

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00804

(22) Data de depozit: 06/12/2023

(41) Data publicării cererii:  
30/04/2024 BOPi nr. 4/2024

(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:  
• PĂTULARU LAURENȚIU GABRIEL,  
BD. TINERETULUI NR. 10, BL. B5, SC. B,  
AP. 18, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;

• NASTURE ANA MARIA, STR.FÂNTÂNII,  
NR.58, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;  
• JIANU CĂTĂLIN CONSTANTIN,  
STR.CALEA LUI TRAIAN, NR.144, BL.4,  
SC.C, AP.10, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;  
• LUNGU FLORIN ALEXANDRU,  
CALEA LUI TRAIAN 259 A,  
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;  
• DINCĂ EMILIAN, ALEEA COCORILOR,  
NR.2, BL.21, SC.B, AP.12,  
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO

(54) **VAS SEPARATOR APĂ DEIONIZATĂ-HIDROGEN SATURAT  
CU AUTOGOLIRE CONTROLATĂ ȘI OPERARE LA  
PRESIUNE MARE, PENTRU SISTEME DE PRODUCERE  
HIDROGEN PRIN ELECTROLIZĂ PEM**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un vas separator apă deionizată - hidrogen saturat, cu autogolire controlată și operare la presiune mare, pentru sisteme de producere hidrogen prin electroliză PEM. Vasul, conform invenției, este o construcție metalică de formă cilindrică pentru separarea gravimetrică a fazei lichide, apă deionizată, de hidrogenul gazos saturat, capabil să opereze etanș la o presiune de până la 100 barg și temperatură de până la 80°C, pentru un modul de electroliză PEM, care produce hidrogen cu un debit de până la 2 Nm<sup>3</sup>/h, cu un amestec bifazic de intrare de apă deionizată - hidrogen care conține un debit volumetric de până la 100 ml/min de apă deionizată, obiectul invenției fiind capabil să recupereze, prin acumulare gravimetrică, în volumul interior, o gardă de apă deionizată care poate fi menținută între anumite nivele, cu ajutorul senzorilor prismatici de nivel de tip fotodiodă și evacuată cu debit controlat și presiune redusă, prin secțiunea de curgere a unui orificiu de precizie, secțiune închisă și deschisă de către o electrovalvă, și de asemenea obiectul invenției, integrează și două componente de protecție la supra-presiune, o valvă mecanică de siguranță, precum și un senzor electronic de presiune, care oferă un semnal de ieșire sistemului de monitorizare și control.

Revendicări: 5  
Figuri: 2

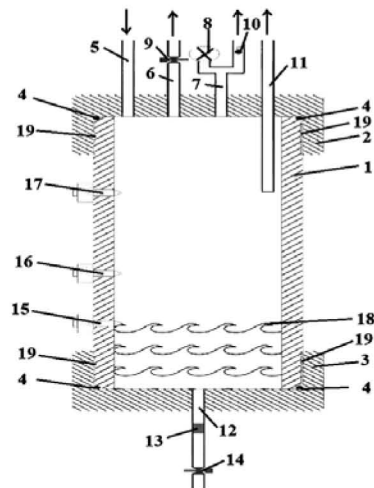


Fig. 2

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).



**Vas separator apa deionizată-hidrogen saturat cu autogolire controlată și  
operare la presiune mare, pentru sisteme de producere hidrogen prin  
electroliză PEM**

Invenția poate fi aplicată la realizarea sistemelor integrate de producere a hidrogenului pe baza electrolizei cu membrane schimbătoare de protoni PEM (proton exchange membrane), ca un etaj intermediar, de separare gravimetrică a amestecului bifazic apa deionizată-hidrogen saturat.

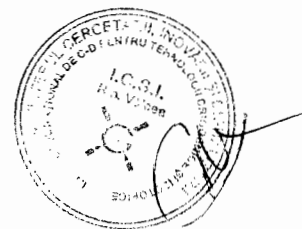
Se cunosc soluții de realizare a unor vase separatoare apă-gaz. În brevetul de invenție **AU 2010259355 B2** separarea amestecului apă-gaz se face prin introducerea axială a fluidelor de-alungul unui element filtrant de tip aglomerare de fibre tip "mesh", dispus pe unul sau mai multe tambururi rotative (rotoare) conținute într-un vas. Acest principiu de ciclon centrifugal permite coalescența picăturilor mici de apă în picături mai mari, care sunt centrifugate pe lateralul pereților și scurse în compartimentul colector.

