de furnizor, respectiv verificate prin testări calitative și cantitative.

De asemenea garnitura pe partea de răcire 12 ce se va monta pe suprafața opusă canalelor pentru gazul reactant (O_2 sau H_2) ale plăcii bipolare (care va avea și funcție de răcire în cadrul unui stack) (figura 3), respectiv garniturile de izolare a gazelor reactante 6 și 12, se vor alege astfel încât placa bipolară de bază 1 (sau P1) și cea cu care se va conjuga P2 (figura 1) pentru realizarea canalelor de răcire necesare circulației pentru apa deionizată să fie în contact fizic, asigurându-se conducția electrică și termică la parametri maxim posibil.

Din punct de vedere al funcționării ansamblului placă bipolară așa cum se poate observa în figura 1 și figura 2, fluxurile de gaz, hidrogen A și oxigen B pătrund în canalele configurate la P1 și P2, de o parte și de alta a membranei schimbătoare de protoni P3 (de exemplu tip Nafion), ce va fi prevăzută corespunzător ca MEA și cu GDL din hârtie sau țesătură de carbon. Astfel placa bipolară va realiza un contact electric optim cu GDL-ul din imediata apropiere, necesar realizării circuitului exterior în cazul funcționării într-o monopilă de combustibil sau stack.

Bibliografie

1. T. Pylkkänen, G.G. Scherer - *Fuel Cells with Flexible Graphite Bipolar Plates*
2. Xiao Zi Yuana, Haijiang Wanga, JiuJun Zhanga, David P. Wilkinsonb *Bipolar Plates for PEM Fuel Cells - From Materials to Processing*
3. L. Gladczuk, C. Joshi, A. Patel, J. Guiheen, Z. Iqbal, M. Sosnowski, Mat. Res. Soc. Symp. Proc., 756, 423 (2003).
4. S. J. Lee, C. H. Huang, Y. P. Chen, J. Mater. Process. Technol., 140, 688 (2003).
5. D. P. Davies, P. L. Adcock, M. Turpin, S. J. Rowen, J. Power Sources, 86, 237 (2000).



Dr. ing. Anghel Vasile
Prof. univ. dr. Ștefănescu Ioan
Dr. fiz. Varlam Mihai
Dr. ing. Culcer Mihai

Revendicare

Ansamblul placă bipolară multifuncțional prevăzut cu niște orificii de vehiculare a gazului de trecere B (ex. oxigen), a lichidului pentru răcire (cu apă deionizată) sau gazului de operare tehnologică A (ex. hidrogen), *este caracterizat prin aceea că* etanșarea pentru A (fig. 2) se realizează prin subansamblelor 2 și 3 care au două garnituri simetrice și prin garnitura 7 care în același timp asigură etanșarea sistemului de trecere a apei de răcire. Pentru gazul de trecere B etanșarea se realizează prin garnituri similare celor folosite la subansabilele 2 și 3. În cazul ansamblului plăcii bipolare și cu funcție de răcire, conducția electrică de exemplu între P1 și P2 (fig. 1) se realizează prin contactul direct între aceste plăci bipolare adiacente, pe partea de răcire cu apă deionizată, iar garniturile se aleg astfel încât la deformarea lor datorită realizării contactului direct între plăcile bipolare să se realizeze etanșarea atât pe partea de gaz corespunzător la 2, 3, 6 și 10 cât și pe partea de răcire cu apă.



Mandatar autorizat

Dr. ing. Anghel Vasile
 Prof. univ. dr. Ștefănescu Ioan
 Dr. fiz. Varlam Mihai
 Dr. ing. Culcer Mihai

