



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2019 00049**

(22) Data de depozit: **30/01/2019**

(41) Data publicării cererii:  
**28/08/2020** BOPI nr. **8/2020**

(71) Solicitant:  
• **SUTA MIHAI,**  
BULEVARDUL FERDINAND I, NR.97,  
BL.P17, SC.B, ET.4, AP.29, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• **SUTA MIHAI,**  
BULEVARDUL FERDINAND I, NR.97,  
BL.P17, SC.B, ET.4, AP.29, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO

(74) Mandatar:  
**ECOINTELLECT CABINET INDIVIDUAL**  
**ANDRONACHE PAUL,**  
ALEEA COMPOZITORILOR NR.1, BL.E21,  
ET.6, AP.35, SECTOR 6, BUCUREȘTI

(54) **PROCEDEU DE ADITIVARE A PROCESULUI DE COMBUSTIE  
LA MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCÂNTEIE,  
COMPOZIȚIE, DISPOZITIV ȘI METODĂ PENTRU APLICAREA  
PROCEDEULUI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de aditivare a procesului de combustie, la motoarele cu aprindere prin scânteie, obținută prin introducerea de aditivi în aerul de ardere sau în amestecul carburant, la compoziții de aditivare, la dispozitive de aditivare, precum și la o metodă de realizare a acestor dispozitive. Procedeu conform invenției constă în absorbirea și aditivarea unei fracțiuni de aer de ardere cu aditivi, toate fiind în stare de oxidare maximă și conținând în moleculă oxigen singlet, aditivarea fiind realizată trecând fracțiunea de aer printr-un recipient care conține aditivul, apoi aerul aditivat se reintroduce în galeria de admisie a motorului, de unde este absorbit în cilindrii motorului, fracțiunea de aer aditivat este captată prin intermediul unui ștuț de aspirație cu suprafața secțiunii de 0,5...1,5% din suprafața secțiunii de absorbție a aerului, iar aditivarea acestuia se realizează cu o cantitate de aditiv de  $10^{-16}$ ... $10^{-12}$  raportat la masa totală a aerului de combustie. Compoziția conform invenției este constituită din unul sau mai mulți aditivi și apă demineralizată într-o proporție de 2...5% aditiv solid/1 l de apă. Dispozitivul conform invenției este alcătuit dintr-un recipient (1) din oțel sau din material plastic rezistent la temperaturi de

peste 130°C, care include niște plăci de păslă impregnate cu aditivul, având la unul dintre capete o priză (2) de aspirație, și la celălalt capăt o ieșire (3) cu un furtun (4) de vacuum atașat la galeria de admisie a motorului (5). Metoda de impregnare conform invenției constă în impregnarea aditivilor în fibrele de lână ale plăcilor de păslă, presate la o densitate de 40...150 kg/mc, și ținute în imersie în soluție apoasă de 2...5% săruri în apă demineralizată timp de 100...300 h, la o temperatură de 15...25°C, și se usucă timp de 300...600 h la 15...25°C.

Revendicări: 6  
Figuri: 3

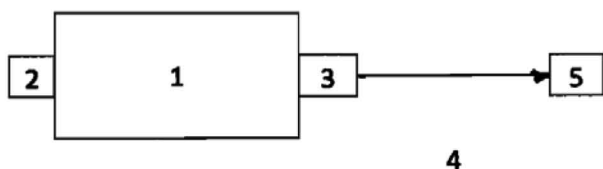


Fig. 1



## PROCEDEU DE ADITIVARE A PROCESULUI DE COMBUSTIE LA MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCANTEIE, COMPOZITIE, DISPOZITIV SI METODA PENTRU APLICAREA PROCEDEULUI

Inventia se refera la un procedeu de aditivare a procesului de combustie la motoarele cu aprindere prin scânteie, MAS, aditivare obținută prin introducerea de aditivi in aerul de ardere, sau in amestecul carburant din galeria de admisie, indiferent de tipul combustibilului utilizat. Totodata, inventia prezinta compozitii de aditivare, dispozitive de aditivare destinate aplicării procedeuului, precum si o metodă de realizare a dispozitivelor necesare aplicarii procedeuului.

Motoarele cu ardere interna sunt cunoscute ca o sursa majora de poluare, atat cu gaze cu efect de sera ( $CO_2$ ), cat si cu oxid de carbon (CO), oxizi de sulf ( $SO_x$ ), de azot ( $NO_x$ ), hidrocarburi incomplet oxidate (HC), compusi organici volatili (COV) si particule solide sau cvasisolide (PM), formate in jurul sulfului, in jurul unor metale tranzitionale, continute rezidual in combustibili, sau in jurul unor particule ajunse in procesul de ardere din aerul atmosferic aspirat.

Totodata, dupa intervale de utilizare mai indelungate, motoarele isi pierd o parte din performantele initiale privind puterea si culplul motor disponibile, datorita inrautarii transferului de caldura, iar unele subansamble se deterioreaza, datorita variatiilor de temperatura la care sunt supuse in timpul exploatarei si datorita coroziunii (galeria de evacuare, esapamentul, catalizatorii). De asemenea, sistemele de recirculare a gazelor (supapa EGR) se colmateaza progresiv, pana la infundarea completa. O contributie importanta la producerea acestor neajunsuri o are intretinerea deficitara, dar si variatia compozitiei combustibililor, de la un teritoriu la altul, sau chiar de la o alimentare la alta de la aceeasi statie de alimentare.

O parte insemnata a emisiilor poluante, in special  $SO_x$ ,  $NO_x$ , HC si COV, sunt emise in atmosfera in timpul pornirii la rece, pana cand se ating temperaturile necesare intrarii in actiune a catalizatorului. După unele studii aceste emisii reprezintă cca. 10 + 12% din totalul emisiilor poluante generate de motoarele MAS. O alta sursa de crestere a emisiilor poluante, in special CO,  $NO_x$  si HC, este reprezentata de perioadele de accelerare si decelerare. Daca pentru un drum pe autostrada accelerarile si decelerarile sunt mai rare, acestea devin preponderente intr-un trafic aglomerat pe soselele clasice si, mai ales, in aglomerarile urbane.

