



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00807**

(22) Data de depozit: **28/11/2019**

(41) Data publicării cererii:
28/05/2021 BOPI nr. **5/2021**

(71) Solicitant:
• **INCD INSEMEX PETROȘANI,**
STR. GEN. VASILE MILEA NR. 32-34,
PETROȘANI, HD, RO

(72) Inventatori:
• **ȘIMON-MARINICĂ ADRIAN BOGDAN,**
STR. AVRAM IANCU, BL.9, SC.1, AP.43,
PETROȘANI, HD, RO;
• **GĂMAN GEORGE ARTUR,**
STR.INDEPENDENȚEI, BL.3, AP.15,
PETROȘANI, HD, RO;
• **GHICIOI EMILIAN, STR. GEN. V. MILEA,**
BL. 17, AP. 9, PETROȘANI, HD, RO;
• **PUPĂZAN GHEORGHE DANIEL,**
STR.PLATOULUI, NR.6, BL.31, SC.1, ET.1,
AP.3, VULCAN, HD, RO;
• **CĂLĂMAR ANGELICA NICOLETA,**
STR. ST. O. IOSIF, BL. 2A, AP. 32,
PETROȘANI, HD, RO;
• **PĂSCULESCU VLAD MIHAI,**
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.122, SC.2,
ET.6, AP.42, PETROȘANI, HD, RO;

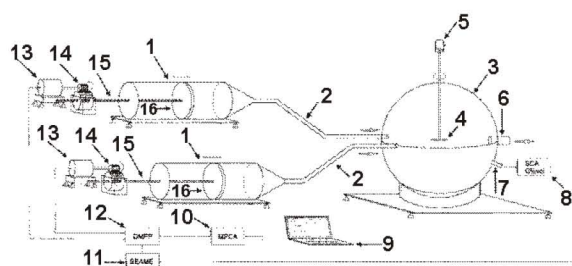
• **VLASIN NICOLAE IOAN, STR.REPUBLICII**
BL.111, SC.4, AP.41, PETRILA, HD, RO;
• **LASZLO ROBERT, STR.INDEPENDENȚEI**
BL.12A, SC.2, ET.1, AP.27, PETROȘANI,
HD, RO;
• **BURIAN CONSTANTIN SORIN,**
STR. PINULUI, BL.4, AP. 3, PETROȘANI,
HD, RO;
• **FLOREA GHEORGHE DANIEL,**
STR.REPUBLICII, BL.66, SC.5, ET.2, AP.40,
PETRILA, HD, RO;
• **PRODAN MARIA, STR. MUNCII NR. 12,**
PETROȘANI, HD, RO;
• **CIOClea DORU,**
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.65, SC.1,
ET.2, AP.15, PETROȘANI, HD, RO;
• **ȘUVĂR MARIUS CORNEL, STR. MALEIA**
NR.39, PETROȘANI, HD, RO;
• **VASS ZOLTAN, STR.INDEPENDENȚEI,**
BL.26, SC.1, AP.3, PETROȘANI, HD, RO;
• **MOLDOVAN LUCIAN, STR.9MAI, BL.4,**
SC.3, ET.1, AP.6, PETROȘANI, HD, RO;
• **ALEXANDRU FLORIN,**
STR.PROF.DR.ȘTEFAN GÂRBEA NR.20,
BARU, HD, RO

(54) **STAND COMPUTERIZAT PENTRU PREPARAREA UNUI AMESTEC DE GAZE INFLAMABILE/TOXICE/ EXPLOZIVE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un stand computerizat pentru prepararea unui amestec de gaze inflamabile/toxice/explozive. Standul, conform invenției, cuprinde niște cilindri injectomat (1) în care sunt stocate gazele A și B, la concentrații cunoscute, un circuit fără valve (2) care transferă gazele din cilindri (1) într-o cameră de amestecare și omogenizare (3), unde elicea unui agitator (4), antrenată de un motor electric (5), realizează omogenizarea, după care amestecul de gaze este evacuat pentru utilizare printr-o duză de ieșire (6), la concentrația verificată de un senzor (7), care transmite un semnal la un sistem (8) de afișare a concentrației amestecului, a cărei valoare este programată prin intermediul unui calculator (9) care comunică biunivoc cu un microprocesor (10) pentru controlul pistoanelor (16) cilindrilor injectomat (1).

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).



