



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00957**

(22) Data de depozit: **08.10.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.11.2013** BOPI nr. **11/2013**

(41) Data publicării cererii:  
**28.02.2011** BOPI nr. **2/2011**

(73) Titular:  
• **PREOTU OCTAVIAN**,  
*STR.BRAZDA LUI NOVAC NR.41, BL.A 13,  
SC.1, AP.7, CRAIOVA, DJ, RO;*  
• **DUMITRACHE ALEXANDRU**,  
*STR.BELIZARIE NR.22-24, BL.5/1, SC.C,  
AP.31, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;*  
• **LUNGU MIHAI-AURELIU**, *BD.CAROL I  
NR.6, BL.21 A, SC.1, ET.6, AP.21,  
CRAIOVA, DJ, RO*

(72) Inventatori:  
• **PREOTU OCTAVIAN**,  
*STR.BRAZDA LUI NOVAC NR.41, BL.A 13,  
SC.1, AP.7, CRAIOVA, DJ, RO;*  
• **DUMITRACHE ALEXANDRU**,  
*STR. BELIZARIE NR.22-24, BL.5/1, SC.C,  
AP.31, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;*  
• **LUNGU MIHAI-AURELIU**, *BD. CAROL I  
NR.6, BL.21 A, SC.1, ET.6, AP.21,  
CRAIOVA, DJ, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 3794274; US 20040089764 A1**

(54) **CARENĂ AERO-HIDRODINAMICĂ CU REZISTENȚĂ MICĂ LA  
ÎNAINȚARE ȘI EFECT COANDĂ AMPLIFICAT**



# RO 126028 B1

1           Invenția se referă la o carenă destinată vehiculelor aeriene, dar și navelor maritime  
și fluviale, ce realizează o rezistență mică la înaintare, intervenindu-se asupra curgerii  
3 fluidului (aer sau apă) prin reducerea turbulențelor.

În scopul micșorării rezistenței la înaintare a carenelor vehiculelor aeriene, precum  
5 și a navelor maritime și fluviale, sunt cunoscute diverse metode și dispozitive utilizate precum  
micșorarea rugozității suprafeței exterioare, utilizarea unor lacuri speciale care conferă  
7 suprafețelor carenelor rugozitate mică - în cazul carenelor vehiculelor aeriene și folosirea  
unor bulbi frontali subacvatici în cazul carenelor navelor pentru a obține rezistență  
9 hidrodinamica mică. Folosirea acestora este eficientă și facilă dar prezintă dezavantajul că  
au o eficiență extrem de limitată.

11           Se cunoaște, din documentul **US 3794274**, un avion cu fuzelajul format din două  
corpuri concentrice, separate de un spațiu concentric, menținut constant prin niște  
13 distanțiere, spațiu prin care curge un curent de aer format din aerul care pătrunde prin botul  
prevăzut cu niște perforații, parcurge spațiul dintre coci și iese prin coada prevăzută cu o  
15 tubulatură înclinată și un orificiu.

Invenția rezolvă problema tehnică de aplicare a principiului superpoziției prin efectul  
17 de sucțiune al zonei depresionare din aval, cu efectul Coandă amorsat în prealabil pe  
suprafața curb-divergentă, terminală a carenei.

19           Soluția la această problemă este carena alcătuită dintr-un corp central și un corp  
median, susținut de niște montanți, care păstrează distanța între corpuri și formează un  
21 canal, care face legătura aero-hidrodinamică dintre o priză inelară de presiune statică aflată  
la partea din amonte a carenei și o priză inelară de presiune dinamică, aflată în aval. Canalul  
23 din interiorul carenei face legătura dintre zona plasată în partea anterioară, cu presiune  
statică mai scăzută, presiune captată de canal și transmisă în aval, creându-se pe suprafața  
25 posterioară a carenei, la celălalt capăt al canalului interior, o zonă depresionară, de sucțiune,  
care atrage curentul de fluid ce în prealabil a fost deviat înspre carenă, datorită amorsării  
27 efectului Coandă pe porțiunea curb-divergentă a carenei, împiedicând desprinderea  
curentului de fluid și formarea turbioanelor, în cele două zone din aval și amonte.