Ciclul de functionare la MAS presupune generarea de centri principali de aprindere, generati de catre scanteile provenite de la bujie, apoi se genereaza centri de aprindere secundari, adica se initiaza si se propaga combustia (frontul de flacara). Proportia de combustibil din cilindru, care ajunge sa fie complet oxidata, depinde si de viteza de propagare a acestor centri de aprindere care, la rândul ei, este dependenta de compozitia combustibilului intrat in ciclu; timpul disponibil pentru combustie este, de asemenea limitat si scade mult la turatii ridicate; combustibilul livrat spre combustie variaza continuu, in functie de sarcina motorului, iar aerul de combustie este alocat aproximativ invers proportional cu sarcina motorului. Procesul ar trebui să decurgă astfel incat, pe parcursul unui ciclu de combustie, sa se obtina o transformare cat mai avansata in energie termica a cantitatii de combustibil introdusa in cilindru, inainte ca frontul de flacara sa ajunga la peretele cilindrului, iar la evacuare sa ajunga o cat mai mica parte de combustibil neconsumat.

Totusi, indiferent de numarul supapelor, de arhitecturi sofisticate ale camerei de ardere si a sistemelor de distributie, combustibilul alocat unui ciclu motor nu este consumat integral, iar reactiile de ardere se opresc la peretele cilindrului, asa numita "stingere a flacarii la perete". Evacuarea gazelor arse, impreuna cu particulele neare ramase in urma opririi reactiei de ardere, in amestec cu o fractie din aerul proaspat adaugat in timpul cat ambele supape de admisie si de evacuare sunt deschise, conduce la pierderi de caldura si la reactii de formare si reformare a unor poluanti. Mai mult decat atat, moleculele neare, in amestec cu o oarecare cantitate de aer (aspirata in intervalul de timp in care sunt deschise ambele supape), vor continua reactiile de combustie in galeria de evacuare, degajand caldura care se va pierde, iar pe masura ce temperatura procesului de combustie scade, se creeaza conditiile reformarii unor compusi poluanti (HC, SOx, CO, PM); o parte, reziduala, din moleculele combustibile insuficient oxidate se vor depune pe traseul de evacuare si pe traseele de recirculare a gazelor arse.

Prin mijloacele moderne de gestiune a combustiei se poate controla la un nivel rezonabil rezultatul arderii (poluantii), la turatii si sarcini reduse si medii, dar mai putin la relanti si in cazul turatiilor mari si a sarcinilor ridicate, adica la reprize sau la viteze mari. Pentru sarcini partiale si turatii medii, atat consumul specific de combustibil, implicit emisia de gaze cu efect de sera, cat si emisiile poluante generate de combustie se pot mentine in limite rezonabile. Însă, in cazul functionarii la relanti si reprize scurte de accelerare (cazul circulatiei in marile aglomerarii urbane) sau la sarcini mari, de exemplula urcarea unei

pante, accelerari puternice si/sau turatii ridicate, consumul specific creste, iar emisiile poluante devin mai putin controlabile.

In cazul injectiei directe de benzina problemele apar, in primul rand la relanti, dar si in cazul sarcinilor mari, necesare la depasiri sau la urcarea unor pante mai pronuntate. La MAS moderne, la care se aplica tehnologia de injectie directa, s-a adoptat sistemul „start-stop”, care opreste motorul la stationare si il reporneste la apasarea pedalei de acceleratie, din cauza dificultatii de gestionare a combustiei la relanti.

Asa cum se cunoaste, supapa de recirculare a gazelor arse (EGR), care are un rol determinant in reducerea emisiei poluanti, se inchide in cazul in care motorului i se cere cuplu marit, cum se intampla in cazul urcarii pantelor, in cazul depasirilor, dar si in situatia circulatiei urbane, cu multe demaraje si reprize. Din aceasta cauza emisia de poluanti creste, iar infestarea atmosferei este resimtita mai puternic, mai ales in marile aglomerari urbane.

In afara de emisia de gaze cu efect de sera ( $\text{CO}_2$ ), care depinde direct de consumul specific de combustibil al autovehiculului, emisiile poluante raman o problema deschisa, iar gasirea solutiilor tehnice pentru reducerea acestora este un subiect de preocupare, atat pentru organismele de reglementare, cat si pentru cei implicati in construirea, intretinerea si exploatarea motoarelor cu ardere interna.

De-a lungul timpului au fost propuse multe tehnologii pentru reducerea emisiilor poluante si a emisiei de  $\text{CO}_2$ .

Sunt cunoscute solutii de reducere a concentratiei poluantilor evacuati in atmosfera, care se refera, aproape exclusiv, la tratarea emisiilor deja produse in urma procesului de combustie, sau la pretratarea (aditivarea) combustibililor, in combinatie cu posttratarea gazelor rezultate din ardere. Dăm numai câteva exemple, astfel:

**CA 2103647 – 23.03.1999 – D. Linder, E. Lox, B. Engler** – propune un sistem nou de catalizatori la evacuare, in special pentru intervalul de timp necesar incalzirii motoarelor, adica incerca remedierea unor efecte, fara a interveni asupra cauzelor formarii poluantilor.

**US 3696795 – 10.10.1972 – R. Smith, D.A. Furlong** – propune injectarea de apa si oxigen in camera de ardere, un sistem care presupune costuri importante de instalare si exploatare, cel putin prin necesitatea producerii si utilizarii oxigenului.

**US 5930992A – 1995 – Thomas Esch, Martin Pischinger, Wolfgang Salber** – FEV Europe propune reducerea emisiilor in timpul incalzirii motorului, prin alimentarea, in timpul

incalzirii, a doar o parte dintre cilindri motorului. Dezavantajele sunt costul ridicat al modificarilor aduse motorului, iar cantitatea de caldura, necesara incalzirii catalizatorului, este, practic, aceeaasi, deci chiar daca se reduc emisiile in unitatea de timp, cantitatea totala de emisii, generate in timpul incalzirii motorului, scade prea putin.

**U.S. 5293741A – 1991– Kenji Kashiya, Ken Umehara- Mazda Motor Corp.** Propune cresterea excesului de aer in timpul incalzirii motorului. Dezavantajele propunerii tin de modificari costisitoare aduse motorului, dar nerezolvand incalzirea catalizatorului intr-un timp mai scurt, adica nu pare a influenta semnificativ cantitatea de emisii evacuate inainte de intrarea in functiune a catalizatorului.

**US 7828862 – 09.11.2010 – Wai Yin Leung** – propune un aditiv complex, cu rezultate notabile pentru consumul specific al motoarelor, reducere de emisii de aproximativ 50% pentru principalii poluanti si un consum de aditiv de circa 1g/litru combustibil. Din descriere rezulta ca aditivii propusi au un cost ridicat, iar proportia de aditivi este mare.

