

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00692**

(22) Data de depozit: **18/11/2021**

(41) Data publicării cererii:  
**30/05/2023** BOPI nr. **5/2023**

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

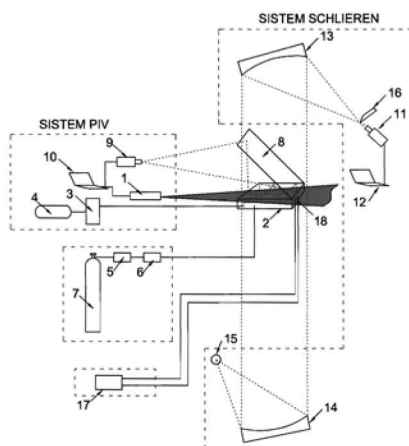
(72) Inventatori:  
• **VLASIN NICOLAE-IOAN,** STR.REPUBLICII  
BL.111, SC.4, AP.41, PETRILA, HD, RO;  
• **GĂMAN GEORGE ARTUR,**  
STR.COSTENI, NR.33, ANINOASA, HD, RO;  
• **GHCIOI EMILIAN,** STR. GEN. VASILE  
MILEA, BL.17, SC.1, AP.9, ET.4,  
PETROȘANI, HD, RO;  
• **PUPĂZAN GHEORGHE DANIEL,**  
STR.PLATOULUI, NR.6, BL.31, SC.1, ET.1,  
AP.3, VULCAN, HD, RO;  
• **MORAR MARIUS SIMION,**  
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.97, AP.12,  
PETROȘANI, HD, RO;

• **PĂSCULESCU VLAD MIHAI,**  
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.122, SC.2,  
ET.6, AP.42, PETROȘANI, HD, RO;  
• **ȘIMON-MARINICĂ ADRIAN BOGDAN,**  
STR.AVRAM IANCU, BL.9, SC.1, AP.43,  
PETROȘANI, HD, RO;  
• **TUHUȚ LIGIA IOANA,**  
STR.16 FEBRUARIE, NR.11, PETROȘANI,  
HD, RO;  
• **FLOREA GHEORGHE-DANIEL,**  
STR. REPUBLICII, BL. 66, SC. 5, ET. 2,  
AP. 40, PETRILA, HD, RO;  
• **ȘUVAR MARIUS CORNEL,**  
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.95, SC.2, ET.5,  
AP.18, PETROȘANI, HD, RO;  
• **VASS ZOLTAN,** STR.INDEPENDENȚEI,  
BL.26, SC.1, AP.3, PETROȘANI, HD, RO;  
• **MUNTEANU LAURENȚIU,**  
STR.ST.O IOSIF, BL.2A, SC.1, AP.14,  
PETROȘANI, HD, RO;  
• **GHERGHE ION,** STR.AVIATORILOR,  
BL.62A, SC.3, ET.2, AP.33, PETROȘANI,  
HD, RO

### (54) STAND PENTRU ÎNREGISTRAREA IMAGISTICĂ A FORMĂRII ATMOSFERELOR EXPLOZIVE, INIȚIERII ȘI DESFĂȘURĂRII PROCESELOR DE COMBUSTIE RAPIDĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un stand pentru înregistrarea imagistică a formării atmosferelor explozive, inițierii și desfășurării proceselor de combustie rapidă. Standul, conform invenției, cuprinde o sursă pulsatorie laser (1), care emite un fascicul plan de lumină laser ce secționează orizontal o construcție (2) transparentă și evidențiază particulele în suspensie introduse în interiorul construcției prin intermediul unui generator de particule (3) și al unui compresor de aer (4); după echilibrarea termică, mișcarea particulelor este determinată de introducerea controlată a unui gaz combustibil dintr-un recipient (7), mișcarea fluidelor în procesul de formare a atmosferei explozive este înregistrată de o cameră CMOS (9), care transmite datele unui calculator (10), care afișează câmpul vectorial al vitezelor din secțiunea orizontală; concomitent, o cameră de mare viteză (11) și un calculator (12) aparținând unui sistem Schlieren realizează înregistrări privind gradientii de densitate, efectul Schlieren fiind amplificat de un obturator (16), iar inițierea amestecului exploziv fiind realizată cu ajutorul unei surse de scânteie electrice (17).