29           Soluția propusă prezintă următoarele avantaje:

31           - micșorează rezistența la înaintare a carenelor aero-hidrodinamice;  
poate fi aplicată împreună cu celelalte metode cunoscute, pentru micșorarea rezistenței la  
înaintare, efectele acestora cumulându-se;

33           - efectul de aspirare, și deci întârzierea desprinderii stratului limită se intensifică pe  
măsura creșterii vitezei vehiculului aerian sau navei prin scăderea presiunii statice;

35           - scade consumul de energie al vehiculului aerian sau navei;

              - scade consumul de energie disipată în mediul ambiant;

37           - scade consumul de combustibil al vehiculelor aeriene și navelor fluviale.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a unei carene care aplică metoda  
39 conform invenției, în legătură și cu fig. 1...6, care reprezintă:

41           - fig. 1, vedere laterală de ansamblu, jumătate secțiune a carenei, conform invenției;

              - fig. 2, secțiune transversală cu un plan A - A din fig. 1;

43           - fig. 3, geometria unui model experimental de carenă aero-hidrodinamică realizată  
conform invenției;

              - fig. 4, construcția modelului experimental de carenă aero-hidrodinamică;

45           - fig. 5, modul de testare în tunelul aerodinamic a modelului experimental de carenă  
realizată conform invenției;

47           - fig. 6, graficele rezultate privind variația rezistenței la înaintare cu viteza curentului  
de aer pentru carena aerodinamică plină versus carena aerodinamică realizată conform  
49 invenției.

# RO 126028 B1

Carena, conform invenției, este alcătuită dintr-un corp central **1**, care adăpostește încărcătura transportată, combustibil, aparatură și instalații etc, de care este fixat un corp median **2**, care poate de asemenea adăposti încărcătură, aparatură, echipamente etc., susținut de niște montanți **3**, cu rolul de a păstra distanța dintre corpul central **1** și corpul median **2** creându-se un canal **a** interior, care face legătura aero-hidrodinamică dintre o priză **c** inelară de presiune statică aflată la partea din amonte a carenei și o priză **b** inelară de presiune dinamică, aflată în aval. 7

În zona **c** de ieșire a canalului **a** interior, în amonte carenei, presiunea statică este mică și datorită formei specifice a canalului **a** interior, presiunea scăzută este captată și transmisă în aval, creându-se pe suprafața posterioară a carenei o zonă **b** depresionară, de suucțiune, care atrage curentul de fluid ce în prealabil a fost deviat înspre carenă, datorită amorsării efectului Coandă pe porțiunea curb-divergentă **a** sa, împiedicând desprinderea acestuia și formarea turbioanelor, fluidul fiind transportat prin canalul **a** interior, în zona **c**. 13

Dimensiunile canalului **a** interior sunt adaptate numărului Reynolds specific vitezei maxime de deplasare a vehiculului aerian / navei, în aer, respectiv, în apă, astfel încât la aceasta din urmă, din cauza presiunii statice scăzute, să nu apară fenomenul de cavitație. 15

Prin construcția sa, carena aero-hidrodinamică permite aplicarea principiului superpoziției efectului de suucțiune al zonei depresionare din aval cu efectul Coandă amorsat în prealabil pe suprafața curb-divergentă, terminală, a carenei, rezultând efectul Coandă amplificat, care întârzie desprinderea stratului limită, micșorează disiparea energiei în zona turbulentă și scade rezistența sa la înaintare. 21

Considerații teoretice.

Din cartea Acad. Elie Carafoli, V. N. Constantinescu, *Dinamica fluidelor incompresibile*, par. 10.2.2. Sursa în curent uniform, pag. 181-184, Editura Academiei, București, 1981, care se referă la tubul Pitot-Prandtl se poate determina: 23

- cât de în spate (față de vârful carenei) se poate poziționa priza de presiune statică pentru ca aceasta să aibă eficiență bună în condițiile reale de deplasare a carenei. 25