**US 94587612 – 04.10.2014 – Guinther Gregory H. – Afton Chemicals** – propune o metoda generica de introducere a aproape oricarui fel de aditiv pe calea aerului de combustie, aditivii utilizati avand aproape orice stare de agregare, clamand efecte in sistemul de lubrifiere, de curatare a depunerilor de pe toate suprafetele metalice care vin in contact cu combustibilii si cu produsii de combustie, dar gestiunea proceselor de aditivare, necesar a fi corelata cu sarcina motorului, este prevazuta ca fiind foarte complicata, adaugand la si modificand direct sistemele electronice de gestiune a motorului. Fata de consumurile de aditivi aratate in exemplele prezentate in descriere, rezultatele obtinute (cel putin in ceea ce priveste cresterea eficientei motorului) sunt destul de modeste, iar efectele privind emisia de poluanti nu sunt prezentate.

Cu referire numai la motoare se observă că, în general, aproape toate solutiile tehnice propuse spre aplicare se indreapta spre corectarea rezultatelor combustiei si au ca dezavantaje comune dependenta de compozitia combustibililor utilizati si de regimurile de exploatare a motorului.

In cazurile in care se propun noi combustibili, costurile de aplicare ar fi foarte ridicate, din cauza necesitatii de schimbare a tehnologiilor de rafinare. In plus, multe dintre solutiile tehnice propuse nu se pot aplica la motoarele care sunt actualmente in exploatare, decat cu costuri suplimentare prohibitive.

In cazul in care procesele de rafinare ar putea conduce la o compozitie strict controlata a combustibililor, aceeaasi pe toate pietele de desfacere, constructorii de motoare

ar putea atinge performante superioare din punct de vedere a nivelului emisiilor poluante, iar calitatea atmosferei ar tinde spre un optim acceptabil. Chiar si in acest caz, procesele de combustie depind, in suficienta masura, de compozitia aerului necesar arderii, care prezinta variatii mari, in functie de zona geografica (zone cu pulberi in suspensie), pH (de exemplu aerul salin de pe litoralul marilor si oceanelor), presiune atmosferica (variatii meteorologice, altitudine) si de concentratia de oxigen si ozon.

Problemele legate de reducerea emisiilor poluante si a emisiei de gaze cu efect de sera sunt si in atentia celor implicati in proiectarea, constructia si exploatarea sistemelor de ardere industriale, in focare, la arderea combustibililor lichizi si gazosi (nu ne referim aici la combustibili solizi).

Astfel, în descrierea de brevet RO 00122782 – 14.06.2007 – M. Suta – se propune un procedeu de reducere a emisiilor poluante si a emisiilor de gaze cu efect de sera, rezultate din arderea combustibililor, in sistemele de ardere industriale.

Solutia prezintă rezultate foarte bune in aplicare, cu multe aplicatii pe trei continente, pe toti combustibilii utilizati in mod curent, solizi, lichizi sau gazosi, si este aplicata sub marca ECOBIK®. Se folosesc solutii apoase de aditivi (1 – 2%) pentru producerea de aerosoli, care sunt injectati la presiune joasa (0,01 – 0,2 bar) in aerul de ardere al cazanelor sau cuptoarelor industriale. Sunt folosite metode de injectie activa a aerosolilor, prin generare de aerosoli cu aer comprimat sau prin injectii proportionale, utilizand micropompe electrice. De notat ca aplicatiile se refera la instalatii de ardere care consuma de la sute de kilograme, pana la zeci de tone de combustibil pentru o ora de functionare.

Aplicat initial cu scopul reducerii consumurilor de combustibil la instalatiile de ardere industriale, procedeul a relevat influente benefice importante asupra emisiilor. Ca exemplu, in anul 2003 s-au efectuat masuratori comparative, oficiale, la o rafinarie (3.000.000 t titei/an), in urma carora a rezultat o reducere cu peste 80% a concentratiei emisiilor de SOx si peste 25% a celor de Nox, emise la toate sistemele de ardere ale rafinarii.

Dupa monitorizari pe parcursul a zeci de ani, la mai multi beneficiari, s-a constatat, statistic, un consum de aditivi de cel mult 1 ng de aditiv pentru kilogramul de combustibil conventional. (un kg de combustibil conventional inseamna 7000 kcal, adica aproximativ aceeasi cantitate de caldura care se gaseste intr-un litru de benzina uzuala). In mod curent, consumul s-a situat sub 100 pg/kg<sub>cc</sub>.

Se pune problema folosirii unor aditivi - inclusiv a unora dintre aditivii folositi in descrierea RO 00122782 - la arderea combustibililor in cilindrii motoarelor, dar, evident, fara a se utiliza generatoare de aerosol, sau injectii proportionale, care sunt adecvate doar pentru instalatii de ardere statice, echipamentele fiind utile doar in cazul unor sarcini termice constante in intervale de timp mai lungi.

Problema tehnica pe care prezenta inventie isi propune sa o rezolve este inlaturarea unor neajunsuri ale solutiilor amintite si gasirea unei solutii care să permita asigurarea furnizarii de aditivi, proportional cu cantitatea variabilă de combustibil care intra in ciclul de combustie, adica cu variatia sarcinii motorului, in regim de raspuns aproape instantaneu. Este necesar, in acelasi timp, sa se tina seama de variatia caracteristicilor fizico chimice ale aerului de combustie, acesta prezentand diverse concentratii de vapori de apa si temperaturi diferite, intr-un timp scurt.

Procedeul conform inventiei elimina dezavantajele citate mai sus si rezolva problema tehnică propusă prin faptul că introduce intr-o fractie de aer de combustie o cantitate de aditiv in proportie de  $10^{-16}$  pana la  $10^{-12}$ , raportat la masa aerului de combustie. In volum, aerul aditivat este in proportie de 0,2 până la max. 1,0% din aerul de combustie.

Aditivul utilizat poate fi de tipul celor mentionati in descrierea de brevet RO 00122782 sau de un tip asemanator. În general, este vorba de saruri de metale tranzitionale, in stare de oxidare maxima si care contin in molecula oxigen singlet (saruri de amoniu, sau saruri de metale alcaline si alcalino-pamantoase ale izopoliacizilor si heteropoliacizilor de vanadium, molibden si wolfram, sau peroxicromati, ca saruri de sodiu, potasiu, litiu sau amoniu).

