



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00607

(22) Data de depozit: 05/10/2022

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

(71) Solicitant:

• INCD-INSEMEX PETROȘANI, STR.GEN.VASILE  
MILEA, NR.32-34, PETROȘANI, HD, RO

(72) Inventatori:

• GHICIOI EMILIAN, STR. GEN. VASILE MILEA,  
BL.17, SC.1, AP.9, ET.4, PETROȘANI, HD, RO;  
• GĂMAN GEORGE ARTUR, STR.COSTENI, NR.330,  
ANINOASA, HD, RO;  
• ȘUVAR MARIUS CORNEL, STR.1 DECEMBRIE  
1918, BL.95, SC.2, ET.5, AP.18, PETROȘANI, HD,  
RO;  
• PUPĂZAN GHEORGHE DANIEL, STR.DECEBAL,  
NR.15, VULCAN, HD, RO;  
• FLOREA GHEORGHE DANIEL, STR.REPUBLICII,  
BL.66, SC.5, ET.2, AP.40, PETRILA, HD, RO;  
• ȘIMON MARINICĂ ADRIAN BOGDAN, STR.AVRAM  
IANCU, BL.9, SC.1, ET.7, AP.43, PETROȘANI, HD,  
RO;  
• PRODAN MARIA, STR. MUNCII NR. 12,  
PETROȘANI, HD, RO;  
• VASS ZOLTAN, STR.INDEPENDENȚEI, BL.26,  
SC.1, AP.3, PETROȘANI, HD, RO;  
• BURIAN SORIN, STR.PINULUI, BL.4, ET.1, AP.3,  
PETROȘANI, HD, RO;

• NICOLESCU CRISTIAN, STR.CARPAȚI BL.2, SC.1,  
ET.2, AP.7, PETROȘANI, HD, RO;  
• ȘUVAR NICULINA- SONIA,  
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.95, SC.B, ET.5, AP.18,  
PETROȘANI, HD, RO;  
• GABOR DAN SORIN, STR.ANGHEL SALIGNY  
NR.26, PETROȘANI, HD, RO;  
• NĂLBOC VASILICA IRINA, ALEEA POPORULUI,  
BL. 2, SC. 2, ET. 3, AP. 19, PETROȘANI, HD, RO;  
• JURCA ADRIAN MARIUS, STR.T. VLADIMIRESCU,  
BL.84, SC.3, ET.2, AP.39, LUPENI, HD, RO;  
• COLDĂ IOAN COSMIN, STR. CONSTANTIN MILLE,  
BL.5, SC.1, AP.3, PETROȘANI, HD, RO;  
• VLASIN NICOLAE, STR. REPUBLICII, BL. 111, ET.  
1, AP. 41, PETRILA, HD, RO;  
• PASCULESCU VLAD MIHAI, STR.1 DECEMBRIE  
1918, BL.122, SC.2, ET.6, AP.42, PETROȘANI, HD,  
RO;  
• MANEA FLORIN, STR. INDEPENDENȚEI BL.15,  
SC.2, ET.2, AP.30, PETROȘANI, HD, RO;  
• PUPĂZAN GABRIELA, STR. DECEBAL, NR.15,  
VULCAN, HD, RO;  
• PĂUN ADRIAN FLORIN, STR.JIET, NR.186,  
PETRILA, HD, RO;  
• TUHUȚ LIGIA, STR.16 FEBRUARIE, NR.11,  
PETROȘANI, HD, RO;  
• MUNTĂNU LAURENȚIU, STR.ST.O.IOSIF, BL.2A,  
SC.1, AP.14, PETROȘANI, HD, RO

(54)

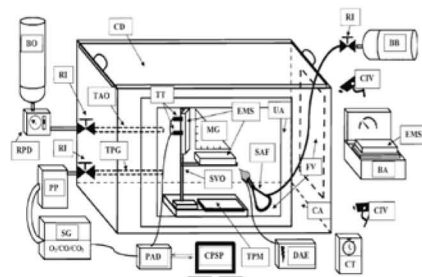
### SISTEM COMPLEX PENTRU DETERMINAREA COMPORTAMENTULUI LA APRINDERE ȘI ARDERE A MATERIALELOR SOLIDE ÎN ATMOSFERE CU CONCENTRAȚII RIDICATE DE OXIGEN