- care este diametrul canalului prizei și tubulaturii interioare. 27

Astfel, la pag 184, alin. 2, se găsesc valorile vitezelor orizontală  $u$  și radială  $v_r$  din formulele: 29

$$u = U_{\infty} \left( 1 + \sin^2 \frac{\theta}{2} \cos \theta \right), \quad 31$$

$$v_r = U_{\infty} \sin^2 \frac{\theta}{2} \sin \theta. \quad 33$$

Acestea sunt formulele (10.44a), respectiv (10.44b). Scopul este să montăm priza de presiune statică acolo unde viteza orizontală este maximă, deoarece acolo va fi și zona cu depresiune statică maximă. Din formulele anterioare se stabilește că pentru unghiuri mai mici decât  $\theta = 10^0$ , viteza curentului neperturbat de la infinit ( $U_{\infty}$ ) se regăsește cu aproximație acceptabilă la 2,5D - 3D de la originea sistemului de coordonat ales la fig. 10.11. D este diametrul maxim al carenei. Dacă adăugăm încă 0,5D cât mai este pe Ox până la originea sistemului ales, rezultă că, pentru a avea eficiență maximă, ar trebui să se monteze priza la aproximativ 3D - 3,5D de la vârful carenei. 43

Din cele prezentate anterior, reținem faptul important că, pe măsură ce mutăm priza de presiune statică din vârful carenei, în spate, viteza  $u$  crește, până la  $U_{\infty}$  și concomitent cu ea, crește și depresiunea statică, maximum acesteia fiind la aproximativ, 3,5D din vârful carenei. Acesta este cazul ideal, când curentul de la infinit este paralel cu axa Ox. 45

# RO 126028 B1

1 Nu se va putea monta priza aici, pentru că sunt următoarele impedimente:  
- la înclinarea carenei cu coada în jos, în spatele părții frontale se va forma o zonă  
3 de apă moartă, care va face ineficientă funcția prizei de presiune statică pe partea  
superioară, și puțin eficientă pe partea inferioară (depinde de unghiul de înclinare al cârligului  
5 prizei față de axa carenei);

- la înclinarea carenei cu coada în sus, în spatele părții frontale se va forma o zonă  
7 de apă moartă, care va face ineficientă funcția prizei de presiune statică pe partea inferioară,  
și puțin eficientă pe partea superioară (depinde de unghiul de înclinare al cârligului prizei față  
9 de axa carenei);

- la înclinarea carenei cu coada stânga-dreapta, sau combinat cu sus-jos,  
11 stânga-dreapta, se întâmplă același fenomen perturbator;

- mărirea zonei de apă moartă și apariția acestui fenomen sunt funcții de viteza de  
13 deplasare a carenei, nu se insistă, se găsește în cărțile de specialitate;

- la viteze mai mari, zona turbulentă tinde să cuprindă priza de presiune statică și  
15 efectul său va fi de asemenea diminuat, nu se insistă, din motivul precizat anterior.

Din punct de vedere ingineresc, trebuie făcut un compromis pentru a avea avantajul  
17 unei depresiuni statice bune și toleranță bună la înclinări.

Soluția este: montarea prizei de presiune statică pe botul carenei, pentru a o feri mai  
19 mult de zona de apă moartă datorată înclinărilor, dar cât mai în spate față de vârful botului,  
pentru a-i crește eficiența prin scăderea componentei radiale  $v_r$ .

21 Intervin acum, evident, restricțiile privind destinația carenei, restricțiile constructive  
legate de geometria reală a carenei, construcția structurii carenei, modul de amplasare a  
23 încărcăturii etc.

b) Presupunem că am ales o anumită configurație a carenei, ținând cont de toate  
25 restricțiile aero-hidrodinamice și constructive menționate privind poziția prizei de presiune  
statică pe botul acesteia. Pe scurt, se pune problema dimensionării canalului interior, având  
27 grijă cu ce fel de conductă se poate asimila canalul interior, să nu se depășească numărul  
Reynolds critic ( $Re_{crit}$ ) atunci când vehiculul atinge viteza maximă admisă, adică  $U_{\infty} = V_{max}$ .