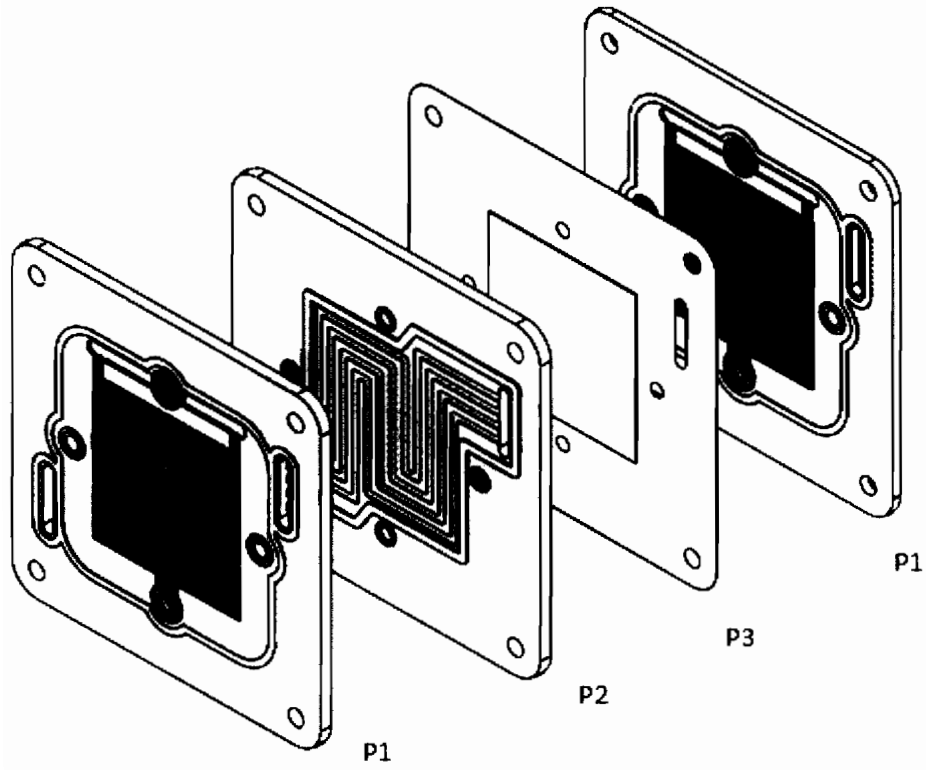


Fig.1



Dr. ing. Anghel Vasile
Prof. univ. dr. Ștefănescu Ioan
Dr. fiz. Varlam Mihai
Dr. ing. Culcer Mihai

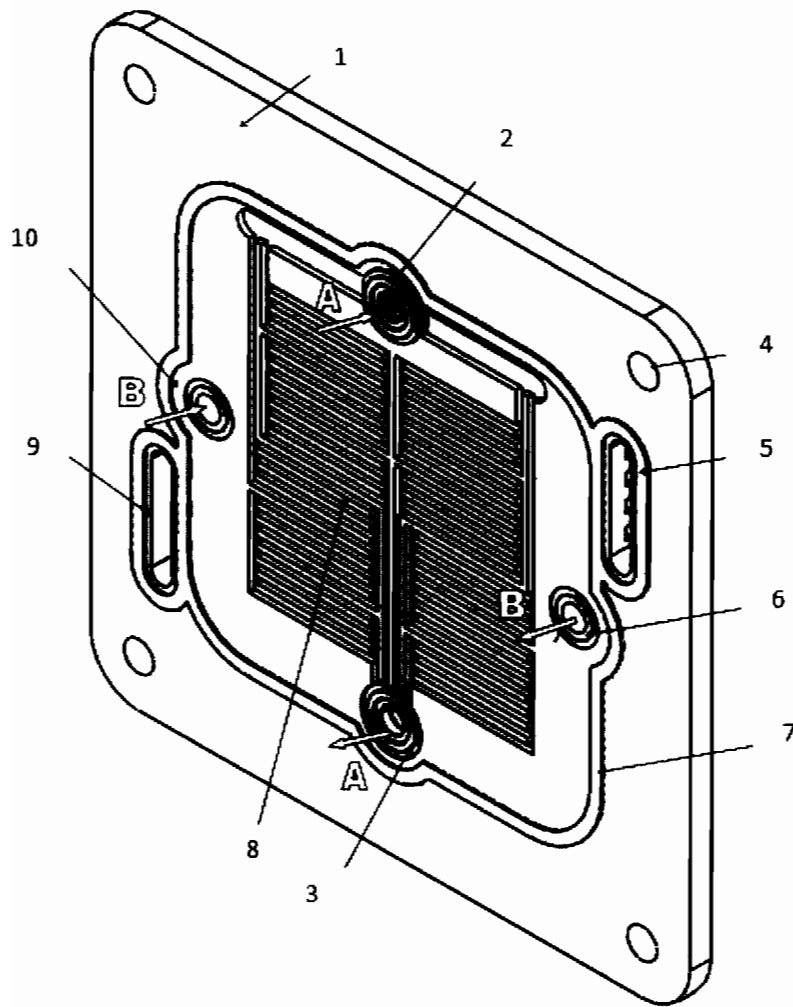


Fig.2

5



Dr. ing. Anghel Vasile
Prof. univ. dr. Ștefănescu Ioan
Dr. fiz. Varlam Mihai
Dr. ing. Culcer Mihai