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem complex pentru determinarea comportamentului la aprindere și ardere a materialelor solide în atmosfere cu concentrații ridicate de oxigen, datele obținute fiind utile atât pentru stabilirea cauzelor incendiilor din saloanele de terapie intensivă ale spitalelor, unde se realizează tratament cu oxigen, cât și pentru selectarea tipurilor de materiale folosite la echiparea instalațiilor de producere, stocare, transport și utilizare a oxigenului. Sistemul conform invenției cuprinde: un ansamblu de senzori (SG) de gaze, traductori (TT) de temperatură, stative (SVO) pentru fixarea eșantioanelor (EMS) de material solid în plan orizontal și vertical, prevăzute cu marcatori/gradatii (MG) de distanță, sub care este poziționată o tavă (TPM) pe care se amplasează o probă martor pentru confirmarea/infirmarea capacității de incendiere, o sursă (SAF) de aprindere cu flacără comandată din exteriorul camerei (CA) de ardere, o pompă (PP) de prelevare a gazelor, o butelie (BO) de oxigen prevăzută cu regulator (RPD) de presiune cu debitmetru, un cronometru (CT), o balanță (BA) analitică pentru cântărirea eșantioanelor la începutul și la finalul arderii în vederea determinării pierderii de masă, camere (CIV) de înregistrare video a proceselor de aprindere și combustie a eșantioanelor, o placă (PAD) de achiziții a datelor de la senzorii de

gaze și de la traductorii de temperatură, conectată la un calculator (CPCS) pentru preluarea, afișarea în timp real, stocarea și prelucrarea datelor obținute, toate acestea fiind amplasate în sau conectate la o cameră (CA) de ardere închisă etanș, prevăzută cu două ferestre (FV) de vizualizare, cu capac superior detașabil, incintă în care se află două conducte (TDO și TPG), amplasate central, echipate cu robinete (RI) de închidere, una pentru introducerea oxigenului și una pentru prelevarea gazelor.

Revendicări: 1  
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, 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. ....	a 2022 0607
Data depozit .....	05-10-2022

## SISTEM COMPLEX PENTRU DETERMINAREA COMPORTAMENTULUI LA APRINDERE ȘI ARDERE A MATERIALELOR SOLIDE ÎN ATMOSFERE CU CONCENTRAȚII RIDICATE DE OXIGEN

### Descrierea invenției

**Invenția se referă la** un sistem complex pentru determinarea comportamentului la aprindere și ardere a materialelor solide în atmosfere cu concentrații ridicate de oxigen, prevăzut cu incintă închisă, senzori de gaze, de temperatură, balanță analitică, camere de înregistrare video, pentru studierea eșantioanelor de materiale similare celor implicate în incendii, în vederea studierii caracteristicilor de combustie, capacitate de incendiere, viteza de ardere, pierderea de masă, temperaturile dezvoltate, auto-extincția, în funcție de valoarea concentrației de oxigen.

Utilizarea sistemului complex poate furniza date valide pentru analizarea comportamentului de aprindere și ardere al materialelor solide în atmosfere cu concentrații de oxigen cuprinse între 21%vol. și 100%vol., acestea fiind utile astfel atât pentru stabilirea cauzelor și propagarea incendiilor din saloanele de terapie intensivă ale spitalelor unde se realizează tratament cu oxigen pacienților cu deficiențe respiratorii, cât și pentru selectarea tipurilor de materiale folosite la echiparea instalațiilor de producere, stocare, transport și utilizare a oxigenului, fie industrial, fie medical, analizele comparative reliefând posibilitatea ca unele materiale care nu se aprind sau nu ard în atmosferă normală, cu oxigen 21%vol., să devină inflamabile și să ardă violent la concentrații mai mari, de exemplu la 22,5%vol. sau mai ridicate.