29 În caz contrar, turbulența interioară se transmite la priza de presiune din partea  
anterioară și se poate intra prematur în curgere turbulentă cu întreaga carenă. Grosimea  
31 coroanei circulare a canalului interior ( $h$ ) se determină din condiția ca să nu se atingă

numărul  $Re_{crit}$ , din formula  $\frac{\rho v d_{ech}}{\mu} < Re_{crit}$ , unde la rândul său,  $d_{ech}$  (diametrul secțiunii

33 circulare echivalente) se determină din ecuația evidentă  $\frac{\pi}{4} [(d + 2h)^2 - d^2] = \frac{\pi}{4} d_{ech}^2$

care reprezintă suprafața echivalentă a coroanei circulare a canalului interior iar  $\rho$  și  $\mu$  sunt  
35 densitatea, respectiv vâscozitatea dinamică a fluidului.

Din acest motiv se atrage atenția în mod deosebit asupra numărului Reynolds și  
37 asupra dimensionării corespunzătoare a secțiunii, pentru a evita apariția fenomenului de  
cavitație în cazul vehiculelor ce se deplasează în apă.

39 Considerații experimentale:

S-au efectuat o serie de teste de aerodinamică experimentală pe machete de carene  
41 fără canalizație, realizate din lemn stratificat, fără priză de presiune statică, comparându-le  
rezistența la înaintare cu machete având aceeași formă și aceleași dimensiuni dar cu priză  
43 de presiune statică, plasată la 15% din lungimea carenei, cu canalul interior în formă de  
cârlig cu secțiunea în formă de coroană circulară având diametrul interior  $d=20$  mm și

# RO 126028 B1

grosimea coroanei  $h=7$  mm, canalizația terminându-se la 75% din lungimea carenei, folosindu-se tunelul aerodinamic cu circuit închis tip Prandtl. Geometria conturului machetei carenei conform invenției, poziția prizei de presiune statică din amonte, poziția zonei depresionare din aval exprimate în procente sunt date în fig. 3. În fotografia din fig. 4, sunt prezentate componentele machetei cu canalizație interioară, la care corpul median este alcătuit constructiv din două piese ce se îmbină prin filetare, cea din fața și, respectiv, cea din spatele corpului central. În fotografia din fig. 5, este arătată macheta conform invenției, instalată în camera de experiențe a tunelului aerodinamic, precum și balanța aerodinamică cu care s-au făcut măsurătorile.

Rezultatele au fost foarte concludente - carena cu canal interior și zona depresionară conform invenției are rezistență la înaintare sensibil mai mică decât cea fără canalizație, așa cum reiese din graficele reprezentate în fig.6.

Experimentele au fost concludente până la aproximativ 75 km/h, viteză la care tunelul aerodinamic intră în regim de curgere turbulent și ambele machete s-au situat, implicit, în curent de aer turbulent, fapt care a evidențiat că atunci când priza frontală este în regim turbulent, aceasta nu-și mai realizează funcția, ambele machete având cu aproximație, aceeași rezistență la înaintare. Graficele atașate ilustrează determinările efectuate.

Explicitarea graficelor din fig. 6:

- pe axa absciselor este reprezentată în mărime convențională (mm) forța de rezistență la înaintare a carenelor plină, fără canalizație și, respectiv, cu priză de presiune statică și canal interior, conform invenției. Pentru o anumită valoare exprimată în mm pe abscisă, corespunde un braț al greutății balanței care echilibrează momentul forței de rezistență la înaintare ce acționează asupra carenelor. Mărimea brațului greutății citită pe rigla gradată la echilibrul balanței din fig. 5 este proporțională cu mărimea forței de rezistență la înaintare a carenelor;

- pe axa ordonatelor sunt reprezentate valorile vitezei curentului de aer, exprimate în km/h, viteze la care se face experimentul;

- cu linie continuă este reprezentată variația rezistenței la înaintare cu viteza curentului de aer pentru carena cu priză de aer și canal interior;

- cu linie întreruptă este reprezentată variația rezistenței la înaintare cu viteza curentului de aer pentru carena plină.

# RO 126028 B1

1

## Revendicare

3

Carenă aero-hidrodinamică cu rezistență mică la înaintare și efect Coandă amplificat, alcătuită dintr-un corp central (1) și un corp median (2) susținut de niște montanți (3), care păstrează distanța între corpuri (1, 2) și formează un canal (a), **caracterizată prin aceea că** respectivul canal (a) face legătura aero-hidrodinamică dintre o priză (c) inelară de presiune statică, aflată la partea din amonte a carenei și o priză (b) inelară de presiune dinamică, aflată în aval.