Fractia de aer de combustie aditivat ajunge in procesul de combustie aspirata, datorita depresiunii din galeria de admisie; aerul aditivat provine dintr-un dispozitiv in care se gaseste aditivul sub forma de particule solide, retinut in structura unor placi din pasla din lana naturala, care umplu incinta dispozitivului; aerul care este apirat in dispozitiv provine din atmosfera, separat de aerul principal de combustie, sau ca fractie a acestuia, in cazul in care exista depresiune suficienta inainte de clapeta de admisie a aerului. Dispozitivul poate fi plasat in habitacul motorului sau in vecinatatea acestuia (in special in cazul motoarelor stationare).

Avantajele aplicarii procedeului care face obiectul prezentei descrieri sunt:

- se poate aplica pe orice fel de motor MAS, atat la cele aflate deja in exploatare, cat si la cele noi, atat la automobile, cat si la motoare stationare, care functioneaza cu combustibili lichizi sau gazosi;
- oxidarea avansata, in cilidrii motorului, a moleculelor ciclice si policiclice, care se vor descompune si nu vor mai ajunge sa fie evacuate in atmosfera (benzen, toluen, hidrocarburi aromate policiclice, particule cu continut de carbon in stare cvasisolida si altele). O parte, reziduala, dintre aceste molecule se vor descompune si in galeria de evacuare, ajungand in numar mult mai redus la catalizator sau la filtrul de particule (la motoarele unde acest filtru exista);
- reducerea proportiei de particule nearsa sau incomplet oxidate, usurand si optimizand prin aceasta functionarea catalizatorului si a supapelor EGR;
- crearea continua, in procesul de combustie, a unor elemente reductoare, care vor reduce starea de oxidare a centrilor de formare a moleculelor care constituie emisiile poluante - sulf, alte nemetale, metale tranzitionale - provenite din combustibili sau din aerul de combustie;
- eliminarea pana la 100% a emisiei de SOx (chiar si la motorul rece);
- inhibarea partiala a oxidarii azotului, reducandu-se prin aceasta proportia de NOx ajunsa la evacuare (reducere 30 + 80% la sarcina constanta);
- reducerea concentratiei emisiilor de hidrocarburi nearsa HC (reducere pana la 100% la sarcina constanta);
- curatarea depunerilor de pe sistemul de evacuare si mentinerea acestor suprafete metalice in stare curata;
- reducerea consumului specific de combustibil, in special la turatii ridicate si sarcini mari (de la 4 + 6% la mers constant, cu sarcina redusa a motorului – viteza constanta 50, 70, 90 Km/h, si chiar peste 20% la accelerari si sarcini ridicate – panta, depasiri, viteza mare pe autostrada);
- cresterea puterii produse de catre motor cu 4 + 10% (fata de momentul aplicarii procedeului);
- cresterea cuplului motor cu 4 + 12% (fata de momentul aplicarii procedeului);
- diminuarea coroziunii acide a sistemelor de evacuare a gazelor arse;
- prelungirea duratei de utilizare a uleiului motor;



- ameliorarea combustiei la relanti si la sarcini ridicate ale motorului, adica reducerea importanta a concentratiei de HC, CO, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> si particule si imbunatatirea coeficientului de exces de aer;
- imbunatatirea coeficientului de exces de aer, in toate regimurile de functionare;
- incalzirea mai rapida a motorului si, implicit, a catalizatorului, adica un nivel de poluare mai redus in timpul incalzirii motorului.

Se dau, în continuare, mai multe exemple de realizare a inventiei, în legătură si cu figurile 1 la 3 care reprezintă:

Fig. 1. – prezentare schematică a modului de legare a unui dispozitiv, ce include un singur tip de aditiv, la galeria de admisie a motorului.

Fig. 2. – prezentare schematică a modului de legare a unui dispozitiv, ce include două tipuri de aditiv, la galeria de admisie a motorului.

Fig. 3. – prezentare schematică a unei portiuni dintr-un fir de lână ce urmează a fi impregnat cu solutia de aditiv.

O diferenta importanta fata de arderea combustibililor in instalatii de ardere industriale, este variatia cvasipermanenta a sarcinii termice, motoarele lucrând, aproape continuu, in reprize de accelerare si apoi decelerare, ceea ce necesita asigurarea furnizarii de aditivi, proportional cu cantitatea variabila de combustibil care intra in ciclul de combustie, adica cu variatia sarcinii motorului; este necesar, in acelasi timp, sa se tina seama de variatia caracteristicilor fizico chimice ale aerului de combustie, acesta prezentand diverse concentratii de vapori de apa si temperaturi diferite. Apare ca evidenta solutia de introducere a aditivilor in combustibil si exista multe produse pe piata, comercializate in special in statiile de alimentare cu carburanti, care se introduc, in anumite proportii in carburant, unele dintre acestea avand rezultate benefice, in special pentru imbunatatirea motricitatii vehiculelor. Reglementarile recente au impus inasa, reducerea proportiei celor mai multi dintre acesti aditivi la maximum 1 mg/l, ceea ce pune probleme de omogenizare in intreaga masa a combustibilului din rezervor. Alti aditivi nu sunt miscibili in combustibili sau ar necesita tehnologii deosebite pentru omogenizarea in combustibili. Aceasta metoda de aditivare nu poate fi aplicata in cazul utilizării combustibililor gazosi.

Pentru a se putea obtine optimizarea reactiilor de ardere din cilindrii motoarelor cu ardere interna, atat a celor aflate in exploatare, cat si a celor care urmeaza a fi produse, indiferent de tipul combustibilului, este necesar sa se mareasca viteza de reactie in procesele de combustie si sa se reduca proportia de gaze evacuate, prin cresterea vitezei de aparitie si a numarului de centri secundari de aprindere, astfel incat o proportie mult mai mica din combustibil va fi evacuata in stare incomplet transformata in căldura, inhiband, in acelasi timp posibilitatile de formare in procesul de combustie a moleculelor emisiilor poluante, printr-un procedeu de aditivare a procesului de combustie.

Aditivii sunt utilizati doar pentru initializarea unor lanturi de reactie, iar dupa acest moment al initializarii aditivii se vor descompune; din acesta cauza, cantitatea specifica de aditiv necesara este foarte mica – pico(nano)grame/litru combustibil.

