

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00731

(22) Data de depozit: 15/11/2022

(41) Data publicării cererii:
30/05/2024 BOPI nr. 5/2024

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

(72) Inventatori:
• PĂSCULESCU VLAD MIHAI,
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.122, SC.2,
ET.6, AP.42, PETROȘANI, HD, RO;
• GHICIOI EMILIAN, STR. GEN. V. MILEA,
BL. 17, AP. 9, PETROȘANI, HD, RO;
• GĂMAN GEORGE ARTUR,
STR.COSTENI, NR.33, ANINOASA, HD, RO;
• PUPĂZAN GHEORGHE DANIEL,
STR.DECEBAL, NR.15, VULCAN, HD, RO;
• VLASIN NICOLAE- IOAN, STR.8 MARTIE,
BL.13, SC.1, AP.15, PETRILA, HD, RO;

• ȘUVAR MARIUS CORNEL,
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.95, SC.2,
ET.5, AP.18, PETROȘANI, HD, RO;
• PRODAN MARIA, STR. MUNCII NR. 12,
PETROȘANI, HD, RO;
• ȘUVAR NICULINA- SONIA,
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.95, SC.B,
ET.5, AP.18, PETROȘANI, HD, RO;
• FLOREA GHEORGHE- DANIEL,
STR. REPUBLICII, BL. 66, SC. 5, ET. 2,
AP. 40, PETRILA, HD, RO;
• TUHUȚ LIGIA IOANA,
STR.16 FEBRUARIE, NR.11, PETROȘANI,
HD, RO;
• ȘIMON- MARINICĂ ADRIAN BOGDAN,
STR.AVRAM IANCU, BL.9, SC.1, AP.43,
PETROȘANI, HD, RO;
• VASS ZOLTAN, STR.INDEPENDENȚEI,
BL.26, SC.1, AP.3, PETROȘANI, HD, RO

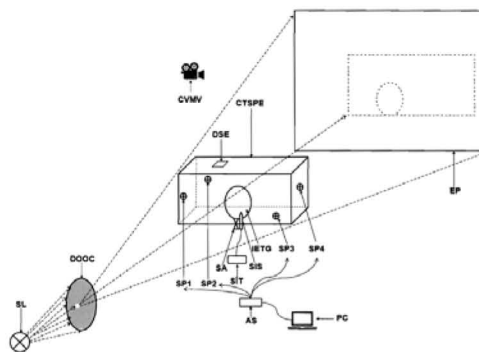
(54) STAND EXPERIMENTAL LA SCARĂ REDUSĂ
PENTRU CERCETAREA EXPLOZIILOR AMESTECURILOR
AER-GAZ INFLAMABIL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un stand experimental, realizat la scară redusă, pentru cercetarea exploziilor amestecurilor aer-gaz inflamabil. Standul conform invenției constă într-un ansamblu format dintr-o incintă (IETG) de explozie, transparentă, gonflabilă, în care este introdus, prin intermediul unei supape (SA) de admisie, un volum de amestec aer-gaz inflamabil, atmosfera explozivă din interiorul incintei (IETG) de explozie fiind inițiată prin intermediul unui sistem (SIS) de inițiere prin scânteie generată între doi electrozi de tip bujie, alimentat de la o sursă (SIT) de înaltă tensiune, în care incinta (IETG) de explozie este inclusă într-o cameră (CTSPE) transparentă pentru studiul presiunilor de explozie și al propagării acesteia, inițierea exploziei din interiorul incintei (IETG) de explozie conducând la spargerea acesteia și la propagarea exploziei în interiorul camerei (CTSPE) transparente, presiunea de explozie fiind eliberată apoi prin intermediul unui descărcător (DSE) al suprapresiunii de explozie, amplasat pe peretele superior al acesteia. Pentru monitorizarea și înregistrarea valorilor presiunilor de explozie generate, camera (CTSPE) transparentă este prevăzută cu un sistem de patru senzori (SP1...SP4) conectați la un calculator (PC) prin intermediul unui amplificator (AS) de sarcină. Ansamblul permite vizualizarea gradientilor de densitate a gazelor din interiorul camerei (CTSPE) transparente prin intermediul tehnicilor de tip shadowgraph, utilizând o sursă (SL) de lumină cu plasmă care emite un fascicul conic divergent de lumină printr-un disc (DOOC)

obturator cu orificiu central, proiecția rezultată fiind cuprinsă pe un ecran (EP) de proiecție și înregistrată video prin intermediul unei camere (CVMV) video de mare viteză, atât imaginile video astfel obținute, cât și valorile presiunilor de explozie înregistrate pe calculator (PC), servind analizelor și prelucrărilor ulterioare.