5

7

(51) Int.Cl.

**B64C 1/10** (2006.01),

**B63B 3/13** (2006.01),

**B64C 21/08** (2006.01)

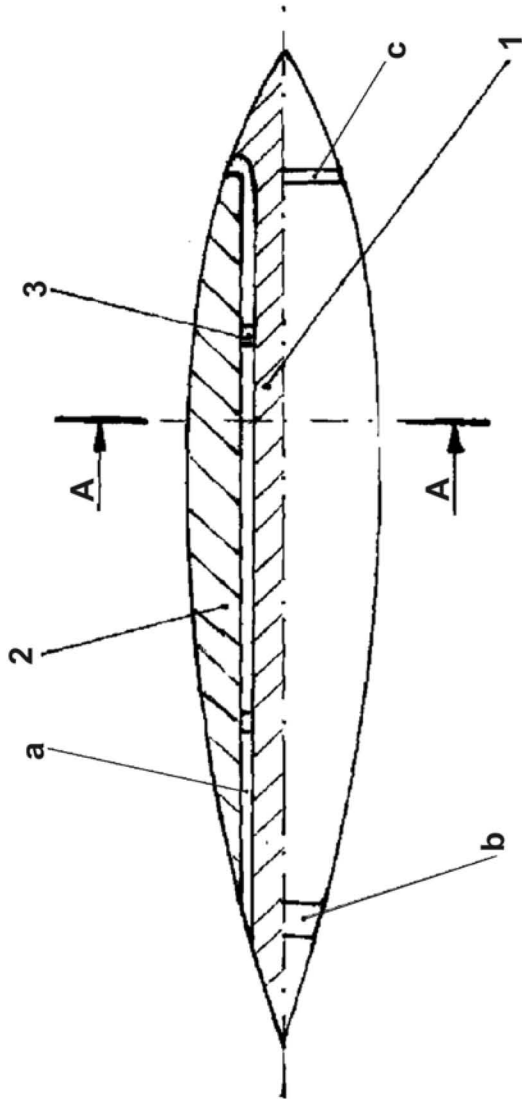


Fig. 1

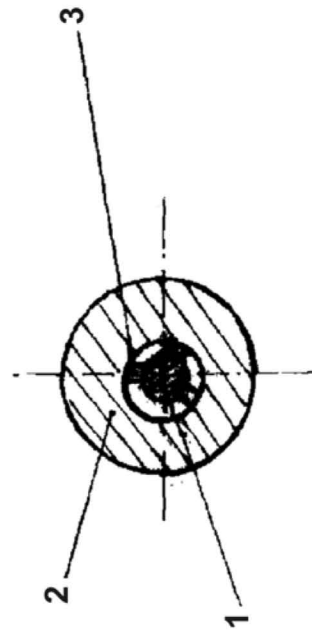


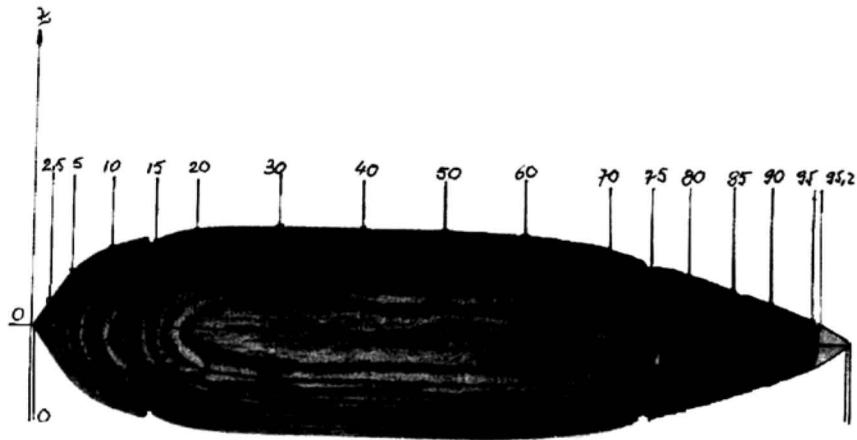
Fig. 2

(51) Int.Cl.