**La ora actuală, la nivel național și internațional** se cunosc standuri și sisteme asociate metodelor de testare privind aprinzibilitatea materialelor solide, a rezistenței tratamentelor cu agenți de ignifugare, de determinare a vitezei de ardere, de determinare a pierderii de masă, privind capacitatea de incendiere, dar toate acestea se realizează în

atmosfere normale, cu concentrația oxigenului de 20,9%vol., rezultatele generate de aceste metode nefiind caracteristice atmosferelor cu concentrații ridicate de oxigen. Astfel, parametri de combustie determinați cu aceste metode prezintă dezavantajul de a nu putea fi utilizați ca date de referință în cazul efectuării investigațiilor tehnico-științifice ale incendiilor produse în saloanele de terapie intensivă ale spitalelor în care se întâlnesc atmosfere cu concentrații ridicate de oxigen, mai mari de 21%vol., datorită administrării oxigenoterapiei pacienților.

**Problema pe care o rezolvă invenția** constă în: înlăturarea dezavantajelor sistemelor cunoscute, legate de parametri de combustie, de caracterizarea proprietăților de aprindere și ardere a materialelor solide, care nu sunt caracteristice atmosferelor cu concentrații de oxigen mai mari de 21%vol., prin utilizarea sistemului complex pentru determinarea comportamentului la aprindere și ardere a materialelor solide în atmosfere cu concentrații ridicate de oxigen. Acest sistem complex permite obținerea de date valide pentru materialele implicate în evenimente de tip incendiu, capabile să elucideze cauzele și propagarea incendiilor produse în saloanele de terapie intensivă ale spitalelor unde se realizează oxigenoterapie, prin studierea caracteristicilor de combustie, capacitate de incendiere, viteza de ardere, pierderea de masa, temperaturi dezvoltate, auto-extincția, în funcție de valoarea concentrației de oxigen, pentru eșantioane reprezentative.

Sistemul complex pentru determinarea comportamentului la aprindere și ardere a materialelor solide în atmosfere cu concentrații ridicate de oxigen, **conform invenției**, constă într-un ansamblu de senzori de gaze, traductori de temperatură, stative cu marcatori de distanță pentru fixarea eșantioanelor în plan orizontal și vertical, sub care se află tava cu proba martor pentru capacitatea de incendiere, sursă de aprindere, pompă de prelevare gaze, butelie de oxigen cu reductor și debitmetru, cronometru, balanță analitică pentru cântărirea eșantioanelor la începutul și finalul arderii, camere de înregistrare video a proceselor de aprindere și combustie a eșantioanelor, placa de achiziție date, conectată la un calculator pentru preluarea, afișarea în timp real, stocarea și prelucrarea date obținute, toate acestea fiind amplasate în sau conectate la o incintă de ardere, închisă etanș cu un volum de 165 dm<sup>3</sup>, prevăzută cu două ferestre, dispuse

frontal pe ușa și lateral, cu capac superior detașabil, cu două țevi cu robinet de închidere, una pentru introducerea oxigenului și una pentru prelevare gaze din incintă.

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

- Permite studierea comportamentului la aprindere și ardere a materialelor solide în atmosfere cu concentrații ridicate de oxigen, cuprinse între 21%vol și 100%vol.
- Permite determinarea capacității de incendiere, a vitezei de ardere, a pierderii de masă, a temperaturilor dezvoltate, a auto-extincției, în funcție de valoarea concentrației de oxigen;
- permite obținerea de date valide pentru materialele implicate în evenimente de tip incendiu, capabile să elucideze cauzele și propagarea incendiilor produse în saloanele de terapie intensivă ale spitalelor unde se realizează oxigenoterapie;
- permite obținerea de rezultate care să fundamenteze selectarea tipurilor de materiale folosite la echiparea instalațiilor de producere, stocare, transport și utilizare a oxigenului, fie industrial, fie medical;
- permite efectuarea de analize comparative care să evidențieze posibilitatea ca unele materiale care nu se aprind sau nu ard în atmosferă normală, cu oxigen 21%vol., să devină inflamabile și să ardă violent la concentrații mai mari, de exemplu la 22,5%vol. sau mai ridicate.

