



(11) **RO 131746 B1**

(51) **Int.Cl.**

B64C 19/00 (2006.01);

B64C 11/28 (2006.01);

B64C 39/12 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00637**

(22) Data de depozit: **04/09/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/09/2023** BOPI nr. **9/2023**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2017 BOPI nr. **3/2017**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE
TURBOMOTOARE - COMOTI,
BD.IULIU MANIU NR.220 D, SECTOR 6,
CP174, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **SANDU CONSTANTIN,
STR. PRELUNGIREA GHENCEA NR. 171,
ET. 4, AP. 28, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;**

• **SILIVESTRU VALENTIN,
STR. DRUMUL GHINDARI NR. 62H,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **BRAȘOVEANU DAN, 4603 VIRGINIA
AVENUE, BROOKLYN, US**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**JPH 06316295 (A); US 582757;
WO 2014063210 A1**

(54) **CAPSULĂ SPAȚIALĂ CU ARIPI PLIABILE GENERATOARE
DE FORȚĂ PORTANTĂ**



RO 131746 B1

1 Inventția se referă la o capsulă spațială pentru număr mic de cosmonauți, prevăzută
cu o anexă care utilizează efectul Magnus pentru realizarea unei forțe portante de atenuare
3 a căderii gravitaționale a capsulei în caz de avarie a sistemului de deschidere a parașutelor,
reprezentând un mijloc suplimentar de salvare a echipajului în caz de lansare nereușită a
5 rachetei sau de nedeschidere a parașutei/parașutelor principale (finale).

Capsula conform invenției poate efectua un zbor planat pilotat spre o pistă de
7 aterizare obișnuită, spre un teren relativ plan sau pentru atingerea apei oceanului la unghiuri
mici în cazul amerizării.

9 Se cunosc soluții de capsule spațiale clasice care sunt frânate cu parașute de
frânare, parașute de bază și rachete de frânare cu combustibil solid dar și soluții de ultimă
11 generație care au motoare multiple pentru frânare.

De exemplu, este cunoscută soluția capsulei Apollo care amerizează după
13 deschiderea parașutelor de frânare și celor principale construită de NASA
(https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo_Command/Service_Module).

15 Capsula Apollo are formă de trunchi de con cu baza mare bombată și acoperită cu
un material ablativ pentru protecție termică în timpul reintrării în atmosferă, este dotată cu
17 parașute de frânare și cu trei parașute principale (finale) care permit amerizarea cu viteză
mică în ocean.

19 Mai este cunoscută și soluția capsulei de ultimă generație, 'Dragon'
(https://en.wikipedia.org/wiki/Dragon_V2). Această capsulă este dotată cu 8 motoare cu
21 combustibil lichid "SuperDraco" care asigură salvarea echipajului în caz de lansare nereușită
sau aterizarea după reintrarea în atmosferă.

23 Dezavantajul principal al acestor soluții este că în cazul funcționării defectuoase a
parașutelor finale sau a motoarelor rachetă de frânare, echipajul nu mai are nici o șansă de
25 salvare. Un alt dezavantaj este că manevrabilitatea capsulelor prezente este limitată, ele
neputând plana și ateriza pe o pistă obișnuită sau pe un teren plan așa cum aterizează
27 avioanele și planoarele.

Mai sunt cunoscute și următoarele documente:

29 - **JPH 06316295 (A)**/1994, care prezintă un sistem de generare a unei forțe de
sustențatie pentru o cabină a unui aparat de zbor tip elicopter, format din două corpuri rota-
31 tive conice orizontale care se rotesc atât în jurul unui ax vertical cu două prelungiri perpen-
diculare de care sunt fixate cât și în jurul axelor proprii fixate de prelungirile arborelui rotativ
33 în formă de T, prin intermediul unui dispozitiv cu placă fixă și câte o roată intermediară pentru
rotirea fiecărui corp conic, pe suprafețele acestor corpuri conice aflându-se dispozitive
35 pentru prevenirea separării fluidelor, prin roțile intermediare sensul de rotație proprie a
corpurilor conice determinând generarea unei forțe Magnus de susținere;