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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <i>a 2021 op 692</i>
Data depozit <i>18-11-2021</i>

### Descrierea invenției

***Invenția se referă la*** un stand pentru înregistrarea imagistică a formării atmosferelor explozive, inițierii și desfășurării proceselor de combustie rapidă, utilizând concomitent două moduri de vizualizare a mișcărilor fluidice din mediul transparent supus analizei, primul mod fiind adecvat înregistrărilor, prin evidențierea unor particule în suspensie cu ajutorul unei surse laser, a regimului de viteze mici sub care are loc difuzia gazelor combustibile și formarea atmosferelor explozive în amestec cu aerul, al doilea mod oferind capacitățile de înregistrare la viteze superioare, a momentului inițierii și, subsecvent, a gradientilor de densitate generați de frontul de flacără la limita dintre gazele arse și cele nearse în desfășurarea procesului de explozie, prin combinarea computerizată a înregistrărilor realizate prin cele două tehnici fiind asigurată continuitatea analizei combustiei, de la regimul laminar până la cel turbulent.

***La ora actuală, la nivel național și Internațional*** sunt cunoscute sistemele PIV (Particle Image Velocimetry), care utilizează o metodă optică de vizualizare a mișcării fluidelor prin introducerea în domeniul analizat a particulelor cu masă suficient de mică astfel încât parametrii de mișcare a fluidului să nu fie afectați. Analiza curgerii fluidelor este realizată prin intercorelarea sau autocorelarea cadrelor obținute de camerele de mare viteză. Cercetarea comportamentului fluidelor prin intermediul sistemelor PIV se desfășoară îndeosebi în domeniul studiului turbulenței și reprezintă o metodă de actualitate în cercetarea fundamentală. Cu toate acestea, prin cercetarea dusă la limita cunoașterii, în literatura de specialitate nu se regăsesc analize ale exploziilor atmosferelor combustibile prin intermediul acestei metode, principalele **dezavantaje** fiind viteza de înregistrare relativ redusă și arderea particulelor în suspensie în contact cu frontul de flacără. Pe plan național există o Cerere de Brevet de Invenție depusă cu nr. A/00933/2018, unde e utilizată o cameră de mare viteză pentru compensarea deficitului regimului de viteze. În ceea ce privește cea de a doua metodă, de vizualizare a gradientilor de densitate, tehnicile Schlieren sunt foarte cunoscute pe plan mondial și sunt utilizate în analiza comportamentului undelor de șoc și a frontului de flacără, înregistrările

putând fi realizate la viteze foarte mari, superioare pragului sonic. Pe plan național există o Cerere de Brevet de Invenție depusă cu nr. A/00788/2016. **Dezavantajele** acestei tehnici sunt observate în prezența gradientilor mici de densitate/temperatură/presiune, vizualizarea acestora implicând utilizarea unui echipament de înaltă acuratețe, la costuri corespunzătoare.

**Problema pe care o rezolvă invenția** constă în posibilitatea înregistrării și analizării complexe a fenomenelor de explozie a amestecurilor aer-gaz combustibil, de la apariția sursei de gaz, formarea norului exploziv în amestec cu aerul în proximitatea unei surse eficiente de aprindere și inițierea acestuia, evoluția procesului de explozie prin consumarea carburantului/comburantului, până la mișcarea de retragere a gazelor expandate, urmare a răcirii acestora.

Standul pentru înregistrarea imagistică a formării atmosferelor explozive, inițierii și desfășurării proceselor de combustie rapidă, **conform invenției**, constă într-un ansamblu ce cuprinde o construcție cu pereți transparenti și spații interconectate (mediul supus analizei), un prim sistem de înregistrare – dispus pe orizontală – bazat pe tehnica PIV, având în componență o sursă pulsatorie laser corelată ca frecvență cu o cameră video CMOS, un generator de particule și un computer, un al doilea sistem – dispus pe verticală – pentru înregistrarea imaginilor prin tehnica Schlieren, format din o sursă punctiformă de lumină, două oglinzi parabolice, un obturator, o cameră video de mare viteză și un computer, un al treilea sistem având în componență un regulator de presiune și un debitmetru pentru introducerea controlată a gazului combustibil în mediul analizat și un al patrulea sistem cu rol de sursă de inițiere, generator de scânteii electrice.

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

- permite configurarea geometriei mediului analizat în concordanță cu spațiile în care a avut loc evenimente sau sunt realizate scenarii privind exploziile de gaze combustibile;
- prin sistemul PIV, asigură monitorizarea și înregistrarea continuă a scurgerilor de gaze combustibile din interiorul mediului analizat, contribuind la explicarea mecanismului de formare a atmosferelor explozive;

- prin intermediul tehnicilor Schlieren, asigură monitorizarea și înregistrarea continuă a procesului de combustie rapidă, de la apariția unei surse eficiente de aprindere și inițierea atmosferei explozive, evoluția procesului de explozie prin consumarea carburantului/comburantului, până la mișcarea de retragere a gazelor expandate, urmare a răcirii acestora;
- prin dispunerea sistemului PIV astfel încât acesta să genereze un plan orizontal de lumină laser și prin așezarea oglinzilor parabolice aferente tehnicii Schlieren pe o axă verticală sunt obținute imagini ale aceleiași secțiuni orizontale prin mediul analizat, la înălțimea preselectată;
- asigură un grad superior de precizie în măsurarea vitezelor și accelerațiilor locale/globale atât în domeniul valorilor scăzute cât și în tranziția acestora spre regimuri superioare;
- obținerea scenariilor complete, pe geometrii individualizate și spații interconectate, de la apariția unei surse de gaz combustibil până la inițierea atmosferei explozive, evoluția procesului de ardere, stingerea flăcării și retragerea gazelor prin răcire.