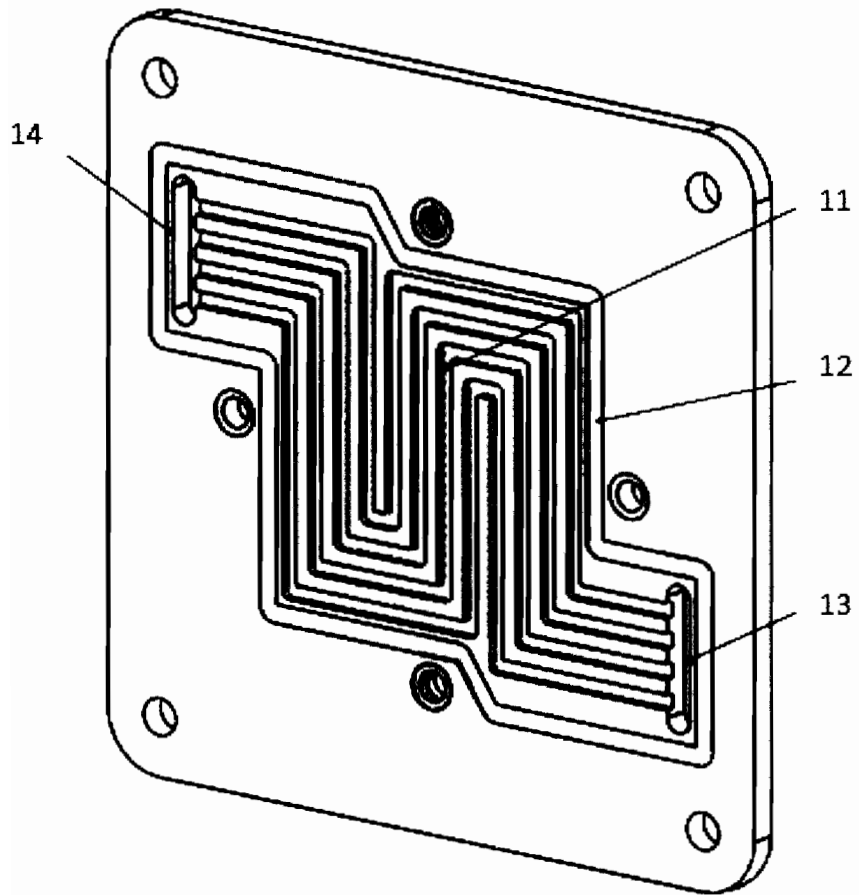


Fig. 3



Dr. ing. Anghel Vasile
Prof. univ. dr. Ștefănescu Ioan
Dr. fiz. Varlam Mihai
Dr. ing. Culcer Mihai

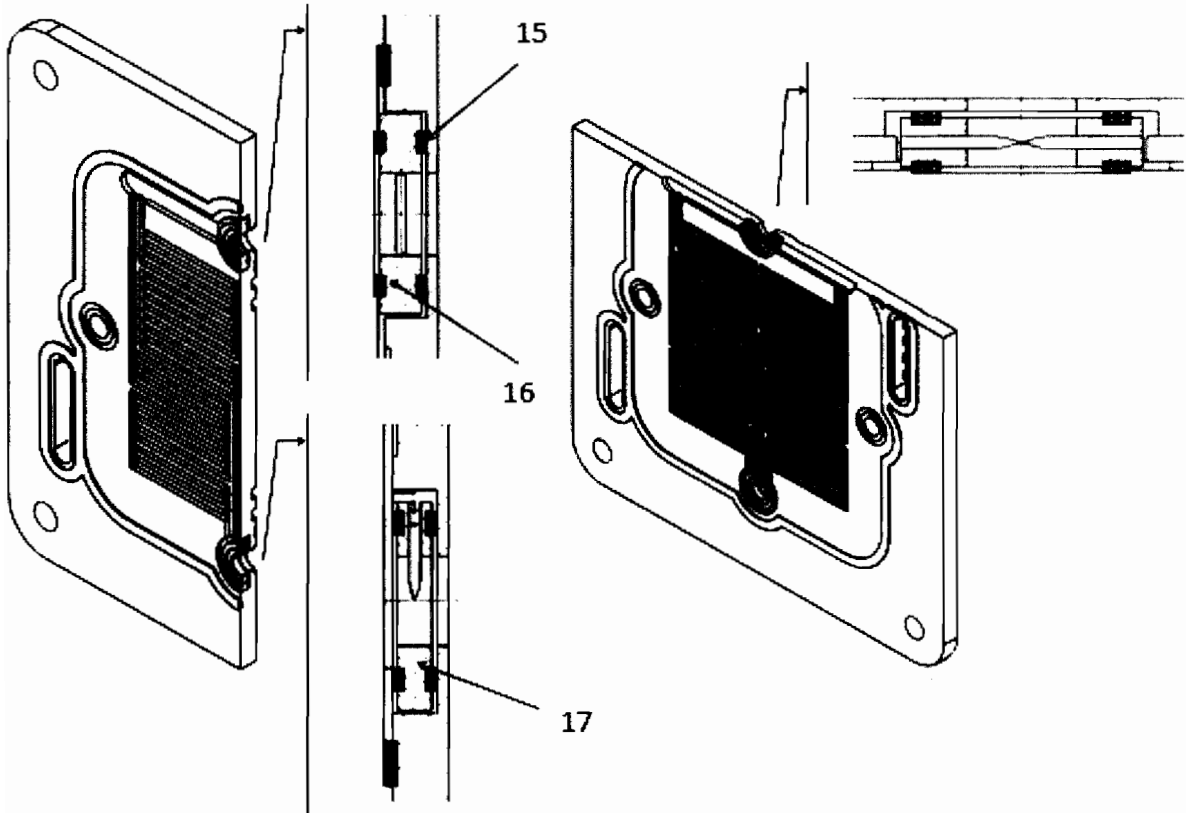


Fig. 4



Dr. ing. Anghel Vasile
Prof. univ. dr. Ștefănescu Ioan
Dr. fiz. Varlam Mihai
Dr. ing. Culcer Mihai