La MAS, unde arderea este quasistoichiometrica (cel putin la relanti si la sarcini partiale constante), se foloseste o injectie pasiva; prin injectie pasiva intelegem ca dispozitivul care contine aditivii, descrisi in prezenta inventie, este conectat la un stut de aspiratie de pe galeria de admisie, cu suprafata sectiunii de 0,5 pana la 1,5% din suprafata sectiunii de absorbtie a aerului (suprafata sectiunii de trecere a clapetei de admisie), invers proportional cu modulul depresiunii din galeria de admisie, masurata la relanti. Suctiunea din galeria de admisie va crea depresiune in dispozitiv, care va absorbi aer atmosferic; aerul va fi fortat de catre depresiunea existenta sa strabata pasla cu aditivi continuta in dispozitiv si va antrena molecule de aditiv spre galeria de admisie.

Parametrii aerului disponibil pentru combustie variaza continuu, dupa cum automobilul strabate diverse zone, unde aerul poate fi mai mult sau mai putin umed, la o temperatura si presiune atmosferica diferite, densitatea aerului depinzand si de altitudinea la care functioneaza motorul.

Aditivii sunt continuti intr-un dispozitiv de dimensiuni reduse, care contine un element filtrant, realizat din pasla din fibre din lana naturala, fibre in ale caror cuticule (fig. 3) se gaseste aditivul, introdus print-un proces lent de umectare in solutie apoasa de aditiv(150 + 500 ore) si apoi supus unui proces de uscare controlata, la temperatura de 15 + 25°C. Cea mai mare parte din aditiv va fi retinuta in cuticulele fibrei de lana si in impaslitura de fibre presate. Aditivii, fiind saruri de metale tranzitionale, solubile in apa, vor imbiba firele de

lana, iar dupa evaporarea apei, acestea vor retine particulele de saruri, in stare solida. Dupa ce procesul de uscare se incheie, cuticulele se inchid, "sigiland" particulele de aditiv; aceeași contractie are loc in întreaga masa a paslei naturale, "sigiland" și cantitatea de particule solide ramase între fibre.

**Exemplu de dispozitiv pentru alicarea inventiei (fig. 1):** este un recipient simplu (1), din otel sau din material sintetic cu proprietati mecanice adecvate și rezistent la temperatura de peste la 130°C, cu dimensiuni corespunzatoare cu capacitatea cilindrica a motorului, avand in general volumul de la 100 cm<sup>3</sup> la 500 cm<sup>3</sup>, recipient care se constituie ca o carcasa de filtru, avand o priza de aspiratie (2) și o iesire (3) pentru un furtun de vacuum (4). Furtunul de vacuum este atasat la galeria de admisie a motorului (5). In cazul in care se folosesc doi aditivi, se poate proceda ca in figura 2, atasandu-se doua prize de aspiratie, iar prin iesirea catre galeria de admisie a motorului va iesi amestecul celor doi aditivi.

Recipientul (1) contine un set de placi de pasla de lana naturala, in ale caror fibre sunt particule foarte fine de aditiv, in stare solida. Intrarea aerului atmosferic este prevazuta la priza (prizele) de aspiratie (2), iar refularea catre galeria de admisie preia aerul aditivat care a parcurs filtrele de pasla active; pasla discurilor cu aditiv constituie un filtru foarte bun pentru aerul aspirat, iar umiditatea naturala a aerului va prelua moleculele de aditiv, pe care le va introduce in galeria de admisie (5) prin furtunul de vacuum (4). De exemplu, la motoare de 1,3l, pana la 2,0 litri, recipientul folosit poate avea capacitatea de aproximativ 200 cmc.

**Metoda pentru prepararea placilor de pasla este următoarea:** Aditivii sunt impregnati in fibrele de lana, prin imersie in solutie apoasa, preferabil de 2 – 5% (saruri solubile in apa demineralizata) a placilor de pasla presate la o densitate de 40 – 150 kg/mc; densitatea paslei este proportionala cu modulul depresiunii disponibile la intrarea in galeria de admisie. La utilizarea placilor de pasla prefabricate, dar netratate cu aditivi se va avea in vedere faptul ca pasla fiind neomogena, capacitatea de absorbtie a apei difera de la o placa la alta. Din aceasta cauza, se testeaza capacitatea de absorbtie a apei in placile de pasla prevazute pentru umplerea dispozitivului, prin imersia acestora in apa demineralizata, dupa ce pasla uscata a fost, in prealabil, cantarita. Se scot placile, se scurg, pana ce nu mai apar picaturi, apoi se cantaresc; diferenta fata de masa placilor uscate reprezinta capacitatea de absorbtie a apei și reprezinta cantitatea de solutie pe care o vor absorbi. Se prepara solutia de aditiv - in general 2 – 5%, continand cantitatea de aditiv solid dizolvat, și

se introduc placile de pasla in aceasta. Solutia va fi complet absorbita (100 + 200 ore, la temperatura de 5 + 20°C), iar dupa uscare, aditivul solid va fi retinut de catre cuticulele firelor de lana si in interspatiile foarte fine dintre fibrele de lana ale paslei. Cantitatea de aditiv retinuta de catre placa de pasla este masurabila prin cantarire, dupa uscare; se va avea in vedere cantitatea totala de aditiv solid, continuta in dispozitiv, de 2 – 3 g/litru de capacitate cilindrica a motorului. Uscarea este lenta si este nevoie de 300 + 600 de ore, la temperatura de 15 + 25°C (a se evita expunerea la radiatia solara).

### **În legătură cu aditivii folositi mai putem adăuga următoarele:**

Ansamblul de placi de pasla, incarcat cu aditiv are durata de exploatare aproximativ dubla fata de cea a filtrului de aer principal al motorului. Placile trebuie schimbate însă, in primul rand, din cauza infestarii cu particulele reziduale din aerul atmosferic aspirat, deoarece consumul de aditiv este mai mic de 1ng/litru combustibil. Din experienta de mai mult de doi ani, pe diferite tipuri de motoare si in toate conditiile atmosferice avute la dispozitie, s-a constatat ca rezultatele optime sunt asigurate, pentru un set de pasla aditivata, pentru cel putin 20000 Km, exceptie facand exploatarea motorului in zonele cu aer salin sau in conditiile de aer atmosferic cu continut ridicat de pulberi, unde perioada optima de exploatare scade cu 30 + 50%.