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 pentru înregistrarea imagistică a formării atmosferelor explozive, inițierii și desfășurării proceselor de combustie rapidă, astfel: sursa pulsatorie laser [1] emite un fascicul plan de lumină laser ce secționează orizontal construcția transparentă [2] și evidențiază particulele în suspensie introduse în interiorul construcției prin intermediul generatorului de particule [3], ajutat de compresorul de aer [4]. După echilibrarea termică, mișcarea acestor particule este determinată de introducerea controlată de reductorul de presiune [5] și debitmetrul [6], în mediu, a gazului combustibil provenit din recipientul [7], mișcarea fluidelor în procesul de formare a atmosferei explozive fiind înregistrată, prin intermediul oglinzii semitransparente [8], de camera CMOS [9] ce transmite datele computerului [10] care, prin softul aferent sistemului PIV, afișează câmpul vectorial al vitezelor din secțiunea orizontală. Concomitent, camera de mare viteză [11] și computerul [12] aparținând sistemului Schlieren realizează, pe aceeași secțiune orizontală,

înregistrările privind gradientii de densitate prin intermediul oglinzii parabolice superioare [13], a oglinzii parabolice inferioare [14], a sursei punctiforme de lumină [15], efectul Schlieren fiind amplificat de obturatorul [16]. Inițierea amestecului exploziv este realizată prin sursa de scânteie electrice [17] care generează descărcări la nivelul electrozilor [18] la o frecvență corelată cu cea a sursei pulsatorii laser [1].

Ulterior, datele înregistrate pe computerele [10] și [12] sunt prelucrate pentru obținerea vitezelor și accelerațiilor și, prin compunerea materialelor video, pentru vizualizarea întregului proces de la apariția sursei de gaz, formarea norului exploziv în amestec cu aerul în proximitatea unei surse eficiente de aprindere și inițierea acestuia, evoluția procesului de explozie prin consumarea carburantului/comburantului, până la mișcarea de retragere a gazelor expandate. urmare a răcirii acestora.

Invenția permite analiza complexă a fenomenelor de tip explozii de gaze pe geometrii cu spații interconectate individualizate funcție de caz, contribuind la înțelegerea mecanismelor și elucidarea cauzelor generatoare de astfel de evenimente. Totodată, rezultatele experimentelor fizice realizate pe acest tip de stand, prin seturile de valori și materialele video obținute, servesc la calibrarea simulărilor computerizate privind formarea și explozia amestecurilor aer - gaz combustibil.

Pentru exemplificare, în testele efectuate pe stand, în cadrul sistemului Schlieren au fost utilizate oglinzi parabolice cu diametrul de 412 mm și distanța focală de 2030 mm, camera de mare viteză înregistrând 100.000 cadre pe secundă. În cadrul sistemului PIV a fost utilizată o sursă pulsatorie laser cu o frecvență de 15 Hz.

## Revendicări

1. Standul pentru înregistrarea imagistică a formării atmosferelor explozive, inițierii și desfășurării proceselor de combustie rapidă, **conform invenției**, constă într-un ansamblu format dintr-o sursă pulsatorie laser [1] care emite un fascicul plan de lumină laser ce secționează orizontal construcția transparentă [2] și evidențiază particulele în suspensie introduse în interiorul construcției prin intermediul generatorului de particule [3], ajutat de compresorul de aer [4]. După echilibrarea termică, mișcarea acestor particule este determinată de introducerea controlată de reductorul de presiune [5] și debitmetrul [6], în mediu, a gazului combustibil provenit din recipientul [7], mișcarea fluidelor în procesul de formare a atmosferei explozive fiind înregistrată, prin intermediul oglinzii semitransparente [8], de camera CMOS [9] ce transmite datele computerului [10] care, prin softul aferent sistemului PIV, afișează câmpul vectorial al vitezelor din secțiunea orizontală. Concomitent, camera de mare viteză [11] și computerul [12] aparținând sistemului Schlieren realizează, pe aceeași secțiune orizontală, înregistrările privind gradientii de densitate prin intermediul oglinzii parabolice superioare [13], a oglinzii parabolice inferioare [14], a sursei punctiforme de lumină [15], efectul Schlieren fiind amplificat de obturatorul [16]. Inițierea amestecului exploziv este realizată prin sursa de scânteie electrică [17] care generează descărcări la nivelul electrozilor [18] la o frecvență corelată cu cea a sursei pulsatorii laser [1]. Datele înregistrate pe computerele [10] și [12] sunt prelucrate pentru obținerea vitezelor și accelerațiilor și, prin compunerea materialelor video, pentru vizualizarea întregului proces de la apariția sursei de gaz, formarea norului exploziv în amestec cu aerul în proximitatea unei surse eficiente de aprindere și inițierea acestuia, evoluția procesului de explozie prin consumarea carburantului/comburantului, până la mișcarea de retragere a gazelor expandate, urmare a răcirii acestora.

