



(11) **RO 126438 B1**

(51) Int.Cl.

G01M 15/14 (2006.01),

G01M 15/05 (2006.01),

F02C 9/00 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00777**

(22) Data de depozit: **29.09.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.07.2012** BOPI nr. 7/2012

(41) Data publicării cererii:
30.06.2011 BOPI nr. 6/2011

(73) Titular:
• **AEROSTAR S.A.BACĂU**,
STR.CONDORILOR NR.9, BACĂU, BC, RO

(72) Inventatori:
• **MOCANU LAURIAN TIBERIU**,
*STR.ENERGIEI NR.34, SC.B, AP.10,
BACĂU, BC, RO;*
• **POPA ȘTEFAN**, *STR. CARPAȚI NR.2F,
BACĂU, BC, RO;*

• **BALMUȘ ALEXANDRU**,
*STR. ALEXANDRU CEL BUN NR.11, SC.A,
AP.23, BACĂU, BC, RO;*
• **PAL ANTON**, *STR. PRIETENIEI NR.7,
SC.A, AP. 6, BACĂU, BC, RO;*
• **DUMITRESCU ADRIAN**,
*STR.VALEA ALBĂ NR.10, SC.A, AP.6,
BACĂU, BC, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 6499114 B1; US 4283634; US 4821217;
US 4280185; US 3731070; US 2742756**

(54) **SISTEM DE ACHIZIȚIE ȘI PRELUCRARE AUTOMATĂ A
PARAMETRILOR MOTOARELOR TURBOREACTOARE**



RO 126438 B1

1 Inventția se referă la un sistem de achiziție și prelucrare automată a parametrilor
motoarelor turboreactoare, utilizat pentru monitorizarea, înregistrarea și prelucrarea datelor
3 referitoare la funcționarea motoarelor turboreactoare și destinat să echipeze bancurile de
testare la sol în cadrul unui proces fabricație, întreținere sau reparație a motoarelor turbo-
5 reactoare.

Se cunoaște că pentru testarea motoarelor turboreactoare la sol se utilizează bancuri
7 de încercare care realizează condiții de lucru similare cu cele în care motoarele funcționează
atunci când sunt utilizate pe aeronave, bancuri ce au în alcătuire niște sisteme de control și
9 prelucrare a datelor compuse dintr-un ansamblu de aparate analogice de măsură și control,
dispuse pe un pupitru de comandă. Aceste sisteme de control și prelucrare a datelor prezintă
11 dezavantajul că citirea, înregistrarea și prelucrarea datelor se face manual, de către operatori
umani, într-un timp îndelungat, în tot acest timp, motorul aflându-se în funcționare, ceea ce
13 determină un consum nejustificat de combustibil. Un alt dezavantaj este acela că intervenția
operatorilor umani induce riscul unor erori de citire, înregistrare și interpretare a datelor.

Este cunoscut, de asemenea, din brevetul **US 6499114 B1** - 24.12.2002, un sistem
15 de diagnostic și monitorizare la distanță, care utilizează două tehnici de stocare diferite, res-
pectiv o tehnică de stocare coerentă în timp și o tehnică de stocare cu posibilitate de detec-
17 tare a modificărilor, destinate să asigure stocarea cu acuratețe, în mod eficace, a semnalelor
furnizate de către senzori. Un sistem central de diagnostic este prevăzut pentru a realiza
19 interogarea sau extragerea, la distanță, a valorilor furnizate de senzori. De asemenea, sunt
prevăzute mijloace de monitorizare amplasate la locul desfășurării procesului, pentru
21 detectarea anomaliilor și generarea datelor aferente unei funcționări necorespunzătoare. Sis-
temul poate fi utilizat, de exemplu, pentru monitorizarea parametrilor unui motor turboreactor.
23 Acest sistem, deși are capacitatea de captare și procesare automată a valorilor măsurate,
prezintă dezavantajul lipsei unei monitorizări vizuale a evoluției în timp a funcționării moto-
25 rului turboreactor supus testării, respectiv a modului în care modificarea parametrilor afec-
tează în mod vizibil comportamentul în funcționare a motorului turboreactor.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în monitorizarea funcționării
29 motoarelor turboreactoare, monitorizare realizată prin culegerea, înregistrarea, stocarea și
prelucrarea datelor necesare funcționării motoarelor turboreactoare pe parcursul testărilor,
31 în mod automat, prin intermediul tehnologiilor informaționale.