Aditivii folositi sunt saruri de metale tranzitionale in stare de oxidare maxima, care au in molecula un oxigen singlet. Lista prezentata este deschisa, fiind posibil a fi utilizate si alte saruri, cu proprietatile de mai sus, ca saruri de potasiu, litiu sau amoniu – de exemplu: ortovanadati -  $\text{MeVO}_4$ ; pirovanadati -  $\text{MeV}_2\text{O}_7$ ; paramolibdenati -  $\text{MeMo}_7\text{O}_{24}$ ; molibdenati –  $\text{MeMo}_4$ ; metawolframati -  $\text{MeW}_4\text{O}_{13}$ ; bicromati –  $\text{MeCr}_2\text{O}_7$ ; permanganati –  $\text{MeMnO}_4$ .

Sarurile de potasiu au aplicare universala, actionand echilibrat pentru sustinerea proceselor de combustie si reducerii emisiilor  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , HC, COV, PM.

Sarurile de amoniu au actiune mai pregnanta asupra emisiei de  $\text{NO}_x$  si COV si sunt de ales la aplicatiile pe motoare care functioneaza cu combustibili inferiori, sau reziduali.

Sarurile de litiu actioneaza preponderent asupra CO, accelerand transformarea moleculelor biatomice – CO - in molecule triatomice -  $\text{CO}_2$ .

Schematic, structura firului de lana se prezinta in felul urmator, fig. 3:

Un strat exterior, cuticula, ce are rolul de a proteja straturile interne, care se deschide in prezenta a apei si se inchide in stare uscata; cortexul si un strat mijlociu, care reprezinta cea mai rezistentă componentă a firului de păr animal; medula, stratul intern.

Introducerea in pasla a aditivului se bazeaza pe proprietatile specifice ale firului de lana, care are capacitatea de a absorbi cantitati importante de apa, inclusiv in cuticule, care se deschid progresiv la umectare si se inchid dupa evaporarea apei. Proportia de particule, care sunt retinute intre fibre, nu poate fi antrenata de catre fluxul de aer supus aditivarii, datorita barierei formate de fibrele de lina intretesute.

Aerul de combustie, aspirat de catre motor va "spala" firele de lana care contin sarurile in stare solida si, datorita vaporilor de apa continuti de aer, va deschide partial cuticulele firelor de lana, vaporii de apa vor prelua molecule de aditiv, pe care le vor antrena spre galeria de admisie. Cantitatea de aditiv vehiculata catre cilindru este cvasiproportionala cu sarcina motorului si invers proportional cu umiditatea aerului care strabate filtrul cu aditivi, deoarece la cresterea umiditatii relative a aerului, cuticulele se desfac, determinand reducerea suprafetei sectiunii de trecere a aerului; aceasta inseamna ca debitul de aer aditivat la iesire se va reduce, proportional cu cresterea umiditatii, dar continuand aproximativ aceeasi proportie de aditiv, raportat la masa de aer dirijata spre cilindri, necesara sarcinii motorului din momentul respectiv.

Aditivii vor intra in galeria de admisie a motorului, unde, pana la accesul in cilindru, se omogenizeaza in volumul total al aerului de combustie, sau al amestecului combustibil; dupa intrarea in cilindru, la atingerea unor temperaturi de peste 400°C, moleculele de aditiv devin active, formand acizii peroxosulfurici si peroxobisulfurici (pe baza reactiei cu ionul  $\text{SO}_3^{2-}$ ), si eliberand ioni de oxigen liberi, care vor deveni initiatori de lanturi de reactie si vor actiona prin multiplicarea vitezei de aparitie de centri secundari de aprindere. Acesti initiatori vor reactiona cu substantele aromatice policiclice din combustibil; de aici vor rezulta peroxizi organici, peroxiacizi si superoxizi ai metalelor alcaline si alcalino-pamantoase, care vor deveni, la randul lor, promotori ai reactiilor urmatoare, reactii pentru care vor fi initiatori.

Toti acesti promotori de reactie au in molecula un oxigen singlet, care are afinitate maxima pentru carbonul singlet din moleculele hidrocarburilor aromatice policiclice, adica acele hidrocarburi care la functionarea fara aditivi se regasesc, in buna parte, la evacuare, si care sunt responsabile pentru arderea incompleta, pentru formarea particulelor care se acumuleaza in filtre si pe suprafetele catalizatorilor si care se depun pe suprafetele metalice ale traseului de evacuare a gazelor arse. Din reactia dintre promotori si aromaticile policiclice va apare ionul hidrura  $\text{H}^-$ , care prin ciocniri eficiente va ceda un

electron atomilor centrali din compusii oxigenati ai metalelor si nemetalelor din incinta de ardere, sau dintre cei deja depusi pe suprafetele metalice din incinta de ardere sau pe galeria de evacuare si esapament. Acesti atomi centrali, primind electroni, isi vor reduce starea de oxidare, pas cu pas (ciocnire dupa ciocnire), pana la zero, pierzandu-si capacitatea de a forma molecule complexe. Particulele metalice (continute rezidual in combustibil – „trace elements”), ajunse in stare de oxidare minima, se vor depune pe suprafetele metalice ale traseului de evacuare a gazelor arse, la temperaturi sub 600°C constituindu-se, treptat, intr-o pelicula protectoare fata de atacuri acide.

Este foarte important de subliniat necesitatea existentei in stare perfect etansa a intregului traseu al gazelor arse, altfel, aerul fals care ar ajunge in sistemul de evacuare, va crea conditii de reformare a moleculelor poluantilor.

Aditivii introdusi in combustie vor suferi aceleasi transformari, atomul central reducandu-si starea de oxidare, pe seama aceluasi ion hidrura, produs in procesul de ardere.