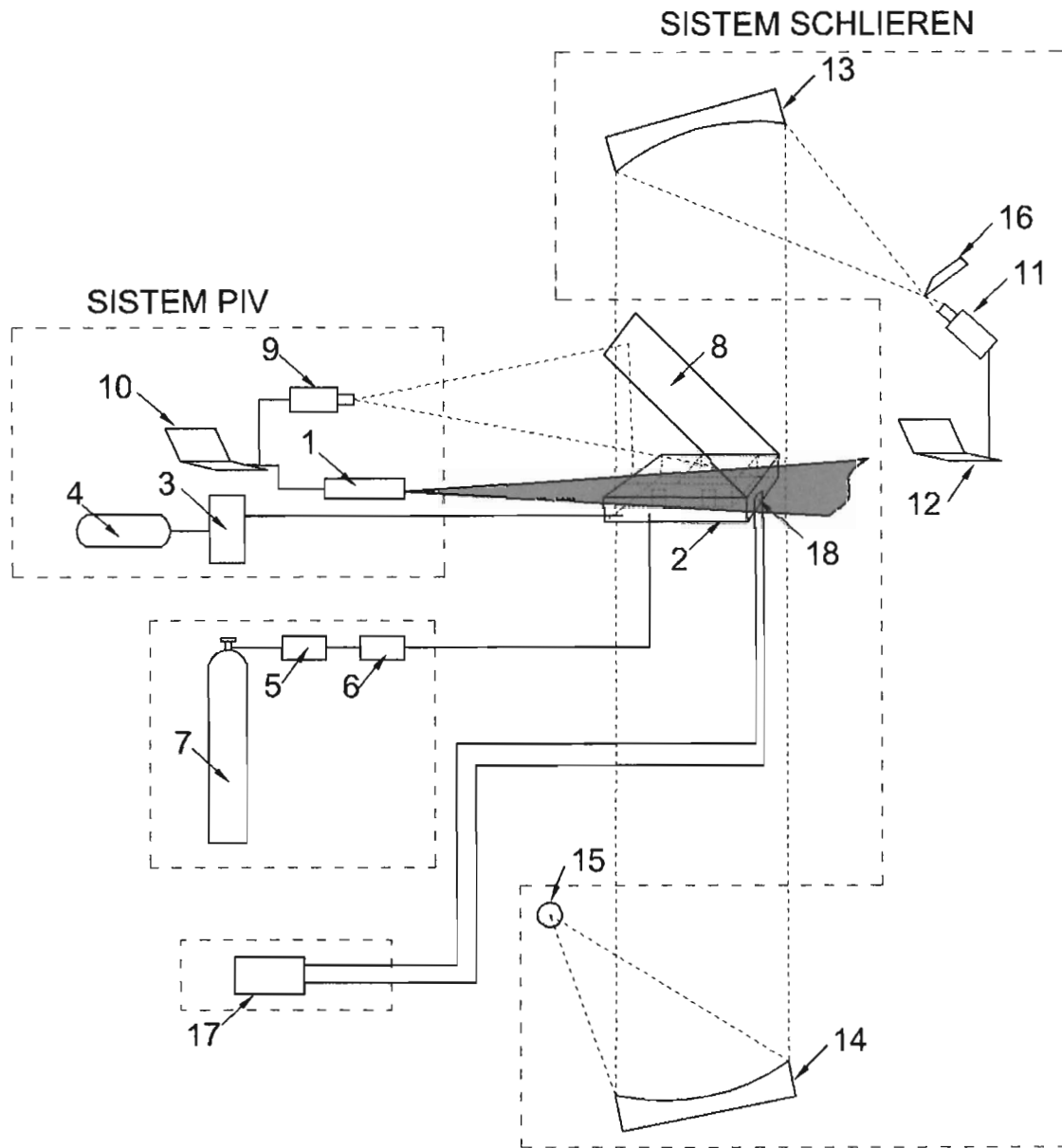


Fig. 1. Stand pentru înregistrarea imagistică a formării atmosferelor explozive, inițierii și desfășurării proceselor de combustie rapidă