Un dezavantaj al acestui brevet evidențiat chiar de autorii brevetului, îl reprezintă faptul ca eficiența de separare este variabilă, fiind influențată de viteza de rotație a axului; Mai mult decât atât, este posibilă chiar reintrarea picăturilor de apă în fluxul de gaz atâta timp cât nu există mișcare de rotație a axului;

O altă soluție de separare a fazei apă-gaz este prezentată în brevetul de invenție **EP 2 736 617 B1**, ce abordează problema separării apei/uleiului de gaz prin dispunerea orizontală a unor etaje de elemente de coalescență a picăturilor de apă, într-un vas de construcție specifică. Soluția abordează crearea unor etaje succesive de separare diferențiată a fracțiilor grele, ulei și apă, monitorizarea nivelelor de lichid cu ajutorul elementelor de tip radar, coalescența picăturilor făcându-se cu ajutorul elementelor de tip "mesh" nespecificând natura acestuia, de tip metalic, plastic, sau structura. Un dezavantaj al acestui brevet față de prezenta cerere îl reprezintă prezența orizontală a etajelor de coalescență, ce pot duce la reintroducerea unor picături de ulei/apă în fluxul de gaz în cazul saturării rețelei de fibre sau ale salturilor rapide de presiune. Modul de separare a uleiului/apei de gaz a acestui brevet, nu poate fi utilizat în separarea apei deionizate/hidrogen saturat și datorită particularităților constructive ale vaselor de separare apa-gaz necesar sistemelor de electroliză PEM, ce vor fi descrise ulterior.

*[Handwritten signatures]*

1  
*[Handwritten signature]*

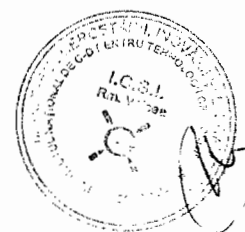


O altă soluție de separare a gazului umed este evidențiată în brevetul de invenție **US8657897B2**, în care este prezentată într-o construcție combinată de vas, un sistem de admisie a gazului umed, cu palete care distribuie și direcționează fluxul de gaz de-a lungul secțiunii transversale a vasului, un prim etaj în formă de Z, cu structură de rețea de fire tip plasă pentru eliminarea ceții de apă și un sistem de evacuare a gazului, de tip ciclon, pentru îndepărtarea urmelor de picături re-antrenate. Vasul separator, cu poziționare funcțională orizontală, prevede în zona structurii de rețea de fire pentru eliminarea ceții și un racord de golire al acesteia.

Un dezavantaj al acestui brevet, față de soluția oferită de prezenta cerere, este acela că nu este destinat separării apei deionizate de gaz-hidrogen saturat, ci mai degrabă a hidrocarburilor lichide. Poziționarea orizontală a vasului, a modului de curgere a gazului, a modului de colectare a picăturilor în urma etajului de coalescență, prezintă și ele particularități față de prezenta cerere, putând crea dezavantajul de a avea în zona cicloanelor, condiții turbulente. Presiunea de operare a vasului separator la 66.8 bara, a temperaturii de operare de 26.7°C reprezintă limitări ale valorilor de operare față de Soluția oferită de prezenta cerere. Lipsa posibilității de a avea o delimitare fizică dată de o gardă de lichid (apa deionizată) între o zonă superioară, de gaz și zona de evacuare a apei prezintă un dezavantaj major prin imposibilitatea de utilizare a acestui produs pentru domeniul de aplicare a prezentei cereri.

O altă soluție pentru separarea unui flux mixt, în gaz și lichid, este evidențiată în brevetul **US6709500B1** ce include un vas alungit, poziționat într-un anumit unghi de înclinație și o construcție internă, special concepută pentru separarea amestecului de apă, ulei și gaz. Chiar dacă principial separarea fazei gazoase de apă se poate considera similară cu cea a prezentei cereri, prin dispunerea superioară a intrării de fază mixtă și a evacuării gazului, prezentul brevet, prin construcția sa, are dezavantajul de a nu permite existența obligatorie a unei perne de lichid (apă deionizată), ca fază separatoare între ieșirea gazului și racordul necesar pentru evacuarea lichidului. Lipsa oricărei posibilități de control automat al nivelului de lichid din vas, a siguranței în exploatare, dată de eventualele variații ale debitului de fază mixtă și a presiunii, prezintă dezavantaje față de Soluția propusă în prezenta cerere.