B64C 1/10 (2006.01),

B63B 3/13 (2006.01),

B64C 21/08 (2006.01)



$x$ [%]	0	2,5	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	95,2	100
$x$ [mm]	0	4,22	8,45	16,9	25,35	33,8	50,7	67,6	84,5	101,4	118,3	126,75	135,2	143,6	152,1	160,55	162	169
$z$ [mm]	0	5	13	19	20	22	23,5	23,5	23	22,5	19	16	15	12	9	5	3,5	0

coeficient de reducere =  $\frac{138}{162} = 0,85185185$  ;  $C_R = \frac{L_R}{L_F}$

Macheta reală  $L_R = 138 \text{ mm}$

$x$ [%]	0	2,5	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	95,2	100
$x$ [mm]	0	3,6	7,2	14,4	21,6	28,8	43,2	57,6	72	86,3	100,7	108	115,2	122,5	129,6	136,8	138	144
$z$ [mm]	0	4,26	11	16,2	17	18,7	20	20	19,6	19,2	16,1	13,6	12,8	10,2	7,7	4,26	3	0

Fig. 3

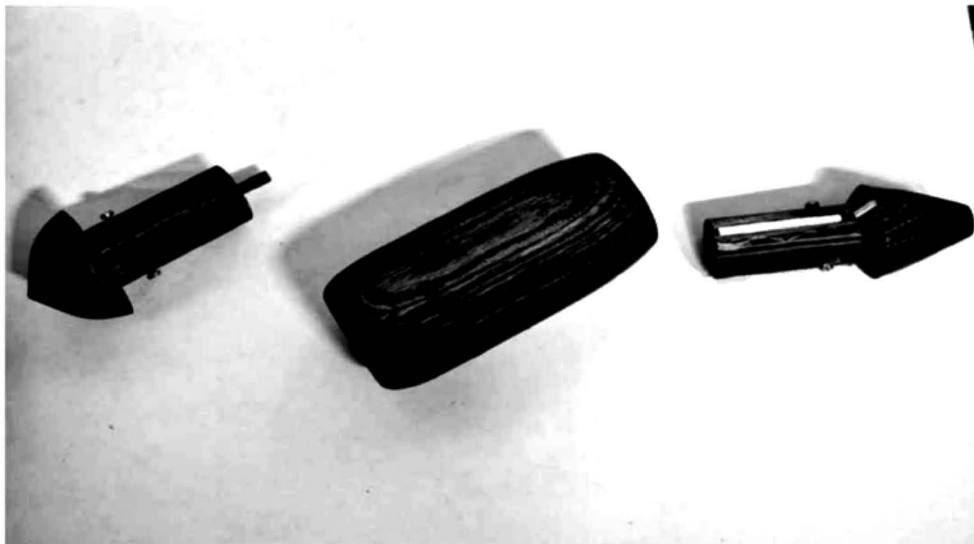


Fig. 4



(51) Int.Cl.

**B64C 1/10** (2006.01);

**B63B 3/13** (2006.01);

**B64C 21/08** (2006.01)



Fig. 5

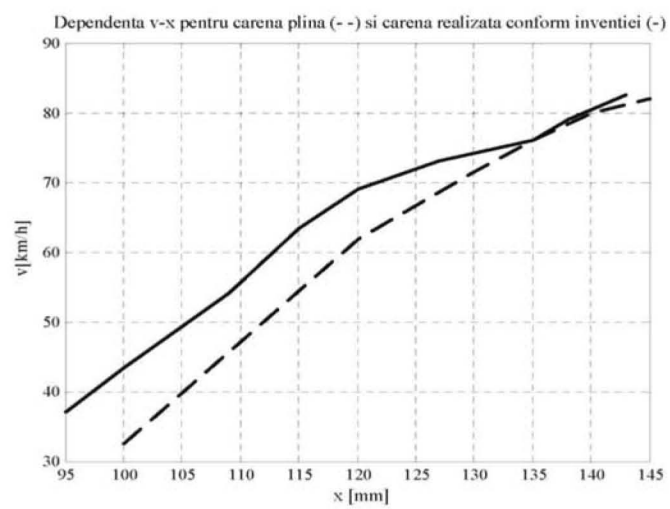


Fig. 6



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 1085/2013