37 - Brevet **US 582757**/1897, care prezintă un aparat de zbor varianta Mouillard, format
din asamblarea a două aripi printr-un pivot în jurul cărora se pot roti astfel încât sub acțiunea
39 unor arcuri să se desfacă pentru poziția de zbor planat, ca la păsări, pilotul uman fiind fixat
printr-un costum special de partea centrală cu pivot a perechii de aripi;

41 - **WO 2014063210 A1**, care prezintă o metodă de zbor sau de reintrare în atmosferă
prin rotație, caracterizată prin aceea că una sau mai multe rotații independente ale vehicu-
43 lului în mișcare sau părți ale acestuia sunt utilizate pentru controlul traiectoriei și atitudinii,
precum și pentru omogenizarea și reducerea temperaturilor, controlul traiectoriei bazându-se
45 pe variația transversală a forței generată prin efect Magnus și, în special, în timpul reintrării
vehiculelor spațiale, rotirea perpendicular pe planul traiectoriei expunând ciclic toate
47 elementele la sarcini termice alternativ scăzute și mari, ceea ce omogenizează temperatura
și reduce masa materialelor ablativ necesare pentru scuturile unor astfel de vehicule în
49 mișcare care pot fi cilindri, capace sferice sau eliptice, sfere, în formă de lentilă.

RO 131746 B1

Problema tehnică pe care o rezolvă capsula spațială conform invenției constă în prevederea la o capsulă spațială pentru un număr mic de cosmonauți a unei anexe tip pereche de aripi portante care în cazul în care parașutele finale de aterizare nu se deschid sau rachetele de frânare funcționează defectuos, să permită o atenuare a căderii gravitaționale a capsulei suficientă pentru supraviețuirea echipajului.

Capsula spațială conform invenției rezolvă această problemă tehnică prin aceea că utilizează anexă de siguranță un sistem tip pereche de aripi portante inițial pliate, format din două plăci rabatabile-rotative care la deschidere în poziția orizontală produc portanță prin auto-rotăție, astfel încât capsula să poată plana și să poată fi manevrată aproape ca un planor și să poată ateriza pe o pistă obișnuită sau un teren plan.

Capsula spațială conform prezentei invenții, prezintă următoarele avantaje:

- poate plana și poate fi manevrată aproape ca un planor și poate ateriza pe o pistă de aterizare obișnuită sau pe un teren plan;

- prezintă manevrabilitate facilă, siguranță sporită, simplitate constructivă și costuri de fabricație reduse;

- folosește o tehnologie de fabricație simplă.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...4 care reprezintă:

- fig. 1, secțiune verticală prin capsula spațială cu plăcile portante escamotate;

- fig. 2, secțiune transversală prin placa portantă;

- fig. 3, secțiune verticală prin capsula cu plăcile portante extinse;

- fig. 4, schemă indicând modul de planare și aterizare al capsulei.

Capsula spațială conform invenției (fig. 1) este alcătuită dintr-un corp **1** (care conține toate componentele unei capsule clasice: carcasă din material adecvat, ermetizabilă și rezistentă mecanic și termic și prevăzută cu un tren de aterizare) și o anexă tip pereche de aripi portante care au forma a două plăci rabatabile-rotative **2**, fiecare placă având un fus, **a**, lăgăruit în rulmenți **3**, **4** cu bile și role, fixați într-o carcasă **b** a unui manșon **5**.

Plăcile **2** sunt pliate într-un lăcaș **c** al capsulei și se pot rabate printr-o mișcare circulară, **d**, în jurul unor fusuri **e** ale manșonului **5** (câte două fusuri **e** la fiecare manșon).

Plăcile **2** au în secțiune configurația literei Z, (fig. 2), pentru ca la căderea capsulei în atmosferă să se rotească în același sens și cu viteză periferică mare, ceea ce generează o forță specifică efectului Magnus. Aceste plăci conțin la interior câte o placă telescopică **6**. La rabatarea plăcilor **2** spre exterior (fig. 3), plăcile **6** sunt împinse spre exterior de arcuri (nereprezentate).