Se exemplifică în continuare realizarea și funcționarea sistemului, **conform invenției și în legătură și cu fig.1** – Sistem complex pentru determinarea comportamentului la aprindere și ardere a materialelor solide în atmosfere cu concentrații ridicate de oxigen, astfel:

- camera de ardere etanșă - **CA**, realizată din tablă de oțel cu grosimea de 3 mm, cu volumul interior de cca.165 dm<sup>3</sup>, cu dimensiunile de: lungime 710 mm, lățime 400 mm, înălțime 580 mm. Camera prezintă:
  - o două ferestre de vizualizare din sticlă termorezistentă - **FV**, una amplasată pe ușa de acces pentru introducerea probelor - **UA**,

prevăzută cu garnitură, cealaltă pe peretele lateral opus peretelui în care sunt țevile de admisie oxigen - **TAO**, respectiv de prelevare gaze - **TPG**, ambele echipate cu robineti de închidere - **RI**;

- capac superior detașabil- **CD**, prevăzut cu garnitură de etanșare și mânăne, pentru asigurarea accesului total în incintă pentru:
  - poziționarea stativelor orizontale/verticale - **SVO**, utilizate pentru fixarea eșantioanelor materialelor solide studiate - **EMS**, pregătite în prealabil la dimensiunile: lungimea de 200 mm ± 5 mm, lățimea 50 mm ± 2 mm și grosimea 50 mm ± 2 mm (în situația eșantioanelor prelevate din materiale cu grosime mai mică de 50 mm, ultima cotă este chiar grosimea),
  - a marcătorilor / gradațiilor- **MG** de 200 mm lungime,
  - a poziționării celor doi traductori de temperatură- **TT**, montați în proximitatea eșantionului **EMS**, unul amplasat la capătul opus sursei de aprindere **SAF**, iar celălalt la mijlocul eșantionului;
  - a sursei de aprindere cu flacără-**SAF**, cu dispozitiv propriu de aprindere **DAE** comandat din exteriorul camerei de ardere **CA**, care generează o flacără de 20mm, **SAF** este amplasată sub eșantioanele - **EMS**, înclinată la 45<sup>0</sup>,
  - a tăvii cu proba martor -**TPM**- țesătură de bumbac de 200x100mm pentru validarea sau nu a capacității de incendiere prin picături sau desprinderi aprinse din eșantionul **EMS**, tava fiind amplasată sub eșantion la cca.300 mm;
- butelie de oxigen- **BO**, cu regulator de presiune și debitmetru - **RPD**, reglat la 1,4 dm<sup>3</sup> /min., racordat la robinetul **RI** al țevii de admisie oxigen – **TAO** al camerei de ardere -**CA**, astfel că, în funcție de concentrația de oxigen la care se dorește efectuarea testelor, se stabilește timpul de admisie, utilizându-se cronometrul - **CT**;
- butelie cu gaz butan – **BB**, prevăzută cu robinet de închidere **RI**, pentru alimentarea sursei de aprindere cu flacără **SAF**;

- pompă de prelevare gaze – **PPG**, conectată la robinetul – **RI** al țevii de prelevare – **TPG** a camerei de ardere – **CA**. Cu ajutorul acestei pompe se aduc gazele din incinta închisă pe senzorii de gaze - **SG**, verificându-se astfel concentrația inițială a oxigenului (între min.21%vol. și max.100%vol.), respectiv determinându-se concentrațiile produșilor de ardere- gaze toxice/asfixiante și a oxigenului rezidual (monoxid de carbon- **CO**, bioxid de carbon **CO<sub>2</sub>**, oxigen **O<sub>2</sub>**).
- placa de achiziție date – **PAD**, care preia citirile senzorilor de gaz - **SG** și a traductoarelor de temperatură – **TT**, pe care le transmite calculatorului de preluare, stocare și prelucrare – **CPSP**;
- două camere de înregistrare a imaginilor video – **CIV**, pentru filmarea întregului fenomen de aprindere și ardere, o cameră fiind focusată pe eșantionul testat, cealaltă pe tava cu proba martor -**TPM**;