Sistemul de achiziție și prelucrare automată a parametrilor motoarelor turboreactoare,
33 conform invenției, rezolvă problema tehnică prin aceea că are în alcătuire o unitate centrală
tip PC, care preia date referitoare la funcționarea motoarelor turboreactoare în timpul tes-
35 tărilor, furnizate pe de o parte, de un ansamblu distribuit de senzori, constând dintr-un număr
convenabil de senzori dispuși pe motorul de testat, prin intermediul unui sistem de achiziție
37 date, iar pe de altă parte, de un subansamblu video, compus din niște camere de luat vederi,
prin intermediul unui bloc de achiziții video, între unitatea centrală și sistemul de achiziție
39 date, respectiv blocul de achiziții video, fiind stabilite legături de comunicație bidirecționale,
în continuare datele sunt înregistrate și prelucrate prin intermediul unui pachet de aplicații
41 software specifice, care rulează pe unitatea centrală și sunt afișate în timp real sau sunt
stocate în vederea prelucrării ulterioare, pe un server conectat la o rețea locală, prin interme-
43 diul căreia datele pot fi accesate de către utilizatori locali sau de către utilizatori dintr-o altă
rețea, interconectată cu rețeaua locală, iar comenzile necesare testării motorului, impuse
45 printr-un plan de testare predefinit, pot fi transmise automat de la unitatea centrală către
instalațiile auxiliare de comandă a motorului, prin intermediul legăturii de comunicație
47 bidirecționale dintre unitatea centrală și sistemul de achiziție date și, în continuare, prin
intermediul unei legături de comunicație bidirecționale stabilită între sistemul de achiziție date
49 și instalațiile auxiliare de comandă a motorului.

RO 126438 B1

Utilizarea sistemului de achiziție și prelucrare automată a parametrilor motoarelor turboreactoare, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	1
- utilizarea tehnologiilor informaționale, pentru culegerea, înregistrarea, stocarea și prelucrarea datelor înlătură riscul erorilor umane, întrucât înregistrarea datelor este obiectivă, iar calculele parametrilor obținuți pe baza măsurărilor directe se execută automat;	3
- automatizarea permite reducerea numărului de operatori, ceea ce determină reducerea costurilor cu resursa umană;	5
- automatizarea determină scurtarea timpilor de lucru și, în consecință, reducerea consumului de combustibil, precum și reducerea emisiei de noxe și a poluării sonore a mediului;	7
- stocarea datelor cu ajutorul tehnologiilor informaționale permite dezvoltarea unui sistem expert care, plecând de la baza de date conținând rezultatele probelor anterioare, poate genera sugestii pentru motorul turboreactor aflat curent în probe, privind măsurile tehnologice necesare pentru aducerea lui în parametrii impuși;	11
- având o arhitectură hardware și software deschisă, sistemul permite reconfigurarea relativ facilă pentru diferite tipuri de motoare și teste.	13
Se dă în continuare un exemplu de realizare practică, în legătură și cu fig. 1 și 2, care reprezintă:	15
- fig. 1, configurația sistemului de achiziție și prelucrare automată a parametrilor motoarelor turboreactoare;	17
- fig. 2, schema de monitorizare a parametrilor motorului turboreactor.	19
Sistemul de achiziție și prelucrare automată a parametrilor motoarelor turboreactoare, conform invenției, este destinat unui motor turboreactor 4 , sistem ce are în alcătuire o unitate centrală 1 tip PC, conținând resursele hardware necesare pentru calcul, stocare, interfațare (tastatură, mouse, ecran de afișare) și pe care rulează un pachet software 2 , cuprinzând aplicații software specifice, care asigură îndeplinirea condițiilor impuse prin tehnologiile de testare a motoarelor și care realizează următoarele funcții:	21
- culegerea în timp real a datelor;	23
- afișarea în timp real a parametrilor;	25
- executarea calculelor parametrilor derivați indirect;	27
- analize complexe spectrale și statistice;	29
- organizarea datelor într-o bază de date;	31
- tipărirea rapoartelor în formate adaptate tehnologiei de testare;	33
- arhivarea bazei de date pe un server de rețea;	35
- accesarea aplicațiilor de la terminale aflate la distanță prin rețea locală de calculatoare sau prin Internet;	37
- transmiterea comenzilor necesare testării motorului turboreactor 4 , după un plan de testare predefinit.	39
Un ansamblu distribuit de senzori, constând dintr-un număr convenabil de senzori 3 , dispuși în punctele cheie ale motorului turboreactor 4 , instalat pe un banc de testare, realizează culegerea datelor, respectiv, a semnalelor relevante pentru procesul de testare, după o schemă de monitorizare predefinită. Un exemplu de schemă de monitorizare, fără ca aceasta să fie exclusivă, este prezentat în fig. 2, unde senzorii asigură monitorizarea următorilor parametri:	41
Ft- Forța de tracțiune;	43
T _o - Temperatura aerului la intrarea în motorul turboreactor 4 ,	45
CH - Vibrații orizontale compresor,	47
CV - Vibrații verticale compresor,	