Revendicări: 6
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).



**Stand experimental la scară redusă pentru cercetarea exploziilor amestecurilor
aer-gaz inflamabil**

Descrierea invenției

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2022 00731
Data depozit 15-11-2022

Invenția se referă la un stand la scară redusă pentru cercetarea exploziilor amestecurilor aer-gaz inflamabil, care este compus dintr-o incintă de explozie transparentă gonflabilă, prevăzută cu o supapă de admisie a unor volume de amestec de aer - gaz inflamabil la concentrații pre-stabilite aflate în domeniul de explozivitate al substanței, un sistem de inițiere prin scânteie, incintă care este cuprinsă în interiorul unei camere transparente pentru studiul presiunilor de explozie și al propagării acesteia prin tehnici de tip shadowgraph utilizând o sursă de lumină, un disc obturator cu orificiu central care permite ca fasciculul conic divergent de lumină să traverseze camera transparentă pentru studiu și proiecția rezultată să fie cuprinsă pe un ecran pentru proiecție, echipată cu un sistem de înregistrare a valorilor presiunilor de explozie generate.

La ora actuală, la nivel național și internațional, tehnicile shadowgraph sunt utilizate pentru imagistica și măsurarea fenomenelor care au loc în medii transparente, fiind în principal un instrument pentru vizualizare și în secundar un mijloc important pentru efectuarea de măsurători cantitative.

Revoluția digitală a avut un efect transformator, înlocuind metodele clasice de fotografiere și filmare video, cu metode noi care utilizează camere video de mare viteză și care fac posibilă corelarea digitală și prelucrarea imaginilor de tip umbră, găsind aplicabilitate în experimentări de natură științifică. În general, tehnica shadowgraph își găsește utilitatea într-o multitudine de domenii, iar în particular este considerată a fi cea mai simplă de aplicat tehnică, dar cea mai potrivită pentru analiza imagistică a undelor de șoc. În acest sens, cercetările internaționale în domeniu s-au focusat spre exemplu spre explorarea undelor de șoc generate de experimentările exploziilor efectuate în laborator sau spre analiza undelor de șoc generate de descărcările armelor de foc. În acest sens au fost utilizate sisteme shadowgraph de tip Z, precum și tehnica directă shadowgraph dezvoltată de H. E. Edgerton. Cercetările recente s-au concentrat și asupra aplicabilității tehnicilor shadowgraph pentru analiza undelor de șoc generate de explozii de gaze în aer liber, spre exemplu

În experimentarea exploziilor de hidrogen, utilizând tehnica shadowgraph dezvoltată de către G. S. Settles, care permite o vizualizare clară a undelor de șoc, fără zgomot de imagine. Se cunosc standuri de vizualizare a exploziilor de gaze și/sau prafuri, în diverse configurații, unde exploziile au loc atât în tuburi de șoc metalice, conducte de testare sau camere transparente de explozie, dar care utilizează tehnica de cercetare imagistică de tip Schlieren.

La nivel internațional există cererea de brevet de invenție **CN103454308A** care prezintă un aparat pentru testarea propagării flăcării și suprimarea acesteia în procesul de explozie a gazului inflamabil și a gazului pre-amestecat cu aer, procesul de ardere fiind înregistrat cu o cameră de mare viteză, prin intermediul unui sistem de tip Schlieren. Cererea de brevet **CN101576521A** face referire la un dispozitiv utilizat pentru testarea caracteristicilor de explozie, împrăștiere și suprimare a acesteia, în cazul exploziilor de gaz și praf inflamabil, fenomenul de explozie având loc într-o conductă de testare pe care sunt dispuși senzori de presiune, conectați la un sistem de achiziție a datelor.