Descrierea invenției

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <u>a 2019 ee 807</u>
Data depozit <u>28-11-2019</u>

Invenția se referă la stand computerizat pentru prepararea unui amestec de gaze inflamabile/toxice/asfixiante în scopul obținerii de amestecuri la concentrații aflate în domeniul de explozivitate, cuprins între LIE (Limita Inferioară de explozie) și LSE (Limita Superioară de Explozie), pentru gazele inflamabile, sau în limite de prag prestabilite pentru alarmare, respectiv procente din LIE sau LDL (Lethal dose Level- Limita dozei letale), cu o precizie de 0,1 % vol., principiul de funcționare al standului fiind bazat pe mixarea a două debite volumetrice, controlate prin microprocesor programabil, la care gazele sunt stocate și vehiculate la presiunea atmosferică cu ajutorul unor injectomate cilindrice, cu capacitatea de 10 dm³, cu diametrul interior de 1 dm, acționate cu motoare electrice pas cu pas, astfel că circuitul gazelor nu necesită valve, iar la ieșire există o cameră de omogenizare, prevăzută cu agitator și senzor dedicat gazului inflamabil/toxic/asfixiant pentru confirmarea concentrației programate.

La ora actuală, la nivel național și internațional se cunosc și sunt folosite cele mai multe metode obținere de amestecuri de gaze: cu supape mecanice, cu valve electrice, cu ajutorul reguletoarelor de debit de masă, prin citirea indirectă a concentrației de gaz de interes prin măsurarea concentrației de oxigen, precum și prin aplicarea legii presiunilor parțiale (legea lui Dalton).

În cazul metodei mecanice folosită pentru amestecul de gaze, este utilizată o supapă mecanică de amestecare. Aceste supape mecanice de amestec sunt disponibile în două versiuni: supapă de dozare sau supapă proporțională. Ideal pentru amestecurile de două gaze, sunt supapele proporționale. Acestea au două intrări de gaz și o ieșire de amestec. În interiorul supapei, găsim o combinație între un piston și orificii. Când supapa este rotită, debitul unui gaz este crescut de către piston iar debitul celuilalt gaz este redus proporțional. În cazul amestecurilor de trei sau mai multe gaze, se utilizează supape de dozare mecanice mai simple. Este utilizată câte o supapă pentru fiecare gaz în parte. În funcție de rotația supapei, pistonul din interior deschide sau închide orificiul și permite un

flux de gaz mai mare sau mai mic. Prin reglajul supapelor individuale, se obține amestecul de gaze dorit.

Pentru metoda de amestec al gazelor cu supapă electrică de amestec, componentele de amestec sunt în principiu aceleași ca și supapele de amestec mecanice. Pentru amestecurile de două gaze, se utilizează o supapă proporțională, care modifică simultan debitele celor două gaze. Spre deosebire de supapele mecanice, poziția valvei nu este schimbată manual, este schimbată cu ajutorul motoarelor electrice.

O variantă mai populară folosită în ultimii ani în amestecul de gaze, folosește regulatoarele de debit de masă. Amestecătoarele de gaze de tip MFC (Mass Flow Controllers) reglează debitul de masă al fiecărui gaz în parte. Cu ajutorul conductivității termice, fluxul de volum este detectat și reglat. Totalul fluxurilor de gaze individuale, realizează amestecul final de gaze dorit. Selectarea amestecătorului de gaze potrivit, depinde de aplicația în care este folosit și de cerințele aferente.

Pentru mixerele dinamice bazate prin citirea indirectă a concentrației de gaz de interes prin măsurarea concentrației de oxigen, pe principiul dislocuirii unui volum cunoscut, determinat prin masa molară a gazului, existând un calcul de proporții echivalente, totul raportându-se la eșantionarea permanentă la ieșirea din mixer.

Standurile de realizare a amestecurilor de gaze prin aplicarea legii presiunilor parțiale (legea lui Dalton) necesită o cameră rezistentă prevăzută cu un manometru (depresiometru), o pompă de vid cu ajutorul căreia se videază camera, apoi, prin intermediul unor circuite cu robinete se introduc, pe rând, gazele necesare amestecului, efectuându-se calcule prealabile pentru presiunile parțiale, funcție de masa molară specifică fiecărui component.