*[Handwritten signatures and initials]*



Problema tehnică pe care o rezolva invenția prezintă următoarele aspecte:

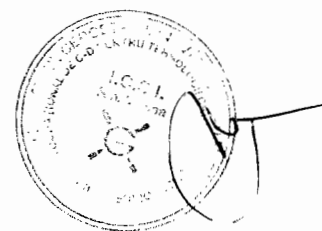
- crearea unui ansamblu de separare a fazei lichide de faza gazoasă, în condiții de presiune și temperatură, crescute
- controlul cu precizie al nivelului de apă deionizată din interiorul vasului de separare
- controlul cu precizie al debitului de evacuare al apei deionizate din interiorul vasului de separare
- permite operarea la presiuni mari și temperaturi crescute ale fazei mixte de separat
- permite asamblări și dezasamblări rapide a întregii construcții, în condiții de etanșitate crescută la hidrogen
- permite operarea într-un mediu coroziv, apa deionizată
- oferă posibilitatea de protecție mecanică, dublată de una electronică, la suprapresiune a unui sistem de electroliză prin integrarea unei valve de siguranță și a unui senzor de presiune.

Invenția se referă la o construcție particularizată a unui vas metalic în care are loc separarea bifazică a apei deionizate și gaz-hidrogen saturat, flux generat în funcționarea unui generator de hidrogen de tip electrolizor cu membrane polimerice schimbatoare de protoni-PEM.

Soluția tehnică se realizează prin asamblarea prin filetare dublu etanșată dintre o conductă cu pereți groși și 2 capace, superior și inferior, în care sunt dispuse racorduri necesare alimentării și evacuării fluidelor. De asemenea Soluția cuprinde atât posibilitatea monitorizării și controlul nivelului de lichid din vas, prin dispunerea pe pereții vasului a unor senzori de nivel, cât și a controlului evacuării apei deionizate, prin închiderea/deschiderea temporizată a unui orificiu de precizie, cu ajutorul unei electrovalve. Protecția la suprapresiune a vasului separator și implicit a sistemului de electroliză din care poate face parte, este asigurată prin integrarea a 2 măsuri de protecție: mecanică, prin integrarea unei valve de siguranță și electronică, prin dispunerea unui senzor de presiune, ambele montate pe capacul superior. Etanșeitarea gazului hidrogen saturat față de exteriorul vasului este asigurată, prin filetarea etanșată a capacelor superior și inferior, cu ajutorul unor inele elastomerice de tip O-ring dispuse în interiorul capacelor cât și prin înfașurarea cu banda PTFE, fără supraîncarcare, pe filetele exterioare ale conductei.

A  
Meyh L

3  
son ATE



Soluția tehnică propusă în această cerere de brevet oferă posibilitatea obținerii următoarelor avantaje:

- maximizează eficiența energetică a sistemului de electroliză PEM din care face parte prin:
  - a) oferă posibilitatea de recuperare a apei deionizate (obținută și ea cu un consum energetic) separate și reintroducerea acesteia, prin cădere de presiune precis stabilită, în circuitul necesar reacțiilor electrochimice;
  - b) scăderea numărului de componente (consumatoare de energie electrică) necesare separării, recuperării și reintroducerii apei deionizate în circuitul anodic, aflat în mod normal, la presiune joasă;
- versatilitate crescută în stabilirea soluției tehnice pentru dimensionarea unui sistem de electroliză cu domeniu stabilit al capacității de producție, presiunii și temperaturii de lucru.
- soluție ieftină de obținere a unui vas separator apă deionizată-hidrogen gazos saturat ce integrează puține componente pentru un asemenea nivel de complexitate oferită;
- siguranță în exploatare a sistemului din care face parte, prin integrarea a 2 măsuri de protecție la suprapresiune;
- oferă posibilitatea, prin redimensionare, pentru separarea amestecurilor apă deionizată-hidrogen saturat, pentru sisteme mari de electroliză.

În continuare sunt prezentate figurile care reprezintă:

- figura 1. Schema principiului de funcționare al unui compartiment catodic pentru un sistem de electroliză PEM, unde se generează fluxul bifazic apă deionizată-hidrogen saturat, cu recuperarea și reintroducerea apei deionizate în circuitul anodic de reacție și răcire;
- figura 2. Secțiune transversală a vasului separator apă deionizată-hidrogen saturat, cu ilustrarea dispunerii racordurilor: de intrare a fluxului apă deionizată-hidrogen saturat, de evacuare a hidrogenului saturat, de evacuare a apei deionizate separate gravimetric, de conectare a senzorilor de nivel și a celor 2 măsuri de protecție la suprapresiune a sistemului; De asemenea este ilustrat și modul de etanșare a capacelor filetate pe conducta cu pereți groși ce formează corpul separatorului;

*[Handwritten signatures and initials]*



În continuare este prezentat în mod detaliat obiectul invenției.