La nivel național există depusă o cerere de brevet de invenție la OSIM cu numărul **a 2016 00788** de către INCD INSEMEX pentru **Stand pentru cercetarea imagistică a exploziilor de gaze**, standul permițând înregistrarea fenomenelor de aprindere și evoluție a combustiei (dezvoltarea frontului de flacără) cu ajutorul unei camere de mare viteză, utilizând tehnica imagistică de tip Schlieren.

De asemenea, este depusă o cerere de brevet de invenție la OSIM cu numărul **a 2021 00692** de către INCD INSEMEX pentru **Stand pentru înregistrarea imagistică a formării atmosferelor explozive, inițierii și desfășurării proceselor de combustie rapidă**, care face referire la un sistem de monitorizare și înregistrare continuă a parametrilor exploziilor de gaze, prin intermediul unei camere de mare viteză, utilizând un tub rectangular cu doi pereți transparenti și un sistem de vizualizare imagistică de tip Schlieren.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în: utilizarea tehnicii de vizualizare de tip shadowgraph pentru cercetarea în laborator a exploziilor amestecurilor aer-gaz inflamabil, în vederea analizei undei de șoc și a frontului de flacără a explozie, pe traseul de la inițierea în incinta de explozie transparentă gonflabilă, propagarea în camera transparentă pentru studiul presiunilor de explozie și a propagării acesteia și până la eșaparea în atmosferă, înregistrarea presiunilor dezvoltate de explozie, datele obținute fiind utile pentru înțelegerea fenomenelor de

tip explozie ale amestecurilor aer-gaz inflamabil, contribuind la elucidarea cauzelor care generează astfel de evenimente și la elaborarea de măsuri de prevenire a apariției unor noi fenomene de tip explozie de gaze.

Standul experimental la scară redusă pentru cercetarea exploziilor amestecurilor aer-gaz inflamabil, **conform invenției**, constă dintr-o incintă de explozie transparentă gonflabilă, din material plastic, în care se pot introduce volume de 0.25, 0.5 sau 0.75 l de amestec aer – gaz inflamabil la concentrații pre-stabilite aflate în domeniul de explozivitate al substanței, respectiv între limita inferioară de explozivitate (LIE) și limita superioară de explozivitate (LSE). Amestecul exploziv este introdus prin intermediul unei supape de admisie în incinta de explozie transparentă gonflabilă și este inițiat prin utilizarea unui sistem de inițiere prin scânteie electrică generată între doi electrozi (tip bujie), alimentat de la o sursă de înaltă tensiune, explozia propagându-se în interiorul camerei transparente pentru studiul presiunilor de explozie și al propagării acesteia. Camera transparentă pentru studiu este un paralelipiped dreptunghic, cu pereți din polimetacrilat de metil – PMMA transparent, cu grosime de 20 mm, având un volum de 60.3 litri (300 x 300 x 670 mm). Partea superioară a camerei transparente pentru studiu este detașabilă pentru a permite modificarea cu ușurință a condițiilor fizice interioare (amplasare incintă de explozie transparentă gonflabilă, amplasare senzori de presiune). Partea superioară a camerei transparente pentru studiu este prevăzută cu garnituri, balamale și șuruburi cu piulițe fluture pentru a asigura etanșeitatea domeniului de analiză. Pe peretele superior al camerei de studiu este amplasat un descărcător al suprapresiunii de explozie. Sistemul de înregistrare a valorilor presiunilor de explozie generate în interiorul camerei transparente pentru studiu este compus din 4 senzori de presiune, conectați la un calculator prin intermediul unui amplificator de sarcină. Sistemul de vizualizare și înregistrare a gradientilor de densitate a fluidelor (gazelor) din interiorul camerei pentru studiu este compus dintr-o sursă de lumină cu plasmă, cu flux de lumină de 20.000 lm, un disc obturator cu orificiu central de diametru 8 mm care permite ca fasciculul conic divergent de lumină generat de sursă de lumină să traverseze camera transparentă pentru studiu, un ecran de proiecție pentru vizualizare prin tehnici de tip shadowgraph și o cameră video de mare viteză, cu min.10000 fps (un cadru la fiecare 0,1 ms) la rezoluție de min. 1280 X 800 px.