Modul de utilizarea a standului complex este următorul:

- se pregătesc minimum șase eșantioane din materialul solid studiat - **EMS**, la dimensiunile specificate, trei pentru poziționare orizontală și trei pentru orizontală;
- se cântărește cu balanța analitică fiecare eșantion și se notează masele inițiale  $m_{i1}, m_{i2}, \dots, m_{i6}$ ;
- după ridicarea capacului detașabil superior – **CD**, se poziționează în interiorul camerei de ardere – **CA** stativul **SVO** pentru fixarea eșantioanelor **EMS**, dispus fie vertical, fie orizontal;
- se poziționează marcatorii/gradațiile **MG** care însoțesc stativul **SVO**;
- se poziționează traductorii de temperatură **TT** în proximitatea eșantionului **EMS**, la mijlocul acestuia și la capătul opus sursei de aprindere cu flacără **SAF**;
- se poziționează tava cu proba martor **TPB** sub stativul **SVO**;
- se dispune sursa de aprindere cu flacără - **SAF** în acord cu dispunerea stativului **SVO**, astfel încât flacăra să ajungă pe o muchie inferioară a eșantionului **EMS**;

- se poziționează eșantionul **EMS** în suportul stativului **SVO**;
- se reșază capacul **CD** și se închide etanș camera de ardere **CA**;
- se realizează concentrația de oxigen la care se dorește realizarea testului, prin deschiderea robinetului **RI** al țevii de admisie oxigen **TAO**, acționarea regulatorului de presiune cu debitmetru **RPD** a buteliei de oxigen **BO** și utilizarea cronometrului **CT** (este necesar un calcul prealabil al timpului de curgere a oxigenului - $t$ , pornind de la concentrație stabilită inițial pentru oxigen - $c_i$ , volum cameră de ardere - $V$ , debit de oxigen  $Q$ , astfel  $t=Vxc/Q$ ). Concentrația inițială de oxigen poate fi stabilită în intervalul 21%vol. și 100%vol.;
- după închiderea robinetului **RI** al țevii de admisie oxigen **TAO**, se deschide robinetul **RI** al țevii de prelevare gaze **TPG**, se pornește pompa de prelevare **PP**, care preia eșantion gazos din atmosfera din camera de ardere **CA** și îl trimite către senzorii de gaze **SG** pentru verificarea **concentrației inițiale de oxigen**. Dacă este necesar operațiile de mai sus se reiau până la obținerea concentrației inițiale de oxigen dorite pentru studiul comportamentului la aprindere și ardere al eșantioanelor materialelor solide **EMS**;
- se pornesc camere de înregistrare video **CIV**, orientate și focusate astfel încât să vizualizeze eșantionul **EMS**, cât și tava cu proba martor **TPM**;
- se acționează din exteriorul camerei de ardere **CA** aprinzătorul sursei de aprindere cu flacără **SAF** (alimentată în prealabil cu gaz butan prin deschiderea robinetului **RI**) și se lasă 10 secunde  $\pm$  1 s să acționeze asupra marginii inferioare a capătului eșantionului **EMS**, după care se oprește alimentarea cu gaz a sursei;
- se înregistrează **temperaturile măsurate** cu traductorii de temperatură **TT** cu ajutorul plăcii de achiziție date **PAD**, care comunică cu calculatorul **CPSP**;
- se urmărește fenomenul de aprindere și de ardere al eșantionului **EMS**;
- când nu se mai observă niciun fenomen ardere, nici flacără, nici jar, respectiv **auto-extincția** pentru eșantionul **EMS** se oprește cronometrul și se notează timpul de încercare  $T_i$ , se deschide robinetul **RI** al țevii de prelevare gaze **TPG**, se pornește pompa de prelevare **PP** și se citesc valorile indicate de senzorii de

gaze **SG** (valorile sunt preluate și de placa de achiziție date PAD și transmise calculatorului **CPSP**), se notează valorile de CO, CO<sub>2</sub> și **oxigen rezidual**, ceea ce reprezintă concentrația finală de oxigen  $c_f$  la care nu mai are loc combustia-**autoextincția**;