Un sistem de producere a hidrogenului pe baza electrolizei cu membrane polimerice schimbătoare de protoni PEM, are ca element principal ansamblul de celule de electroliză și sub-sistemele conexe necesare gestiunii puterii electrice și termice, precum și a fluxurilor de fluide intrate și ieșite din acel ansamblu.

O celulă de electroliză PEM reprezintă un dispozitiv electrochimic ce transformă energia electrică, prin disocierea apei, în gazele constituate: hidrogen și oxigen, particularitatea acestui tip de electroliză este aceea de a utiliza un electrolit solid cu proprietăți specifice de transport al protonilor;

Pentru atingerea unei capacități de producție dorită, un ansamblu de electroliză însumează, în general prin înseriere, un număr de celule de electroliză, fiecare din acestea având trasee interioare modulului, pentru alimentarea cu apă de reacție și de răcire. Marea majoritate a producătorilor de module de electrolizoare integrează circuitul de răcire al acestora în circuitul compartimentului anodic, apa deionizată de reacție având rol și de agent de răcire.

Densitățile mari de curent la care electrolizoarele PEM funcționează ( $>1.A/cm^2$ ), generează prin efecte Joule o cantitate de căldură ce trebuie bine gestionată, pentru funcționarea îndelungată și în condiții de siguranță a acestor sisteme. În general, condiționarea termică a modulelor de electroliză se realizează prin menținerea temperaturii la un prag bine stabilit, prin recircularea unui debit de apă deionizată, cu ajutorul pompelor, prin compartimentul anodic.

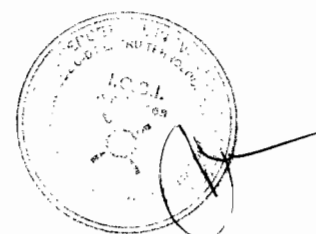
Apa deionizată necesară reacției este alimentată circuitului anodic, pentru obținerea oxigenului, protonilor și electronilor, în compartimentul catodic obținându-se hidrogenul, prin recombinarea protonilor transportați selectiv prin grosimea polimerului și a electronilor veniți din circuitul exterior.

Odată cu formarea hidrogenului molecular la catod, o anumită cantitate de apă deionizată este permeată de la anod la catod, datorită efectului de trecere electroosmotică. Acest flux de apă este dependent de foarte mulți factori: temperatura de operare, gradientul de concentrație a speciilor anod/catod, felul membranei polimerice, grosime, mărimea suprafeței pe care sunt dispuși electrozii (suprafață activă), precum și de densitatea de curent la care lucrează ansamblul de electroliză. Pentru eficientizarea întregului sistem de electroliză, este ideal a se recupera apa deionizată de la catod și a se reintroduce în circuitele de reacție și răcire, prezenta cerere de brevet oferind această posibilitate.

A

5

5



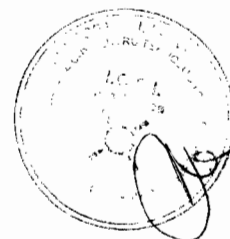
Sistemele de electroliză PEM sunt construite pentru a livra la final hidrogen pur, singurele impurități posibile ale gazului fiind apa, oxigenul și azotul. Oxigenul și azotul se regăsesc, în hidrogenul produs la catod, tot datorită fenomenelor de permeație prin membrana polimerică, și sunt de regulă în concentrații de procente per milion (ppm), fiind îndepărtate, după caz, prin procedee specifice ce nu fac obiectul prezentei cereri de brevet. În schimb, amestecul bifazic apă lichidă –hidrogen gazos saturat, generat la catodul modulului de electroliză este necesar să fie “pregatit” pentru a putea atinge la final, dezideratul de hidrogen curat, în condiții de funcționare eficientă a unui sistem de producere.

În general îndepărtarea apei din fluxurile gazoase se face în materiale absorbante de tip zeoliți, cu particularități specifice de absorbție și este bine știut că prezența apei în formă lichidă, la nivelul acestora, distruge iremediabil sita moleculară.