RO 126438 B1

- 1 T_2 - Temperatura aerului după compresor,
2 P_2 - Presiunea aerului după compresor,
3 TH - Vibrații orizontale turbină,
4 TV - Vibrații verticale turbină,
5 N_1 - Turația rotorului de joasă presiune,
6 N_2 - Turația rotorului de înaltă presiune,
7 MG - Poziția manetei de gaze,
8 T_{lh} - Temperatura lichidului hidraulic,
9 T_{uin} - Temperatura uleiului la intrare în motorul turboreactor **4**,
10 T_{uie} - Temperatura uleiului la ieșirea din motorul turboreactor **4**,
11 T_4 - Temperatura gazelor după turbină,
12 P_4 - Presiunea gazelor după turbină,
13 P_{ocf} - Presiunea combustibilului în colectorul principal de forță,
14 P_{ocs} - Presiunea combustibilului în colectorul suplimentar.

15 Senzorii **3**, ai ansamblului distribuit de senzori, convertesc mărimile neelectrice în
16 curent electric unificat de 4÷20 mA. Curenții rezultați prin convertire sunt mășurați prin inter-
17 mediul unui bloc de achiziție date **5**, aflat în legătură de comunicație bidirecțională cu o
18 unitate centrală **1**, tip PC, care asigură într- un sens, comanda blocului de achiziție date **5**
19 de la unitatea **1** centrală, iar în celălalt sens, transmiterea datelor de la blocul de achiziție
20 date **5** către unitatea **1** centrală. Blocul de achiziție date **5** are canalele adaptate pentru pre-
21 cizia și frecvența de eșantionare necesare fiecărui parametru; acest bloc de achiziție date
22 poate fi realizat, de exemplu, sub formă de batiu de susținere echipamente (*rack*), în care
23 se pot introduce module de achiziție și condiționare de semnal, în funcție de necesitățile
24 concrete.

25 Datele de intrare în unitatea centrală **1** se completează cu informații în format video,
26 referitoare la desfășurarea testărilor pe banc. Astfel, imagini ale motorului turboreactor **4**
27 supus testării sunt preluate de un subansamblu video, compus din niște de camere de luat
28 vederi **6.1**, ..., **6.n**, care transmit informații unității centrale **1**, prin intermediul unui blocul de
29 achiziție video **7**, aflat în legătură de comunicație bidirecțională cu unitatea centrală **1**.

30 Unitatea centrală **1** preia datele transmise de blocul de achiziție date **5** și, respectiv,
31 de blocul de achiziție video **7** și le prelucrează, prin intermediul aplicațiilor software specifice
32 cu care este prevăzut pachetul software **2**, menționat, care execută toate calculele necesare
33 determinării parametrilor de lucru ai motorului turboreactor **4** supus testării. Calculele sunt
34 de două tipuri:

- 35 - calcule efectuate în timpul testării, care sunt afișate operatorului uman în timp real;
36 - calcule în post-procesare, după încheierea testării și analiza datelor colectate.

37 Informațiile sunt stocate și, respectiv, sunt extrase după necesități dintr-un server **8**,
38 prin intermediul unei rețele **9** locale, între unitatea **1** centrală și serverul **8** fiind stabilită o
39 legătură de comunicație bidirecțională. Rețeaua **9** locală asigură accesul unor utilizatori
40 apropiați prin intermediul unor terminale **10**, iar în cazul în care este conectată la o altă rețea
41 **11**, externă, de exemplu Internet, asigură și accesul unor utilizatori la distanță, prin interme-
42 diul unui portal de acces **12** și al unor terminale **13**.