Avantajele standului experimental la scară redusă pentru cercetarea exploziilor amestecurilor aer-gaz inflamabil, **conform invenției**, sunt următoarele:

- permite cercetarea exploziilor amestecurilor de aer-gaz inflamabil prin prisma vizualizării gradientilor de densitate a fluidelor (gazelor) prin intermediul tehnicilor de tip shadowgraph, de la momentul inițierii, la propagarea în camera pentru studiu și până la eșaparea în atmosferă;
- incinta de explozie transparentă gonflabilă permite admisia unor volume de 0.25, 0.5 sau 0.75 l de amestec aer – gaz inflamabil, la concentrația prestabilită de utilizator și care se află între limita inferioară de explozivitate (LIE) și limita superioară de explozivitate (LSE);
- incinta de explozie transparentă gonflabilă face parte din categoria materialelor consumabile, aceasta fiind înlocuită după fiecare explozie, permițând admisia unui nou volum de amestec aer-gaz inflamabil la concentrație prestabilită, prin înlocuire asigurându-se în același timp și claritatea imaginilor generate prin intermediul tehnicilor shadowgraph;
- camera transparentă pentru studiul presiunilor de explozie și al propagării acesteia este prevăzută pe pereții superior cu un descărcător al suprapresiunii de explozie, asigurându-se astfel integritatea standului și repetabilitatea testelor;
- partea superioară a camerei transparente pentru studiu este detașabilă pentru a permite modificarea cu ușurință a condițiilor fizice interioare, fiind prevăzută și cu garnituri, balamale și șuruburi cu piulițe fluture pentru a asigura etanșeitarea domeniului de analiză;
- standul permite monitorizarea presiunilor de explozie, pentru aceasta utilizându-se sistemul de 4 senzori de presiune, conectați la calculator printr-un amplificator de sarcină.

Se exemplifică în continuare realizarea și funcționarea standului, cu precizarea legăturilor organice dintre elementele ansamblului, **conform invenției și în legătură cu Fig. 1** - Stand experimental la scară redusă pentru cercetarea exploziilor amestecurilor aer-gaz inflamabil, astfel:

- în incinta de explozie transparentă gonflabilă **IETG**, prevăzută cu supapă de admisie **SA** se introduce un volum de amestec de aer – gaz inflamabil de 0.25, 0.5 sau 0.75 l, la concentrații pre-stabilite aflate în domeniul de explozivitate al substanței, respectiv între limita inferioară de explozivitate (LIE) și limita superioară de explozivitate (LSE). În interiorul **IETG** se află introdus, prin partea de jos, sistemul de inițiere prin scânteie **SIS** generată

Între doi electrozi (tip bujie), alimentat de la o sursă de înaltă tensiune **SÎT** și se inițiază explozia.

- explozia amestecului aer – gaz inflamabil sparge **IETG** și se propagă în interiorul camerei transparente pentru studiul presiunilor de explozie al propagării acesteia **CTSPE**, cu volum interior de 60.3 litri (300 x 300 x 670 mm), de formă paralelipipedică cu pereți din polimetacrilat de metil – PMMA transparent, cu grosime de 20 mm. Partea superioară a **CTSPE** este prevăzută cu garnituri, balamale și șuruburi cu piulițe fluture pentru a asigura etanșeitatea domeniului de analiză. Presiunea de explozie din interiorul **CTSPE** este eliberată prin intermediul unui descărcător al suprapresiunii de explozie amplasat pe peretele superior al acesteia.
- înregistrarea presiunilor de explozie din interiorul **CTSPE** se face printr-un sistem care cuprinde 4 senzori de presiune, **SP1**, **SP2**, **SP3** și **SP4**, conectați la un calculator **PC** prin intermediul unui amplificator de sarcină **AS**.
- vizualizarea gradientilor de densitate a fluidelor (gazelor) din interiorul **CTSPE** se face prin intermediul tehnicilor de tip shadowgraph, astfel:
 - în spatele **CTSPE** se amplasează ecranul de proiecție **EP**, în fața **CTSPE** se amplasează sursa de lumină **SL**, cu bec cu plasmă de 1000 W, cu flux de 20.000 lm, iar între **SL** și **CTSPE** se amplasează discul obturator cu orificiu central **DOOC**, cu diametru de 8 mm, astfel încât fasciculul conic divergent de lumină emis de **SL** și concentrat prin **DOOC** să traverseze **CTSPE**, iar proiecția rezultată să fie cuprinsă pe **EP**.
- camera video de mare viteză **CVMV** cu caracteristici minime de 10000 fps (un cadru la fiecare 0,1 ms), rezoluție de min. 1280 X 800 px este orientată spre **EP**, prin intermediul acesteia fiind înregistrate fenomenele fizico-chimice din interiorul **IETG** și **CTSPE**.