Pregătirea unui flux de amestec apă deionizată în formă lichidă și hidrogen gazos saturat la punctul de funcționare al presiunii și temperaturii de lucru ale unui modul de electroliză, constă în separarea inițială într-un vas presurizat, a fazei lichide de cea gazoasă, fracția grea, apa deionizată în formă lichidă acumulându-se în partea inferioară, cea ușoară, hidrogenul saturat cu vapori de apă, fiind evacuat în partea superioară.

Obiectul invenției de față constă într-o construcție specială cu orientare verticală, a unui vas metalic de formă cilindrică, pentru separarea gravimetrică a fazei lichide, apă deionizată, de hidrogenul gazos saturat, capabil să ofere condiții de presiune de până la 100barg și temperatură de până la 80°C și este dimensionat, realizat și testat timp de 1000 ore, pentru un modul de electroliză ce produce hidrogen, cu un debit de până la 2Nm<sup>3</sup>/h, cu un amestec bifazic de intrare de apă deionizată-hidrogen ce conține un debit volumetric de până la 100mL/min de apă deionizată. Obiectul invenției este capabil să recupereze, prin acumulare gravimetrică, în volumul inferior, o gardă de apă deionizată ce poate fi menținută între anumite nivele, cu ajutorul senzorilor prismatici de nivel de tip fotodiodă și evacuată cu debit controlat și presiune redusă, prin secțiunea de curgere a unui orificiu de precizie, secțiune închisă și deschisă temporizat, de o electrovalvă. Monitorizarea și condiționarea semnalelor electrice de intrare și ieșire a senzorilor și valvelor poate fi efectuată cu module de achiziție de date și control sau printr-un microcontroller. Aplicația poate fi, de asemenea, dezvoltată în orice mediu de programare, inclusiv Step7, LabVIEW, Ladder diagram, Python (limbaje de nivel înalt pentru realizarea de sisteme SCADA), C, sau Assembler. De asemenea obiectul invenției, integrează și 2 componente de protecție la suprapresiune, o valvă mecanică de siguranță, reglată manual

  6 



și separat la o presiune de protecție (deschidere) ce poate avea o valoare cuprinsă între 2 și 5% din valoarea presiunii de funcționare a sistemului, precum și un senzor electronic de presiune, ce oferă un semnal de ieșire sistemului de monitorizare și control.

Corpul (1) vasului ce poate fi o conductă cu pereți groși este executat din material oțel inoxidabil compatibil cu apa deionizată, având o grosime de perete cuprinsă între 8 și 20mm, compatibilă cu domeniul de presiune de până la 100barg și are executate pe capetele exterioare, filete a caror lungime poate fi între 30 și 50mm, cu un pas al filetelor ce poate fi între 0.5 și 3.5mm. Lungimea corpului vasului poate să fie între 200 și 300mm, cu un diametru intern ce poate fi între 76 și 150mm și poate conține o cantitate de apă până la senzorul de nivel corespunzător semnalului de "prea-plin", o cantitate de apă ce poate avea volumul între 680cm<sup>3</sup> și 4240 cm<sup>3</sup>,

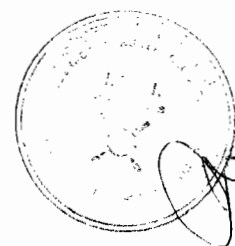
Închiderea etanșă a vasului se realizează prin operațiune de înșurubare, pe lungimea filetelor dispuse la ambele capete, a celor 2 capace, capacul superior (2) și capacul inferior (3), realizate din același tip de material, oțel inoxidabil ca și corpul vasului (1), ce poate să fie de tipul SS304, SS316, SS304L, SS316L, sau alt oțel austenitic. În interiorul fiecărui capac, superior și inferior, dispus în zona de bază a acestuia se regăsește un inel de etanșare (4) de tip O-ring, din material elastomeric, ce poate să fie, FKM, EPDM, FFKM, HNBR, NBR sau cauciuc siliconic, ce poate avea o grosime între 1,5mm și 8mm și care este supus forțelor de compresiune date de momentul de filetare a capacului pe vas, ce poate să fie între 1 și 10Nm. Capetele corpului vasului (1) au forma tronconică, cu un unghi exterior la vârf ce poate să fie între 30 și 60 de grade și deformează prin compresiune inelul de etanșare de tip O-ring (4). În același timp, pe lungimea filetelor (19) exterioare ale conductei cu pereți groși se dispune, fără supraîncărcare, bandă PTFE, ce poate avea o grosime între 50 și 150 micrometri, în funcție de pasul filetelor.