Principalele **dezavantaje** ale acestor metode de amestec sunt: circuitele gazelor necesită robinete, electrovalve sau valve pneumatice, susceptibile de a influența negativ concentrația dorită a amestecului, funcționarea presupune lucrul cu presiuni/depresiuni diferite de presiunea atmosferică, ceea ce conduce la utilizarea de recipiente și circuite cu rezistență mecanică mare, adecvate presiunilor/depresiunilor mari, pericolul de retur „Back Flow”, sensibilitate ridicată la variații bruște de presiune pentru senzorul de oxigen, care îl pot scoate din funcțiune, în cazul mixerului bazat pe principiul dislocuirii oxigenului de către un gazul de interes, respectiv un grad relativ de omogenitate.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în înlăturarea dezavantajelor standurilor și metodelor cunoscute, permițând obținerea de amestecuri omogene la concentrații cu precizie ridicată, eliminarea valvelor mecanice, electrice sau pneumatice din circuitele gazelor, susceptibile de influențarea negativă a concentrației amestecului, evitarea elementelor cu rezistență mecanică ridicată adecvate presiunilor/depresiunilor mari, înlăturarea posibilității de apariție a returului debitului de gaz, fără sensibilitate la variații bruște de presiune.

Standul computerizat pentru prepararea unui amestec de gaze inflamabile/toxice/asfixiante, **conform invenției**, asigură o precizie de 0,1 % vol. a amestecului de gaze și este format dintr-un ansamblu de elemente care asigură mixarea a două debite volumetrice, controlate prin microprocesor programabil, la care gazele sunt stocate și vehiculate la presiunea atmosferică cu ajutorul unor injectomate cilindrice, cu capacitatea de 10 dm³, cu diametrul interior de 1 dm, acționate cu motoare electrice pas cu pas, circuitul gazelor nu necesită valve, iar la ieșire există o cameră de omogenizare, prevăzută cu agitator și senzor dedicat gazului inflamabil/toxic/asfixiant pentru confirmarea concentrației programate.

Avantajele standului, **conform invenției**, sunt următoarele:

- permite obținerea de amestecuri omogene la concentrații cu precizie ridicată;
- nu necesită valve mecanice, electrice sau pneumatice în circuitele gazelor;
- nu necesită elemente cu rezistență mecanică ridicată, funcționarea sistemului fiind la presiune atmosferică;
- nu prezintă sensibilitate la variații bruște de presiune;
- programarea concentrațiilor se poate realiza în plaja de valori: 0,1%vol. – 99,9%vol., cu acuratețea de +/- 0,1%vol.;
- realizarea unui amestec omogen cu ajutorul agitatorului din camera dedicată;
- verificarea concentrației programate la ieșirea din camera de omogenizare;

Se exemplifică în continuare realizarea și funcționarea standului, cu precizarea legăturilor organice dintre elementele ansamblului, **conform invenției și în legătură și cu fig.1** – Stand computerizat pentru prepararea unui amestec de gaze inflamabile/toxice/asfixiante, astfel: în cilindrii injectomat [1] sunt stocate gazele A și B, la concentrații cunoscute la achiziționarea acestora, volumul inițial al cilindrilor fiind de 10 dm³, cu diametrul interior de 1 dm, din acestea, gazele, prin intermediul circuitului fără valve [2], ajung în camera de amestec și omogenizare [3], unde elicea agitatorului [4], antrenată de motorul electric [5], realizează omogenizarea, apoi amestecul este evacuat pentru utilizare prin duza de ieșire [6], la concentrația verificată cu senzorul [7], care transmite semnal la sistemul de afișare a concentrației amestecului [8], a cărei valoare este programată prin intermediul calculatorului [9], care comunică biunivoc cu microprocesorul [10] pentru controlul mixerului, respectiv controlul driverului [12] și al motoarelor electrice pas cu pas [13], care se alimentează cu energie electrică din sursa electrică multiplă [11], iar prin intermediul cuplajelor mecanice [14] și al ansamblului mecanic [15] se transformă controlat mișcarea de rotație în mișcare de translație, astfel încât să fie acționate pistoanele [16] ale injectomatei, pentru obținerea volumelor evacuate, conform programului de calcul prestabilit, introduse în camera de amestec și omogenizare.

În continuare se prezintă o aplicație pentru demonstrarea obținerii concentrației amestecului de gaze:

Elementele componente ale standului sunt:

- 1 Cilindrii injectomat pentru stocarea și vehicularea gazelor A și B (aer/toxice/inflamante/asfixiante)
- 2 Circuite gaze, fără valve
- 3 Cameră de amestec și omogenizare
- 4 Elice agitator
- 5 Motor electric pentru antrenarea agitatorului
- 6 Duză de ieșire al amestecului omogen la concentrația programată
- 7 Senzor pentru verificarea concentrației din camera de omogenizare
- 8 Sistem de afișare a concentrației amestecului de gaze, din camera de omogenizare