Datele obținute cu ajutorul standului, *conform invenției*, sunt utile pentru înțelegerea fenomenelor de tip explozie ale amestecurilor aer-gaz inflamabil, prin cunoașterea aspectelor cu privire la valorile presiunilor de explozie generate și a evoluției acestora în timp, precum și a aspectelor privind propagarea frontului de flacără, contribuind astfel la elucidarea cauzelor care generează astfel de evenimente și la elaborarea de măsuri de prevenire a apariției unor noi fenomene de tip explozie de gaze.

Revendicări

1. Standul experimental la scară redusă pentru cercetarea exploziilor amestecurilor aer-gaz inflamabil, care constă într-un ansamblu format dintr-o incintă de explozie transparentă gonflabilă **IETG**, în care este introdus prin intermediul unei supape de admisie **SA** un volum de amestec de aer - gaz inflamabil la concentrații pre-stabilite aflate în domeniul de explozivitate al substanței, atmosfera explozivă din interiorul incintei de explozie transparente gonflabile **IETG** fiind inițiată prin intermediul unui sistem de inițiere prin scânteie **SIS** generată între doi electrozi (tip bujie), alimentat de la o sursă de înaltă tensiune **SÎT**. Incinta de explozie transparentă gonflabilă **IETG** este inclusă într-o cameră transparentă pentru studiul presiunilor de explozie și al propagării acesteia **CTSPE**, inițierea exploziei din interiorul incintei transparente gonflabile **IETG** conducând la spargerea acesteia și la propagarea exploziei în interiorul **CTSPE**, presiunea de explozie fiind eliberată apoi prin intermediul unui descărcător al suprapresiunii de explozie **DSE** amplasat pe peretele superior al acesteia. Pentru monitorizarea și înregistrarea valorilor presiunilor de explozie generate, camera transparentă pentru studiul presiunilor de explozie și al propagării acesteia este prevăzută cu un sistem de 4 senzori **SP1**, **SP2**, **SP3** și **SP4**, conectați la un calculator **PC** prin intermediul unui amplificator de sarcină **AS**. Ansamblul permite vizualizarea gradientilor de densitate a fluidelor (gazelor) din interiorul camerei transparente pentru studiul presiunilor de explozie și al propagării acesteia **CTSPE** prin intermediul tehnicilor de tip shadowgraph, utilizând sursa de lumină cu plasmă **SL** care emite un fascicul conic divergent de lumină prin discul obturator cu orificiu central **DOOC** ce permite traversarea camerei transparente pentru studiul presiunilor de explozie și al propagării acesteia **CTSPE**, proiecția rezultată fiind cuprinsă pe ecranul de proiecție **EP** și înregistrată video prin intermediul camerei video de mare viteză **CVMV**, atât imaginile video obținute astfel, cât și valorile presiunilor de explozie înregistrate pe calculatorul **PC** servind analizelor și prelucrărilor ulterioare.

2. Stand conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** incinta transparentă de explozie gonflabilă **IETG** permite admisia de volume de amestec de aer – gaz inflamabil de 0.25, 0.5 sau 0.75 l, la concentrații pre-stabilite aflate în domeniul de explozivitate al substanței, respectiv între limita inferioară de explozivitate (LIE) și limita superioară de explozivitate (LSE).

3. Stand conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** incinta transparentă de explozie gonflabilă **IETG** este cuprinsă în camera transparentă pentru studiul presiunilor de explozie și al propagării acesteia **CTSPE**, cu volum interior de 60.3 litri (300 x 300 x 670 mm), de formă paralelipipedică cu pereți din polimetacrilat de metil – PMMA transparent, cu grosime de 20 mm.