În capacul superior (2) al vasului se regăsește racordarea (5) de intrare de tip țevă, a amestecului bifazic apă deionizată-gaz hidrogen saturat, ce traversează grosimea capacului și se oprește ca poziționare, deasupra senzorului superior de nivel, precum și racordarea (6) pentru evacuarea în caz de suprapresiune a gazului saturat, evacuare efectuată prin acționarea electrovalvei (9) cu poziție normal închisă. De asemenea, în capacul superior se mai regăsește evacuarea (7) valvei mecanice de siguranță (10), ce este montată într-un conector de tip T, împreună cu senzorul de presiune (8), precum și racordarea (11) traseului de ieșire a gazului hidrogen saturat, către alte etaje ale sistemului de electroliză.

H

L<sup>7</sup>

AN





În capacul inferior (3) se regăsește, dispusă central, racordarea de evacuare (12) a apei lichide acumulate, ce conține un orificiu de precizie (13), al cărui diametru de curgere poate fi între 30 și 700 microni și care oferă o cădere de presiune ce poate fi între 4.9 și 99.9 barg și un debit variabil de ieșire a apei deionizate, în funcție de presiunea din vas, precum și electrovalva (14) de golire.

Toate racordările la nivelul capacelor pot fi realizate prin îmbinare nedemontabilă de tip sudură a unor țevi, sau îmbinare demontabilă prin filetare în grosimea capacului a unor racorduri cu etanșare la țeavă, capabile să reziste la presiuni de peste 100 barg în condiții de temperaturi de 80°C.

De asemenea construcția vasului constă și în amplasarea a 3 senzori prismatici de nivel, de tip fotodiodă, poziționați după cum urmează: în partea inferioară se regăsește senzorul (15) de semnal „vas gol”, intermediar senzorul (16) de semnal „start golire” iar superior se regăsește senzorul (17) de semnal „prea-plin”, semnalele de ieșire a senzorilor de nivel fiind condiționate software pentru deschiderea și închiderea electrovalvei (14) de poziție normal închisă, în funcție de nivelul de lichid. Semnalul de acționare pentru deschidere a electrovalvei (9) este condiționat de valoarea presiunii detectată electronic de către senzorul de presiune (8), în cazul în care valoarea presiunii atinse în interiorul vasului, dintr-un motiv nedorit, depășește valoarea de presiune impusă software sistemului, cu valori de până la 100 barg. Nivelul minim al gardei de apă este dat de poziționarea senzorului (15) inferior de nivel față de baza vasului și este realizat prin de-energizarea valvei pneumatice (14).

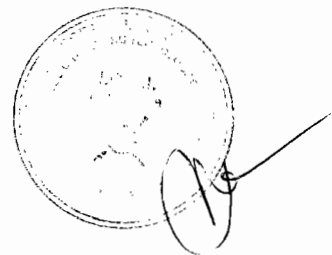
*[Handwritten signatures and initials]*



## REVENDICARI

1. Vas separator apă deionizată-hidrogen saturat cu autogolire controlată și operare la presiune mare, pentru sisteme de producere hidrogen prin electroliză PEM, **caracterizat prin aceea că** realizează separarea gravimetrică a fazei lichide a apei deionizate de hidrogenul gazos saturat, într-o construcție metalică cilindrică de poziție verticală, realizată prin asamblarea etanșată și demontabilă, prin înșurubare pe un corp (1) al unei conducte cu pereți groși, a unui capac superior (2) și a unui capac inferior (3).
2. Vasul separator apă deionizată-hidrogen saturat cu autogolire controlată și operare la presiune mare, pentru sisteme de producere hidrogen prin electroliză PEM conform revendicării 1, este **caracterizat prin aceea că** etanșarea mediului interior față de cel exterior vasului, se realizează prin contactul și forța de compresiune dintre capetele de formă tronconică ale conductei cu pereți groși (1), ce au o muchie exterioară într-un unghi ce poate fi între 30 și 60 grade și un inel elastomeric de etanșare (4) de tip O-ring, ce este dispus în capacul superior (2) și în capacul inferior (3).
3. Vasul separator apă deionizată-hidrogen saturat cu autogolire controlată și operare la presiune mare, pentru sisteme de producere hidrogen prin electroliză PEM conform revendicării 1, este **caracterizat prin aceea că** este dimensionat pentru condițiile integrării cu un modul de electroliză PEM ce produce hidrogen, cu un debit de până la  $2\text{Nm}^3/\text{h}$ , cu un amestec bifazic de intrare de apă deionizată-hidrogen ce conține un debit volumetric de până la  $100\text{mL}/\text{min}$  de apă deionizată și poate opera la presiuni de până la 100barg, a cărui lungime a corpului vasului poate să fie între 200 și 300mm, cu un diametru intern ce poate fi între 76 și 150mm, o grosime a peretelui ce poate avea între 8 și 20mm și poate conține o cantitate de apă, până la senzorul de nivel (17) corespunzător semnalului de "prea-plin", ce poate avea volumul între  $680\text{cm}^3$  și  $4240\text{cm}^3$ .
4. Vasul separator apă deionizată-hidrogen cu autogolire controlată și operare la presiune mare, pentru sisteme de producere hidrogen prin electroliză PEM conform revendicării 1, este **caracterizat prin aceea că** are integrate, la nivelul capacului superior (2): racordarea de intrare (5) de tip țevă, a amestecului bifazic apă deionizată-gaz hidrogen saturat, racordarea pentru evacuarea (6) în caz de suprapresiune a gazului saturat,