Principiul de zbor al capsulei conform prezentei invenții este următorul:

Sub acțiunea vitezei aerului înconjurător (capsula este în cădere), plăcile **2-3** de pe ambele laturi ale capsulei intră în autorotație generând o circulație Γ . Ca urmare, forța aerodinamică unitară (pentru 1 m^2 de placă) conform teoremei lui Kutta-Jukowski este $f_m = \rho_\infty \cdot V_\infty \cdot \Gamma$ (unde ρ_∞ , V_∞ sunt densitatea atmosferică și viteza capsulei). Forța aerodinamică totală pe plăcile portante **2**, **6** de pe ambele laturi ale capsulei este $F_m = 2 \cdot f \cdot S_p$ (unde S_p (fig.3) este aria totală a plăcilor portante **2**, **6** (cu placa **6** extinsă). Dacă una din plăcile **6** este retrasă puțin în interiorul plăcii **2** respective printr-un mecanism oarecare (nereprezentat), atunci portanța pe acea parte se reduce și capsula virează spre partea respectivă. În felul acesta capsula poate fi pilotată ca un planor spre o pistă de aterizare.

Forța F_m tip Magnus inițial -la căderea verticală a capsulei, este o forță de deviere orizontală, care se combină cu forța de rezistență la înaintare (la cădere) generată de presiunea dinamică a fluxului de aer cu viteza relativă $V_{rv} = -V_\infty$. Deplasarea pe orizontală

RO 131746 B1

- 1 generează un alt flux de aer, orizontal, cu viteza relativă V_{r0} la nivelul plăcilor portante **2, 6**,
care generează la nivelul acestora o forță tip Magnus de sustentăție, care se însumează cu
3 forța de rezistență la înaintare și dă forța de sustentăție totală F_p , care compusă vectorial cu
forța tip Magnus orizontală dă forța aerodinamică totală F .
- 5 În schema din fig. 4 este prezentat grafic zborul planat și aterizarea capsulei pe o
pistă de aterizare. Forța totală aerodinamică F se descompune în două forțe: forța portantă
7 F_p și forța tangențială F_t . Forța F_p echilibrează greutatea capsulei, G iar F_t generată prin efect
Magnus echilibrează rezistența la înaintare F_r . Aterizarea pe pistă se realizează cu ajutorul
9 unui tren de aterizare triciclu, **7**.

RO 131746 B1

Revendicare

1

Capsulă spațială cu aripi pliabile generatoare de forță portantă, compusă dintr-un corp (1) cu carcasă din material adecvat, ermetizabilă și rezistentă mecanic și termic prevăzută cu un tren de aterizare (7) tip triciclu și cu o pereche de corpuri rotative în plan orizontal, generatoare de efect Magnus, dispuse diametral opus față de un ax comun în raport cu care se pot roti simultan, **caracterizată prin aceea că**, corpurile rotative în plan orizontal menționate, generatoare de efect Magnus de deplasare laterală dar și de forță portantă, reprezintă plăci rabatabile-rotative (2) având secțiune în formă de Z, care se extind prin glisare telescopică cu niște plăci (6) din partea interioară a plăcilor rabatabile-rotative (2), plăcile (6) fiind lăgăruite în rulmenți (3, 4) cu bile și role, care sunt fixați într-un manșon (5) rabatabil în jurul unor fusuri (e) fixate de partea superioară a capsulei, sub acțiunea unor arcuri, pentru extinderea spre exterior a plăcilor (6) configurate simetric în raport cu planul de separație. 3 5 7 9 11 13

(51) Int.Cl.