- 9 Calculator (PC) pentru programarea concentrației amestecului de gaze A și B
- 10 Microprocesor pentru controlul mixerului, respectiv controlul driverului motoarelor injectomatelor
- 11 Sursă electrică multiplă pentru alimentarea motoarelor electrice și a microprocesorului
- 12 Driver pentru motoarele electrice pas cu pas
- 13 Motoare electrice pas cu pas pentru acționarea tijelor injectomatelor pentru gazele A și B
- 14 Cuplaje mecanice între motoarele pas cu pas și bucșa filetată pe interior
- 15 Ansamblu mecanic de a mișcării de rotație în mișcare de translație
- 16 Pistoanele injectomatelor A și B

În continuare se prezintă un exemplu al unui algoritm de calcul pentru realizarea unei concentrații de gaz inflamabil, astfel:

- pentru a obține concentrația de gaz dorită, sunt necesari anumiți parametri de intrare, respectiv:
 - o Cilindrii injectomat pentru stocarea și vehicularea gazelor au:
 - volumul $V_i = 3500 \text{ ml}$;
 - diametrul $d = 100 \text{ mm}$;
 - suprafața secțiunii $S = \pi d^2/4 = 7853,75 \text{ mm}^2$.
- Tija filetată are un diametru de 6 mm, de unde rezultă un pas de 1 mm per spirală. Astfel, pentru o tură cu pasul de 1 mm, $h = 1 \text{ mm}$ rezultă un volum calculat $V_1 = h * S = 1 * 7853,75 \text{ mm}^3 = 7,85375 \text{ ml}$.

Notă: Alți parametri de intrare necesari algoritmului de calcul pot fi:

- timpul propus pentru realizarea amestecului (de exemplu) $\Delta t = 120 \text{ secunde}$;
- volum propus de gaze mixate a fi realizat (de exemplu) $V = 1000 \text{ mililitri}$.

Știind că pentru o rotație de 360° al motorului pas cu pas de 1 milimetru, putem obține o cantitate de gaz evacuat de 7,8 mililitri, putem continua calculul necesar obținerii concentrației de gaz dorit.

Astfel, dacă se dorește o cantitate de gaz inflamabil cu o concentrație de 10 % fracții volumetrice, $C_1 = 10 \% \text{ vol.}$, primul motor pas cu pas (motor A) va împinge 100ml

de gaz inflamabil $V_{infl.} = 100$ ml. Pentru aceasta, motorul pas cu pas se va roti n_1 ture = $V_{infl.} / V_1$ și anume $100 \text{ ml} / 7,8 \text{ ml}$, rezultând $n_1 = 12,82$ ture necesare, la o viteză unghiulară de $\omega_1 = (n_1 \text{ ture} * 360^\circ) / \Delta t$, rezultând $\omega_1 = (12,82 * 360^\circ) / 120 [\text{s}]$, $\omega_1 = 38,46 [^\circ/\text{s}]$. Al doilea motor pas cu pas (motor B) trebuie să împingă/evacueze o cantitate de 900ml de aer, necesar diluției gazului inflamabil, $V_{aer} = 900$ ml. Motorul pas cu pas, se va roti n_2 ture, $n_2 = V_{aer} / V_1$, $n_2 = 900 \text{ ml} / 7,8 \text{ ml}$, rezultând $n_2 = 115,38$ ture necesare, la o viteză unghiulară de $\omega_2 = (115,38 * 360^\circ) / 120 [\text{s}] \Rightarrow \omega_2 = 346,14 [^\circ/\text{s}]$ viteză unghiulară.

Microprocesorul este programat pentru a prelua și calcula toate aceste date de intrare, apoi va comanda motoarele pas cu pas, astfel că la duza de ieșire se va obține cantitatea dorită de amestec de gaz (V) la concentrația setată de operatorul standului (c_1), în intervalul de timp setabil (Δt).

Invenția asigură baza materială pentru realizarea în laborator a unor volume de amestecuri omogene de gaze, la concentrații programabile, verificate, necesare efectuării unor teste specifice, fie în amestecuri explozive, fie pentru validarea unor valori de prag pentru dispozitivele de alertare a gazelor inflamabile/toxice/asfixiante.