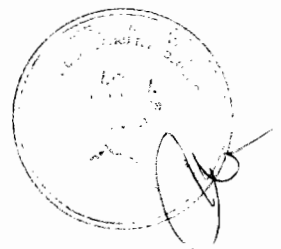
A  9 



evacuare efectuată prin acționarea electrovalvei (9), racordarea de evacuare (7) a valvei mecanice de siguranță (10) ce este montată într-un conector de tip T, împreună cu senzorul de presiune electronic (8), precum și racordarea (11) a traseului de ieșire a gazului hidrogen saturat, iar la nivelul capacului inferior (3), racordarea de evacuare (12) a apei lichide acumulate, ce conține un orificiu de precizie (13), al cărui diametru de curgere poate fi între 30 și 700 micrometri și care oferă o cădere de presiune ce poate fi între 4.9 și 99.9 barg, precum și electrovalva de golire (14).

5. Vasul separator apă deionizată-hidrogen cu autogolire controlată și operare la presiune mare, pentru sisteme de producere hidrogen prin electroliză PEM conform revendicării 1, este **caracterizat prin aceea că** în corpul (1) al conductei cu pereți groși sunt amplasați 3 senzori prismatici de nivel, de tip fotodiodă, poziționați după cum urmează: în partea inferioară se regăsește senzorul (15) de semnal „vas gol”, intermediar senzorul (16) de semnal „start golire” iar superior se regăsește senzorul (17) de semnal „prea-plin”.