Cateva teste, efectuate pe parcursul a mai mult de 2 ani de zile, cu dispozitive de aditivare a aerului de combustie sub marca EKOBİK® (abreviat in tabele ca EKB), au condus la rezultate foarte bune, atat din punct de vedere al imbunatatirii performantelor motoarelor, cat si al reducerii emisiei de poluanti:

Motoarele pe care s-a aplicat, pana in prezent, procedeul, sunt urmatoarele:

<i>Producator</i>	<i>Capacitate</i>	<i>Tip motor</i>	<i>Parcurs la montaj</i>	<i>An fabricatie</i>
Renault	1,6l – 16v		85.000 km	2009
Citroen	1,6l – 16v	VTI	90.000 km	2008
Citroen	1,6l – 16v	VTH	85.000 km	2007
Nissan	1,5l – 16v	QG15	75.000 km	2006
Subaru	2,0 – 16v	EJ20	330.000 km	2005
Mitsubishi	2,0 – 8v	4G63	2.200.000 km	1991 ( <i>carburator</i> )
GM	1,6 – 16v	356	160.000 km	2006
Fiat	1,4 – 16v	188A5	130.000 km	1998
VW	2,0 – 16v	AZM	156.000 km	2001
Honda	1,8 – 16v	VTEC	95.000 km	2008

**Teste dinamometru MUSTANG MD-AWD-500 si DASH COMMAND Software.**

AUTO	An	Norma	Km	Putere			Cuplu	
				Nominal	CP		Nm	
					Clasic (la montaj)	EKOBIK	Clasic (la montaj)	EKOBIK
<b>Nubira (GM)</b>	2006	E3	160.000	103	97	106	129	135
<b>Forester (Subaru)</b>	2005	E3	330.000	125	107	123	157	172
<b>Logan (Renault)</b>	2009	E4	85.000	104	94	98	137	142
<b>L300 (Mitsubishi)</b>	1991	NE	2.200.000	90	82	97	135	168
<b>Nissan</b>	2006	E3	75.000	98	97	101	127	135

**TEST ACCELERARE 30 + 110 Km/h**

Subaru Forester – motor EJ-20 – 2,0l – 125 HP

Consum orar				Consum instantaneu			
l/h				l/100 km			
Clasic	EKOBIK	Diferenta	%	Clasic	EKOBIK	Diferenta	%
29,81	21,55	8,26	27,71	43,11	31,63	11,48	26,63

**Teste drum – determinarea influentei asupra consumului de combustibil**
**SUBARU FORESETER - Dash Command - 05.12.2017 – autostrada**

Viteza constant a	Turatie	Consum				Putere calculata (consumata)			
km/h	r/m	l/100 Km				CP			
		Clasic	EKOBI K	Diferenta	%	Clasic	EKOBI K	Diferenta	%
100	2600	8,3	7,9	0,4	4,82	45	40	5	11,1
130	3400	9,9	8,7	1,2	12,1	53	48	5	9,43
140	4100	12,8	10,9	1,9	14,8	58	53	5	8,62
150	4800	15	12,5	2,5	16,6	78	65	13	16,6
160	5500	19	16,5	2,5	13,1	110	83	27	24,5

DAEWOO NUBIRA SX - traseu Bucuresti - Carei - Bucuresti = 1300 km - 2016/2018. S-au efectuat 6 drumuri clasic + 6 cu EKB 02B - turatii peste 3500 r/m. A fost comparata media consumurilor in toate conditiile atmosferice.

	Clasic	EKB	Diferenta	%
Fara AC	12,5	10	2,5	20,00
AC	14	11,5	2,5	17,86
Media	13,25	10,75	2,50	18,93



6

SUBARU FORESTER - traseu - Bucuresti - Budapesta - Klagenfurt - Villach - retur Bucuresti -  
2700 km - decembrie/ianuarie. 3 drumuri clasic + 1 drum cu EKB - 02 B.

	Clasic	EKB	Diferenta	%
Fara AC	12,3	10,5	1,8	14,63

SUBARU FORESTER - traseu - Bucuresti - Marsilia - retur Bucuresti - 5000 km -  
august/septembrie. 1 drum clasic + 1 drum cu EKB - 02 B.

	Clasic	EKB	Diferenta	%
AC	13,5	10,9	2,6	19,26

### Teste emisii (procedura ITP – la relanti si la 2500 r/min)

	CO				NO			
	[mg/Nmc]				[mg/Nmc]			
	Clasic	EKB	Diferente	reducere %	Clasic	EKB	Diferente	reducere %
Nubira	2800	10	2790	99,64	90	20	120	77,78
Forester	2424	15	2409	99,38	45	10	35	77,78
Logan	3430	20	3410	99,42	-	-	-	-
L300 (carburator)	2400	10	2390	99,58	95	62	33	34,74
Nissan	200	0	200	100,00	-	-	-	-
Citroen	30	10	20	66,67	-	-	-	-

	NOx				SOx				HC			
	[mg/Nmc]				[mg/Nmc]				ppm			
	Clasic	EKB	Diferente	reducere %	Clasic	EKB	Diferente	reducere %	Clasic	EKB	Diferente	reducere %
Nubira	119	35	84	70,59	20	0	20	100	80	1	79	98,75
Forester	70	15	55	78,57	15	0	0	100	92	2	90	97,83
Logan	-	-	-	-	-	-	-	-	263	7	91	97,34
L300 carburator	126	92	34	26,98	55	0	0	100	158	15	92	90,51
Nissan	-	-	-	-	-	-	-	-	61	0	93	100,00
Citroen	-	-	-	-	-	-	-	-	368	9	359	97,55

S-a testat actiunea aditivilor pe motorul rece, inainte ca temperatura catalizatorului sa ajunga la temperatura de regim de functionare. S-a obtinut o reducere a CO si SOx de peste 90% si a NOx de 10%; excesul de aer a coborat de la 1,03 pana la 1,01.

#### Consumul de aditivi:

Dupa experienta a peste 150.000 de km (insumat, pe mai multe masini testate) s-a constatat ca aditivii au ramas, practic, neconsumati, dar o buna parte din cantitatea initiala s-a alterat, pierzandu-si calitatile initiale, ionul de metal tranzitional reducandu-si starea de oxidare, in special la aplicatiile care au circula in zona litorala, unde aerul este salin.

In urma aprecierilor cantitative, pe care le-am putut evalua cu mijloacele avute la dispozitie, a rezultat un consum de aditivi de mai putin de 1 ng/litru de benzina (mult mai mic decat 100 pg/litru).