B64C 19/00 (2006.01);

B64C 11/28 (2006.01);

B64C 39/12 (2006.01)

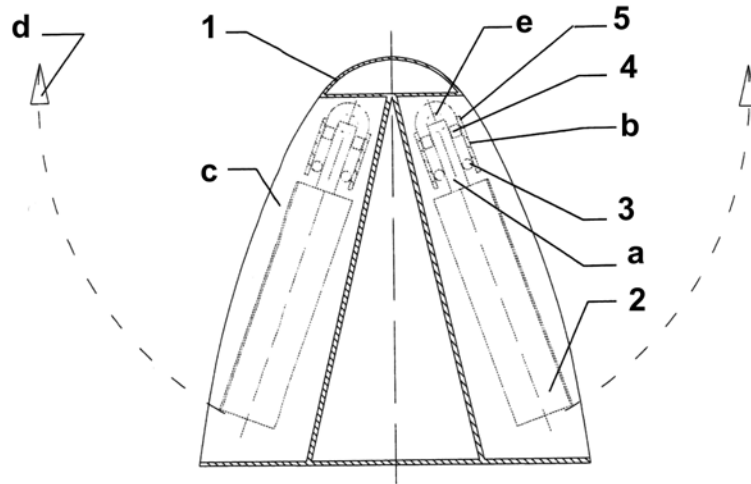


Fig. 1

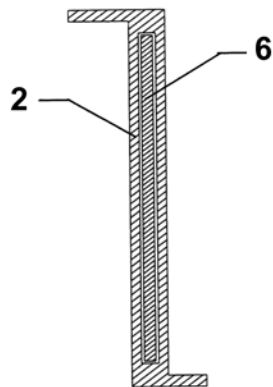


Fig. 2

(51) Int.Cl.

B64C 19/00 (2006.01);

B64C 11/28 (2006.01);

B64C 39/12 (2006.01)

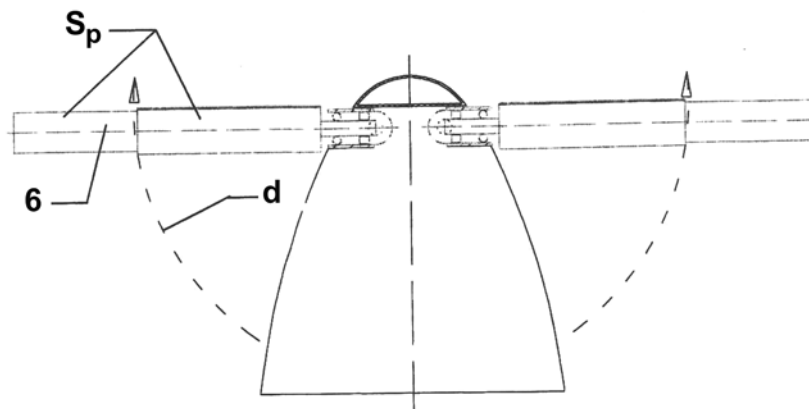


Fig. 3

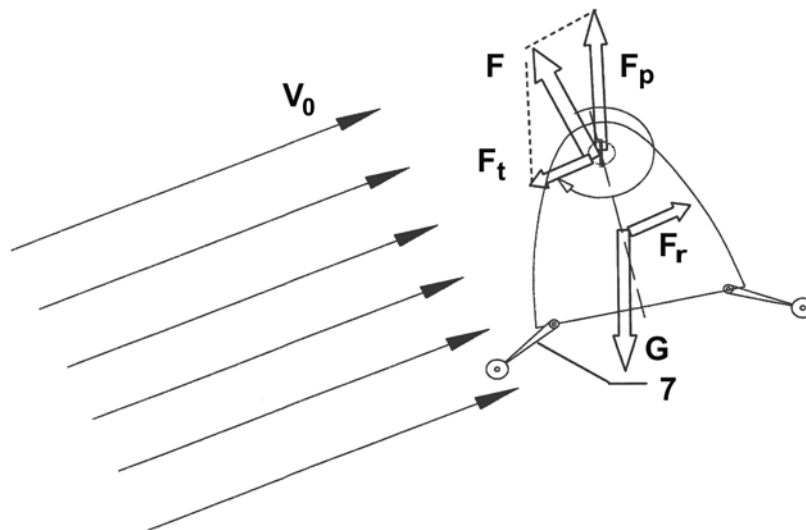


Fig. 4