  10 



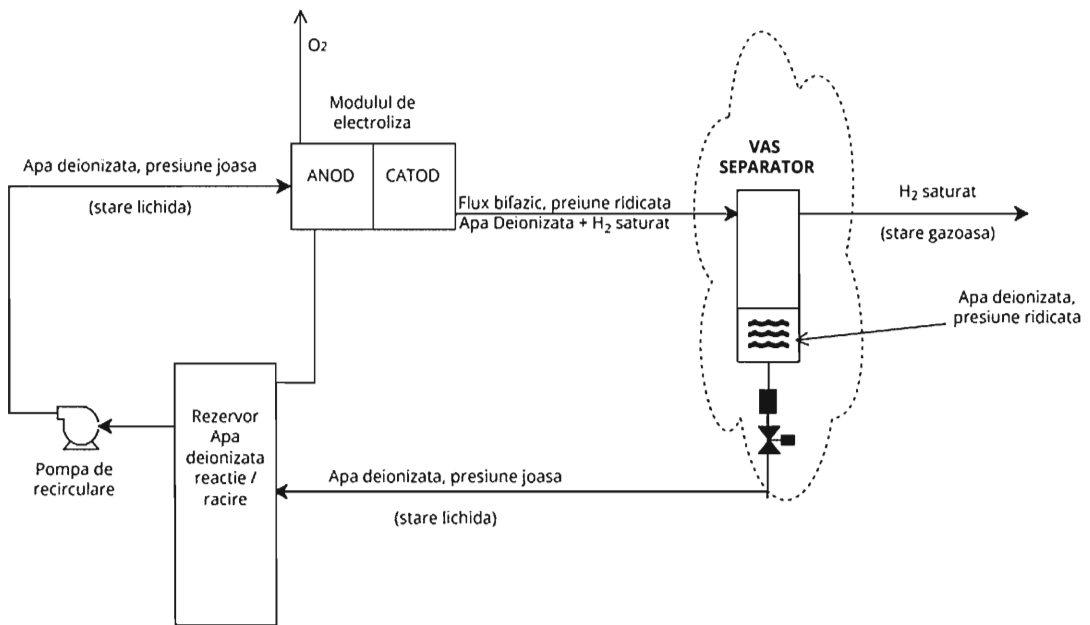


Figura1

*[Handwritten signatures and marks]*



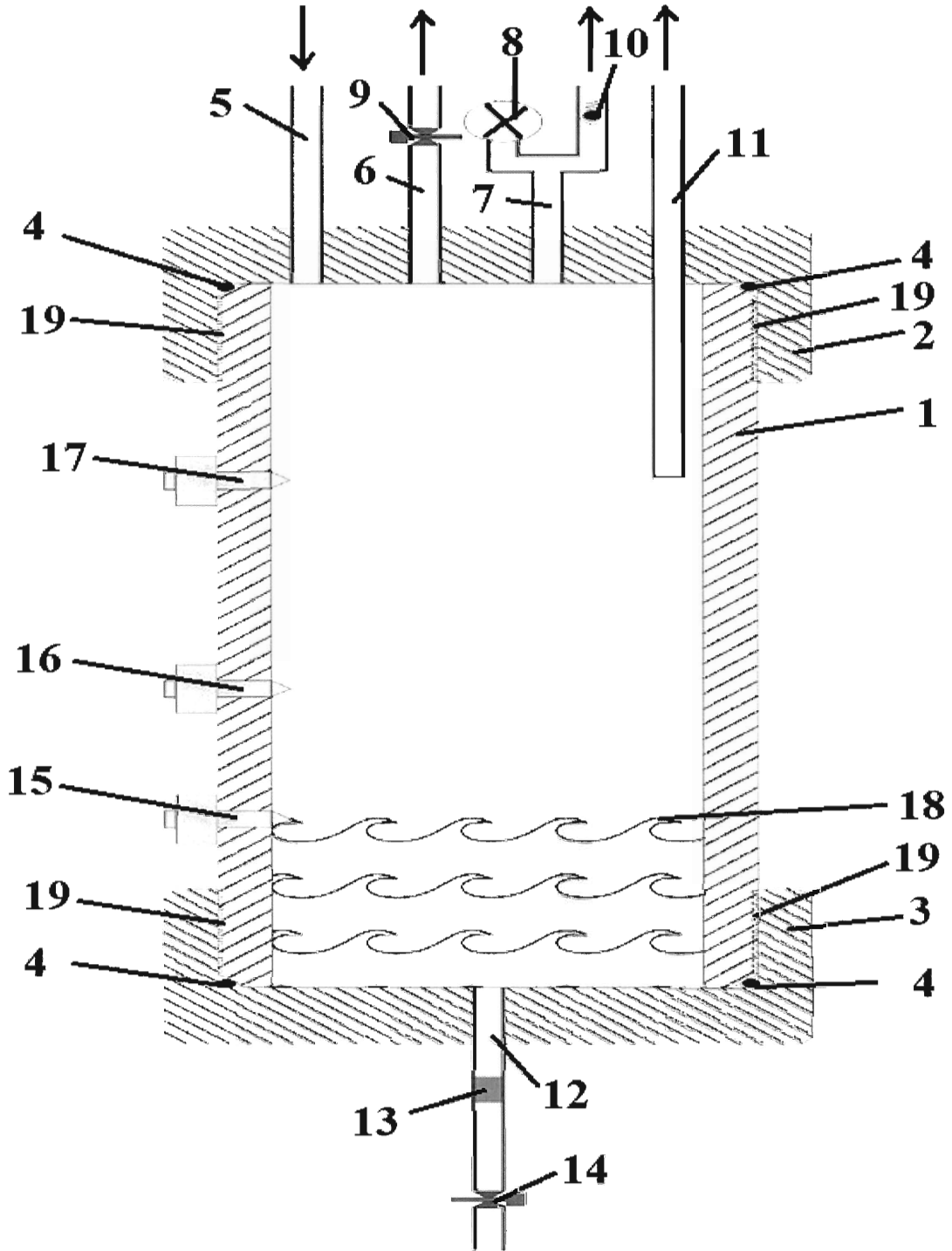


Figura 2

*to chiefta G*

13

*[Signature]*