Fig. 1

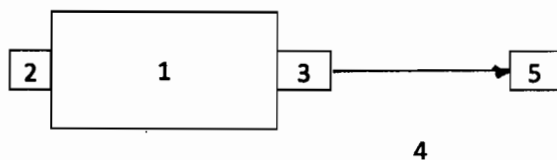


Fig. 2

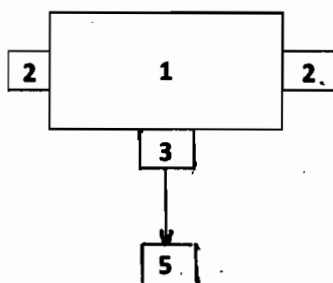
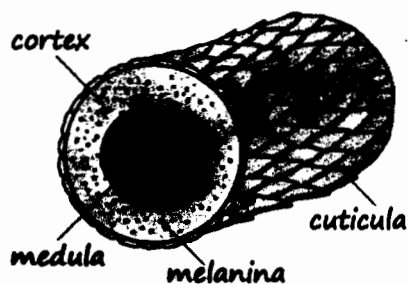


Fig. 3



**Bibliografie:**

Berthold Grunwald - " Teoria, calculul si constructia motoarelor pentru autovehiculele rutiere" - 1980

C.D. Nenitescu – "Chimie Generala" -1979

D. Sandulescu, A. Hanes, M. Keul, E. Mieroiu, M. Zaharia – "Manualul inginerului chimist" - 1972

V. Constantinescu – "Prevenirea uzurii motoarelor de automobile" – 1987

L. Ntziachristos – "Exhaust Heavy Metals From Fuels" – 2010

A. Ulrich, A. Wichser, A. Hess, N. Heeb, L. Emmenegger, J. Czerwinski, M. Kasper, J. Mooney, A. Mayer – "Particle and Metal Emissions of Diesel and Gasoline Engines in Europe" – 2012

M. Winter, E. Slento – "Heavy Metals Emissions For Danish Road Transport" – 2010

W. Souter – "Nanoparticles as Fuel Additives" – 2012

N. Asandei, A. Grigoriu – Chimia si structura fibrelor - 1983

## PROCEDEU DE OPTIMIZARE A PROCESULUI DE COMBUSTIE LA MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCANTEIE, COMPOZITIE, DISPOZITIV SI METODA PENTRU APLICAREA PROCEDEULUI

### Revendicari

1. Procedeu de aditivare a procesului de combustie la motoarele cu aprindere prin scanteie, obtinuta prin aditivarea aerului de ardere, sau amestecului carburant din galeria de admisie, **caracterizat prin aceea ca**, se absoarbe o fractiune de aer de ardere; se aditiveaza aceasta fractiune cu un un aditiv format din saruri de metale tranzitionale, in stare de oxidare maxima si care contin in molecula oxigen singlet, proportional cu sarcina motorului, si invers proportional cu umiditatea aerului; aditivarea se realizeaza prin trecerea prin trecerea unei fractiuni de aer prin interiorul unui recipient ce include aditivul; se introduce această fractiune de aer aditivat în galeria de admisie a motorului datorita depresiunii ce se creaza în interiorul galeriei pe timpul functionarii motorului iar aici se amesteca cu aerul sau amestecul carburant, aflat în galerie de unde, în continuare ,este absorbit în cilindrii motorului.
2. Procedeu conform cu revendicarea 1, caracterizat prin aceea că, aditivii folositi sunt ortovanadati si pirovanadati ai metalelor alcaline si alcalino-pamantiase, saruri de metale alcaline si alcalino-pamantoase ale izopoliacizilor si heteropoliacizilor de vanadium, molibden si wolfram, sau peroxicromati, ca saruri de potasiu, litiu sau amoniu
3. Procedeu conform cu revendicarea 1, caracterizat prin aceea că, fractiunea de aer aditivat este admisă prin intermediul unui stut de aspiratie cu suprafata sectiunii de 0,5 pana la 1,5% din suprafata sectiunii de absorbtie a aerului, sau mai exact spus din suprafata sectiunii de trecere a clapetei de admisie, iar aditivarea ei se realizează cu o cantitate de aditiv in proportie de  $10^{-16}$  pana la  $10^{-12}$ , raportat la masa totala a aerului de combustie sau, altfel spus, în volum aerul aditivat este in proportie de 0,2 până la max. 1,0% din aerul de combustie.
4. Compozitie pentru aplicarea procedeului din revendicarea 1, caracterizata prin aceea ca este constituită din unul sau mai multi dintre aditivii mentionati în revendicarea 2 si apă demineralizată, proportia de aditiv solid în litrul de apă demineralizată fiind, in general, de 2 pana la 5% în greutate.

5. Dispozitiv pentru aditivarea aerului de combustie, conform cu revendicarea 1, caracterizat prin aceea ca, într-una din variante, când este construit pentru înglobarea în el a unui singur aditiv, este alcatuit dintr-un recipient (1), ce include niste placi de pasla impregnate cu aditivul, sau pur si simplu, niste pasla presata impregnata, recipient ce poate fi realizat din otel, sau din material sintetic cu proprietati mecanice adecvate pentru a rezista la temperatura de peste la 130°C, cu dimensiuni corespunzatoare cu capacitatea cilindrica a motorului, avand în general, volumul de la 100 cm<sup>3</sup> la 500 cm<sup>3</sup>, recipient care se constituie ca o carcasa de filtru, avand, la unul din capete o priza de aspiratie (2), iar la celălalt capăt, o iesire (3) pentru un furtun de vacuum (4) ce este atasat la galeria de admisie a unui motorului (5); în cazul in care se folosesc doi aditivi, se vor dispune doua prize de aspiratie, câte una la fiecare capăt iar, central, se va dispune iesirea catre galeria de admisie a motorului.

6. Metodă pentru impregnarea placilor de pasla, în vederea realizării procedului conform cu revendicarea 1, caracterizată prin aceea că, aditivii sunt impregnati in fibrele de lana ale paslei, prin imersie in solutie apoasa de 2 – 5% (saruri solubile in apa demineralizata) a placilor de pasla presate la o densitate de 40 – 150 kg/mc; pasla se pastreaza in solutie timp de 100 + 300 ore, la temperatura de 15 + 25°C, apoi se usuca, timp de 300 + 600 de ore la 15 + 25°C.

Fig. 1

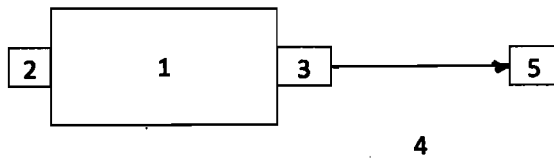


Fig. 2

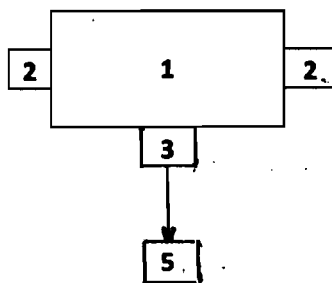


Fig. 3