43 Comenzile motorului turboreactor **4**, necesare efectuării testărilor impuse prin planul
44 de testare predefinit, se realizează de la un pupitru de comandă **14**, aflat în componența ban-
45 cului de testare, care transmite comenzi către o unitate auxiliară de comandă **15** a motorului
46 turboreactor **4**. În același timp, comenzile sunt înregistrate și în blocul de achiziție date **5**,
47 pentru corelarea cu mărimile de răspuns, prin intermediul unei legături de comunicație

RO 126438 B1

bidirecționale, stabilită între unitatea auxiliară de comandă **15**, pentru comanda motorului turboreactor **4** și blocul de achiziție date **5**. Comenzile motorului turboreactor **4** pot fi transmise și în mod automat, de la unitatea centrală **1**, prin intermediul legăturilor de comunicație bidirecționale dintre unitatea **1** centrală și senzorii **3** ai sistemului de achiziție a datelor, respectiv, dintre senzorii **3** ai sistemului de achiziție a datelor și unitatea auxiliară de comandă **15** care comandă motorul turboreactor **4**.

Aplicațiile software specifice, înglobate în pachetul software **2**, menționat, pot furniza, prin intermediul unei imprimante **16**, aflată în legătură de comunicație cu unitatea **1** centrală, diferite rapoarte, atât în timp real, pe parcursul parcurgerii planului de testare, cât și ulterior, la interogarea bazei de date constituită pe seama înregistrărilor. Pe baza acestor rapoarte, se analizează performanțele motorului turboreactor **4** testat, în vederea diagnosticării și stabilirii unor măsuri tehnologice în cazul în care parametrii săi nu se încadrează în limitele impuse.

RO 126438 B1

Revendicări

1

3

1. Sistem de achiziție și prelucrare automată a parametrilor motoarelor turboreactoare, destinat testării, la sol, a unui motor turboreactor (4) instalat pe un banc de testare prevăzut cu pupitru de comandă (14), care cuprinde:

5

- un ansamblu distribuit de senzori constând dintr-un număr convenabil de senzori (3) montați în puncte cheie pe motorul turboreactor (4) supus testării;

7

- o unitate auxiliară de comandă (15), aferentă motorului turboreactor (4), care primește comenzi de la pupitrul de comandă (14) al bancului de testare;

9

- un bloc de achiziție date (5) care primește informații sub formă de date, de la senzorii (3) dispuși pe motorul turboreactor (4), și care comunică bidirecțional cu unitatea auxiliară de comandă (15) aferentă motorului turboreactor (4);

11

- o unitate centrală (1), tip PC, care preia informațiile de tip date și, respectiv, imagini video, referitoare la funcționarea, în timpul testărilor, a motorului turboreactor (4), de la cele două blocuri de achiziție menționate, respectiv, blocul de achiziție date (5) și, respectiv, blocul de achiziție video (7), care sunt conectate fiecare prin câte o legătură de comunicație bidirecțională cu unitatea centrală (1);

13

15

17

- un pachet software (2), cu care se dotează unitatea centrală (1), tip PC, ce cuprinde aplicații software specifice, care permit înregistrarea, prelucrarea și afișarea datelor în timp real pe unitatea centrală (1), tip PC;

19

21

- un server (8) conectat, printr-o rețea (9) locală, la unitatea centrală (1), tip PC, pentru stocarea și postprocesarea datelor, la care se permite accesul atât unor utilizatori locali, prin intermediul unor terminale (10) conectate la rețeaua (9) locală, cât și unor utilizatori îndepărtați, prin intermediul unor terminale (13) conectate, via o rețea (11), externă, și a unui portal de acces (12), la rețeaua (9) locală, menționată;

23

25

sistem **caracterizat prin aceea că**, mai cuprinde:

27

- un subansamblu video, compus din mai multe camere de luat vederi (6.1, ..., 6.n) pentru captarea de imagini video ale motorului turboreactor (4) privind modul de desfășurare a testărilor pe bancul de testare;

29

- un bloc de achiziție video (7), secund, care primește informații sub formă de imagini video de la camerele de luat vederi (6.1, ..., 6.n) ale subansamblului video.