- se deschide ușa de acces și se aerisește incinta camerei de ardere **CA** (se utilizează un sistem aspirant portabil de gaze);
- se constată dacă țesătura de bumbac – proba martor din tava **TVM** este afectată termic/arsă sau nu, ceea ce indică **capacitatea de incendiere** a eșantionului **EMS**, în conjuncție cu înregistrările video, de apariție sau a picăturilor sau desprinderilor de material aprinse din eșantionul **EMS**;
- se măsoară pe marcatori/gradatii **MG** lungimea neafectată de foc a eșantionului, prin diferența de lungime  $dL$ , se determină **viteza de ardere**  $v_a = dL/T_i$ ;
- se cântăresc resturile eșantionului testat **EMS** cu ajutorul balanței analitice **BA** și se notează masele finale  $m_{f1}, m_{f2}, \dots, m_{f6}$ , iar prin diferență rezultă și se notează **pierderea de masă** consumată prin combustie  $dm_1, dm_2, \dots, dm_6$ ;
- etapele de mai sus se parcurg pentru fiecare eșantion de material solid supus studierii comportamentului la aprindere și ardere la concentrația de oxigen stabilită pentru investigație;

Utilizarea sistemului complex poate furniza date valide pentru analizarea comportamentului de aprindere și ardere al materialelor solide în atmosfere cu concentrații de oxigen cuprinse între 21%vol. și 100%vol., acestea fiind utile astfel atât pentru stabilirea cauzelor și propagarea incendiilor din saloanele de terapie intensivă ale spitalelor unde se realizează tratament cu oxigen pacienților cu deficiențe respiratorii, cât și pentru selectarea tipurilor de materiale folosite la echiparea instalațiilor de producere, stocare, transport și utilizare a oxigenului, fie industrial, fie medical. Sistemul complex oferă informații valoroase pentru efectuarea de analize comparative ale comportamentului materialelor solide în atmosferă normală și în atmosfere cu concentrații de oxigen mai mari de 21%, reliefând posibilitatea ca unele materiale care nu se aprind sau nu ard în atmosferă normală să devină inflamabile și să ardă violent la concentrații mari ale oxigenului.



## Revendicare

Sistem complex pentru determinarea comportamentului la aprindere și ardere a materialelor solide în atmosfere cu concentrații ridicate de oxigen, **caracterizat prin aceea că** este format dintr-un ansamblu de senzori de gaze **SG**, traductori de temperatură **TT**, stative pentru fixarea eșantioanelor de material solid **EMS** în plan orizontal și vertical **SVO** cu marcatori/gradații de distanță **MG**, sub care se află tava cu proba martor **TPM** pentru confirmarea/infirmarea capacității de incendiere, sursă de aprindere cu flacără **SAF**, comandată din exteriorul camerei de ardere **CA**, pompă de prelevare gaze **PP**, butelie de oxigen **BO** cu regulator de presiune cu debitmetru **RPD**, cronometru **CT**, balanță analitică **BA** pentru cântărirea eșantioanelor la începutul și finalul arderii, în vederea determinării pierderii de masă, camere de înregistrare video **CIV** a proceselor de aprindere și combustie a eșantioanelor, placa de achiziție date **PAD** pentru senzorii de gaz și traductorii de temperatură, conectată la un calculator **CPSP** pentru preluarea, afișarea în timp real, stocarea și prelucrarea datelor obținute, toate acestea fiind amplasate în sau conectate la o cameră de ardere **CA**, închisă etanș cu volumul de 165 dm<sup>3</sup>, prevăzută cu două ferestre de vizualizare **FV**, dispuse frontal pe ușa și lateral, cu capac superior detașabil **CD**, incintă în care se află două conducte amplasate central, echipate cu robineți de închidere **RI**, una pentru introducerea oxigenului **TDO** și una pentru prelevare gaze **TPG**.