Revendicări

1. Standul computerizat pentru prepararea unui amestec de gaze inflamabile/toxice/asfixiante în scopul obținerii de amestecuri la concentrații aflate în domeniul de explozivitate, cuprins între LIE (Limita Inferioară de explozie) și LSE (Limita Superioară de Explozie), pentru gazele inflamabile, sau în limite de prag prestabilite pentru alarmare, respectiv procente din LIE sau LDL (Lethal dose Level- Limita dozei letale), care, **conform invenției**, asigură o precizie de 0,1 % vol. a amestecului de gaze prin mixarea a două debite volumetrice, controlate prin microprocesor programabil [10], la care gazele sunt stocate și vehiculate la presiunea atmosferică cu ajutorul unor injectomate cilindrice [1], cu capacitatea de 10 dm³, cu diametrul interior de 1dm, acționate cu motoare electrice pas cu pas [13], care prin intermediul cuplajului mecanic [14] și al ansamblului de transformare [15] a mișcării de rotație în mișcare de translație pentru pistoanele [16] injectomateilor, gazele sunt introduse în circuitul gazelor [2] fără valve, apoi ajung în camera de amestec și omogenizare [3], prevăzută cu agitator cu elice [4], acționat de motorul [5], precum și cu senzor [7] dedicat gazului inflamabil/toxic pentru confirmarea concentrației programate prin calculatorul PC [9].

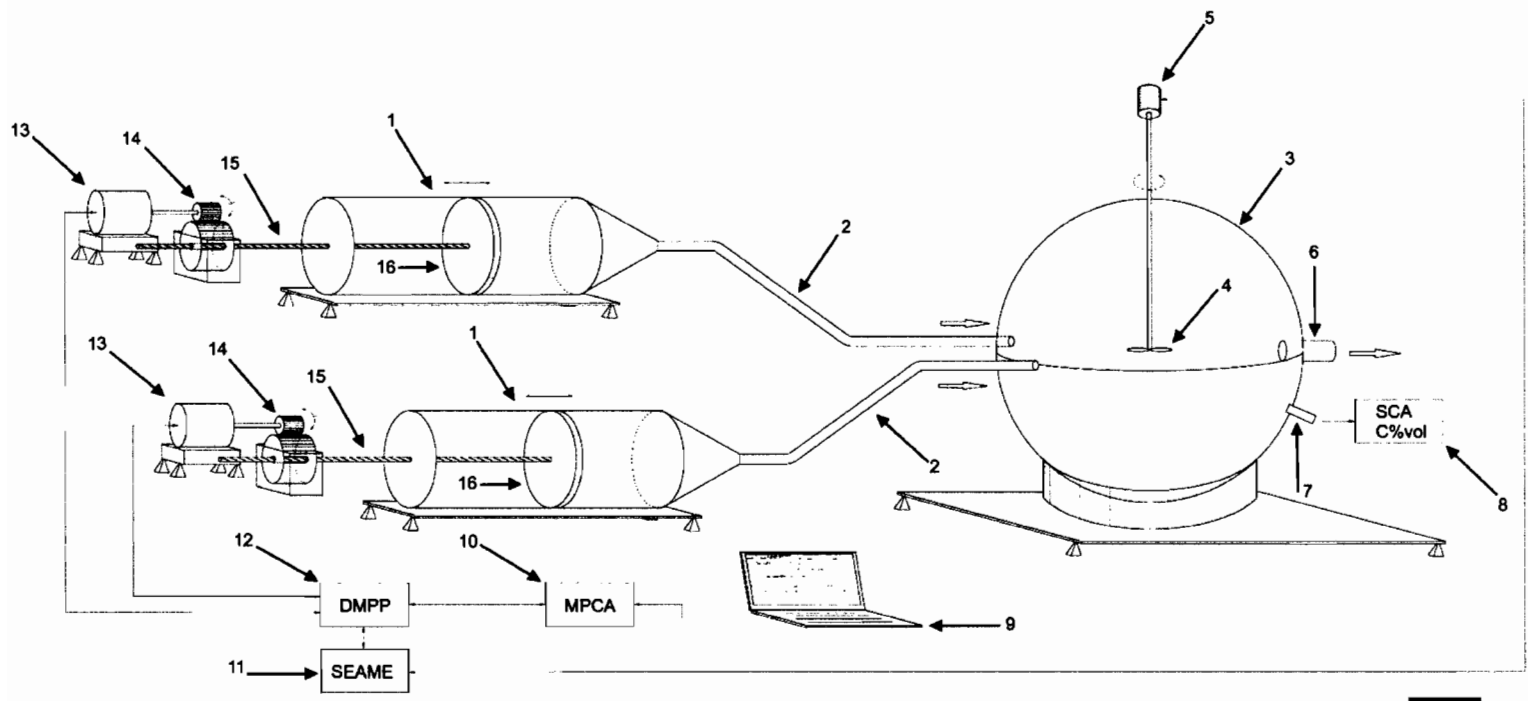


Fig. 1. Stand computerizat pentru prepararea unui amestec de gaze inflamabile/toxice/asfixiante