31

33

2. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, comenzile necesare testării motorului turboreactor (4) sunt impuse printr-un plan de testare predefinit, putând fi transmise automat de la unitatea centrală (1) tip PC către unitatea auxiliară de comandă (15) a motorului turboreactor (4), prin intermediul legăturii de comunicație bidirecțională dintre unitatea centrală (1) tip PC și blocul de achiziție date (5) și, în continuare, prin intermediul legăturii de comunicație bidirecțională stabilită între blocul de achiziție date (5) și unitatea auxiliară de comandă (15) a motorului turboreactor (4).

35

37

(51) Int.Cl.
G01M 15/14 (2006.01);
G01M 15/05 (2006.01);
F02C 9/00 (2006.01)

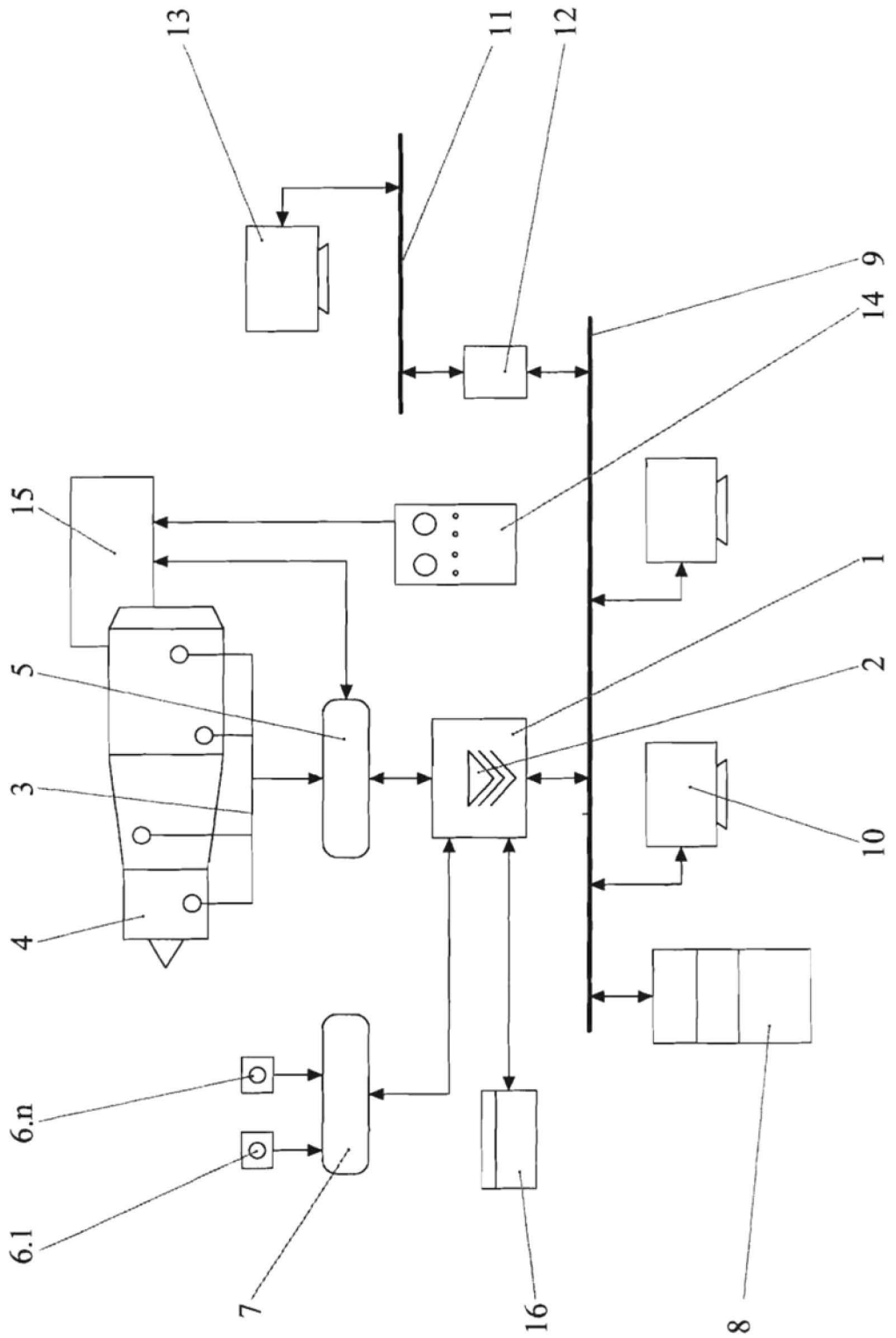


Fig. 1

(51) Int.Cl.
G01M 15/14 (2006.01);
G01M 15/05 (2006.01);
F02C 9/00 (2006.01)