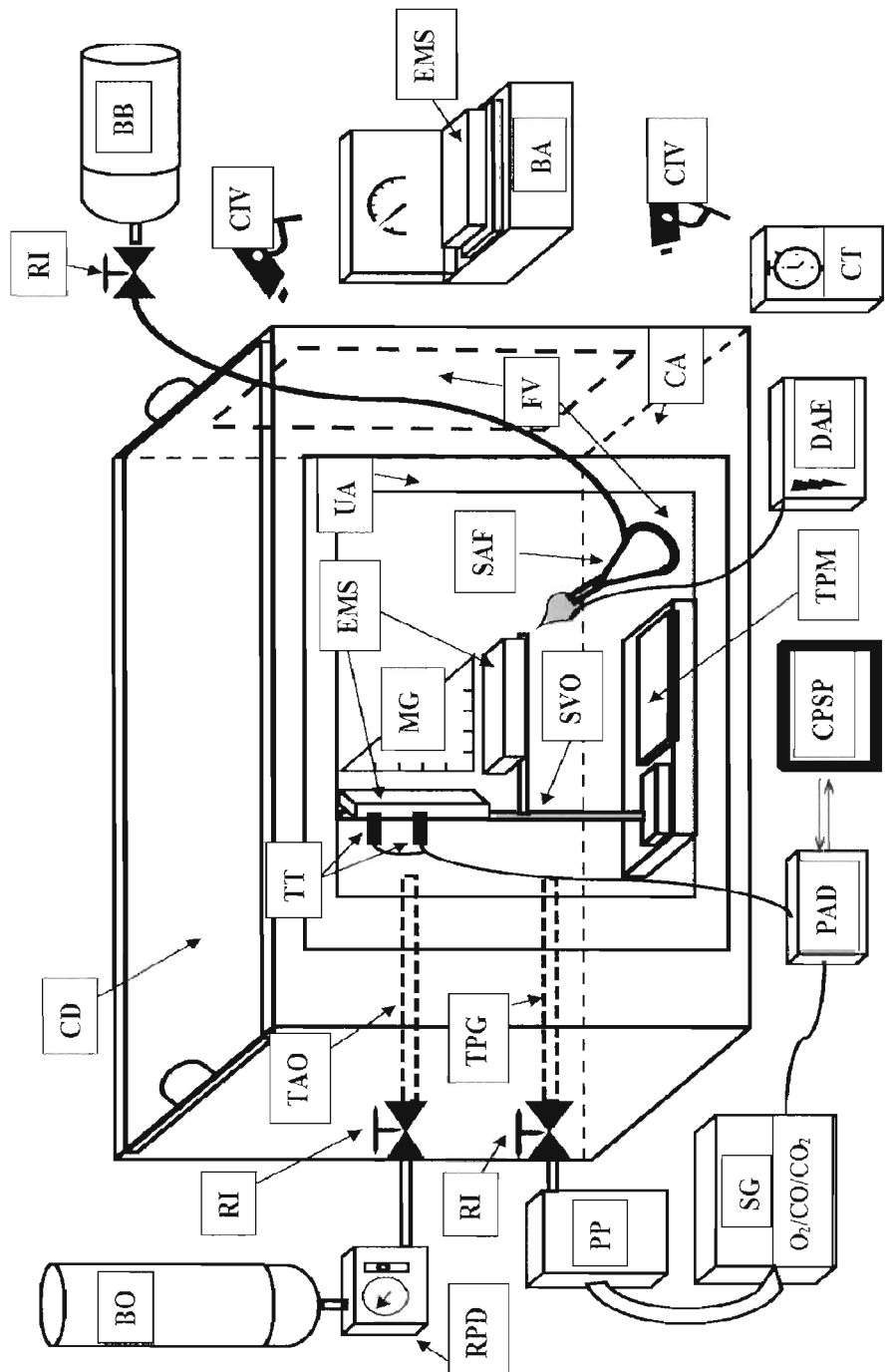


Fig 1 – Sistem complex pentru determinarea comportamentului la aprindere și ardere a materialelor solide în atmosfere cu concentrații ridicate de oxigen