4. Stand conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** cuprinde un sistem de vizualizare a gradientilor de densitate a fluidelor (gazelor) din interiorul camerei pentru studiul presiunilor de explozie și al propagării acesteia **CTSPE** prin intermediul tehnicilor de tip shadowgraph.

5. Stand conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** cuprinde un sistem de înregistrare a presiunilor de explozie compus din 4 senzori de presiune, **SP1**, **SP2**, **SP3** și **SP4**, conectați la un calculator **PC** prin intermediul unui amplificator de sarcină **AS**.

6. Stand conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** respectiva cameră video de mare viteză **CVMV** asigură o viteză minimă de 10000 fps (un cadru la fiecare 0,1 ms) și are o rezoluție de min. 1280 X 800 px.

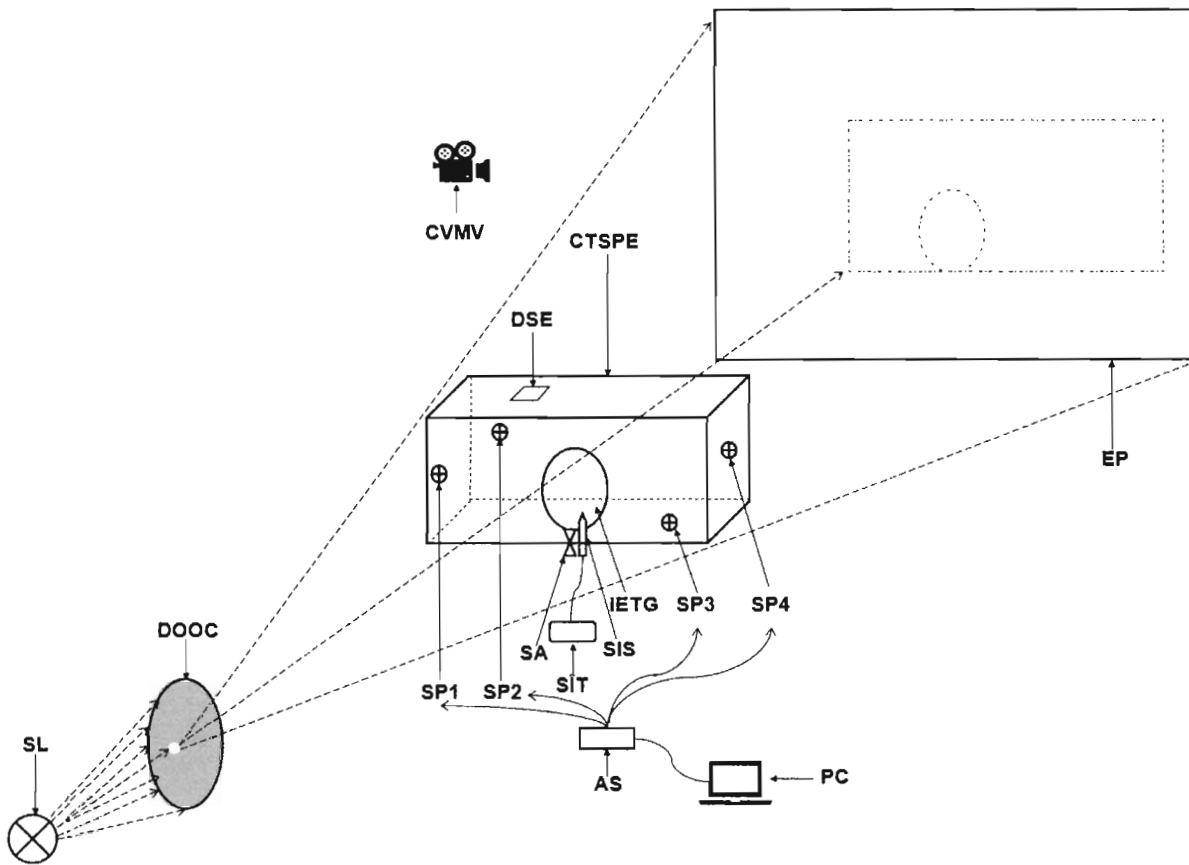


Fig. 1. Stand experimental la scară redusă pentru cercetarea exploziilor amestecurilor aer-gaz inflamabil