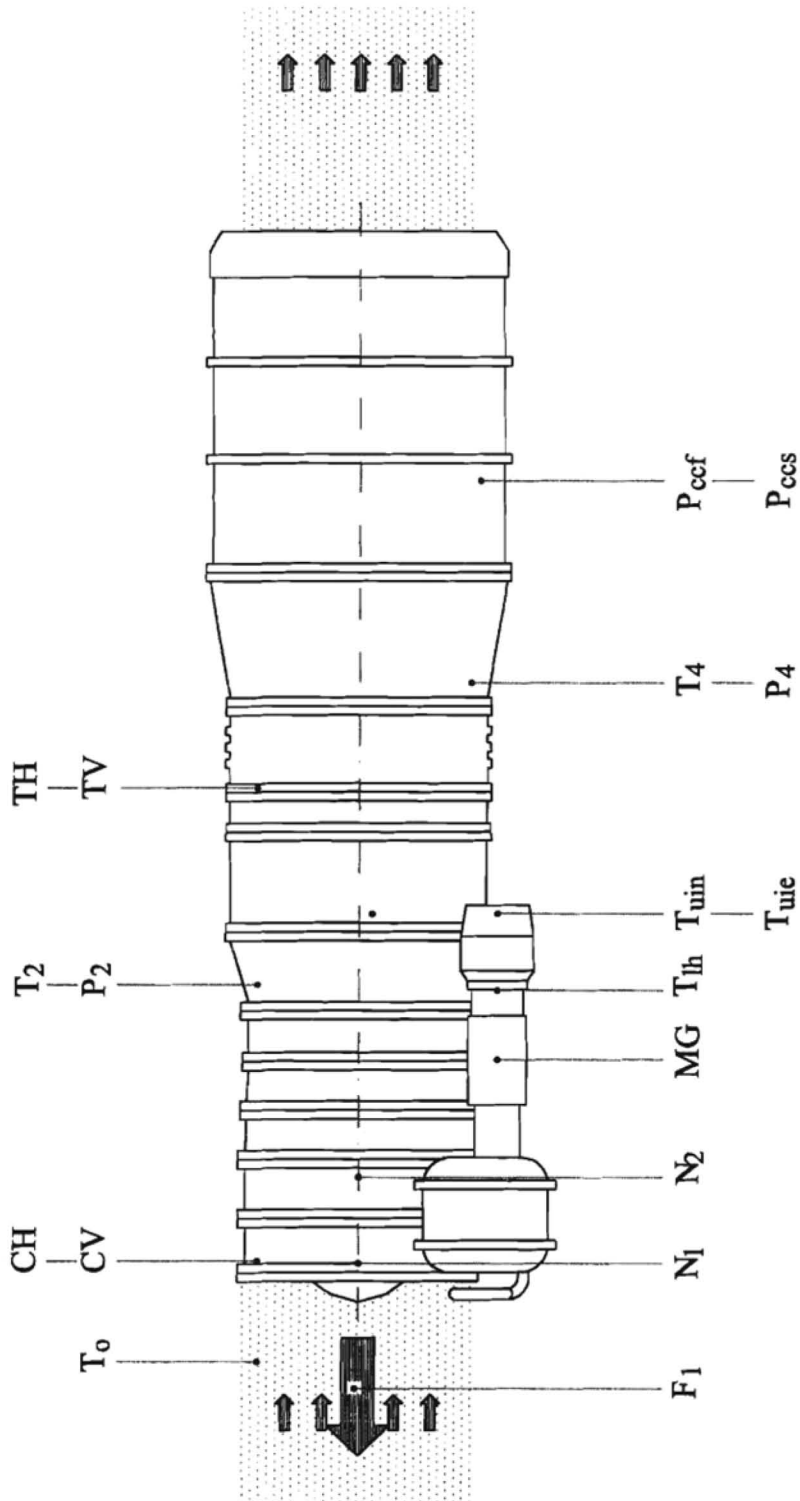


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 384/2012