



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00153**

(22) Data de depozit: **18/02/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/02/2017** BOPI nr. **2/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/08/2012 BOPI nr. **8/2012**

(73) Titular:
• **PANAITESCU COSTIN, STR. LETEA
NR. 13, BL. 13, SC. A, ET. 7, AP. 28,
BACĂU, BC, RO;**
• **CATANĂ RĂZVAN MARIUS,
STR. TINERETULUI NR.33 C, BL.2, SC.1,
ET.3, AP.12, SAT DUDU
(COMUNA CHIAJNA), IF, RO**

(72) Inventatori:
• **PANAITESCU COSTIN, STR. LETEA
BL. 13 SC. A, ET. 7, AP. 28, BACĂU, BC,
RO;**
• **CATANĂ RĂZVAN MARIUS,
STR. TINERETULUI NR.33C, BL.2, SC.1,
ET.3, AP.12, SAT DUDU
(COMUNA CHIAJNA), IF, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 3468473; US 3494539; US 3549272;
DE 2328460**

(54) **ROTOR VENTILATOR PENTRU MOTOARE TURBOFAN**



RO 127764 B1

1 Inventția se referă la un rotor ventilator pentru motoare turbofan, destinat să echipeze
motoarele de aviație.

3 Se cunoaște că în prezent se utilizează rotoare pentru treapta de ventilator al unui
motor de aviație turbofan cu un singur rând de palete, dispus rigid pe circumferința unui rotor,
5 a căror lungime depinde de mărimea debitului vehiculat prin cele două fluxuri de aer, primar
și secundar, rezultând o valoare constantă a coeficientului de încărcare pentru o anumită
7 turație.

Este cunoscută o soluție constructivă a unei trepte de ventilator pentru un motor
9 turbofan, conform cu expunerea din brevetul **US 5649419**, care se referă la reducerea
zgomotului provocat de compresorul motorului turbofan, prin dispunerea unui inel acoperit
11 pe interior și pe exterior cu materiale fonoabsorbante, și care împarte secțiunea frontală a
rotorului ventilatorului în două porțiuni dispuse concentric, corespunzătoare fluxului de aer
13 primar și, respectiv, secundar.

Aceste soluții prezentate au dezavantajul că nu iau în considerare posibilitatea măririi
15 sau a micșorării coeficientului de încărcare pe treapta de ventilator, raportat la o turație
constantă de funcționare a motorului de aviație turbofan, și, de asemenea, aceste soluții nu
17 permit mărirea încărcării rotorului treptei de ventilator prin mărirea numărului sau prin mărirea
corzii paletelor, din cauza limitărilor impuse de spațiul restrâns, disponibil pe circumferința
19 butucului unde sunt încastrate tălpile paletelor.

Din documentul **US 3468473** se cunoaște un motor turbofan **2**, al cărui rotor ventilator
21 prezintă un subansamblu al paletelor rotitoare **4**, montate într-un inel **5a** de împărțire a
fluxului de aer, și un subansamblu al paletelor **3** ce formează sectorul interior al rotorului
23 treptei de ventilator prin care trece fluxul primar de aer, către compresorul motorului turbofan,
și de care este prins, în partea anterioară, capacul **6**, care este fixat pe axul compresorului
25 **16**, ce prezintă un butuc **7** de sprijin al inelului **B** de împărțire a fluxului de aer între cele două
sectoare concentrice ale rotorului.

Din documentul **US 3494539** se cunoaște un motor turbofan cu una sau mai multe
27 trepte de compresor, ce prezintă un rotor intubat într-o carcasă rotor cu două rânduri concen-
29 trice de lonjeroane profilate, și niște palete despărțite printr-un inel din fibre compactate și
ranforsate, inelul având rol de împărțire a fluxului de aer. Lonjeroanele profilate pot fi turnate
31 dintr-o singură bucată cu inelul și cu butucul cu care formează subansamblul sectorului
interior al rotorului treptei de ventilator, prin care trece fluxul primar de aer către compresorul
33 motorului turbofan. Pe inel este montat inelul de împărțire a fluxului de aer, din aceeași
bucată cu palele, dar cu unghi de atac și număr de pale diferit față de lonjeroanele profilate,
35 caracteristici care, la aceeași turație, produc debite diferite, dar în același raport.

Problemele pe care le rezolvă invenția constau în realizarea unui rotor ventilator,
37 destinat să echipeze motoarele de aviație turbofan, care să fie prevăzut cu un mecanism de
variație a coeficientului de încărcare a treptei de ventilator pentru o anumită turație, deter-
39 minată de regimul de funcționare al motorului, fără a influența parametrii conturului fluxului
primar (interior) de aer, și, de asemenea, realizarea constructivă a posibilității montării unui
41 număr mai mare de palete pe fluxul secundar de aer, față de fluxul primar de aer al rotorului
treptei de ventilator, astfel încât să se obțină un coeficient mai mare de încărcare și,
43 respectiv, creșterea procentului de tracțiune a motorului turbofan și scăderea consumului
specific de combustibil.

45 Rotorul ventilator pentru motoare turbofan, conform invenției, înlătură dezavantajele
prezentate anterior și rezolvă problema tehnică menționată prin aceea că rotorul este pre-
47 văzut cu un subansamblu al paletelor, compus dintr-un număr mai mare de palete mobile,
montate pe sectorul exterior al unui inel de împărțire a fluxului de aer, față de numărul de
49 palete fixe, ce formează sectorul interior al rotorului treptei de ventilator prin care trece fluxul
primar de aer către compresorul motorului turbofan, și de care este prins, în partea

RO 127764 B1

anterioară, un capac, subansamblu al paletelor care este fixat pe axul compresorului cu o piuliță, prin intermediul unei flanșe conice, canelată, prinsă cu niște buloane de o flanșă, la care flanșa este din aliaj de titan și este încastrată într-un corp de rezistență al cărui inel de împărțire a fluxului de aer se compune dintr-un inel profilat aerodinamic, montat pe un inel anterior de rezistență, care, împreună și cu un inel posterior de rezistență, formează un suport configurat dimensional pentru montarea paletelor mobile de pe sectorul exterior, unde este prevăzută o articulație ce permite paletelor să se rotească în jurul axelor proprii, cu ajutorul unui mecanism hidraulic de modificare a unghiului de incidență, montat etanș pe capătul axului compresorului prin care se primește presiunea de ulei necesară unui piston canelat elicoidal interior, pentru deplasarea în interiorul unui cilindru, și pentru antrenarea într-o mișcare de rotație a unui ax care, prin intermediul unui angrenaj conic, transmite această mișcare la două axe penetrante, prin două palete fixe, îngroșate și dispuse diametral opus, axe care antrenează, la rândul lor, printr-un excentric, două benzi circulare, într-o mișcare de rotație pe circumferința benzii cu un anumit unghi, iar prin intermediul unui excentric ce face parte din construcția tălpii paletelor, determină o mișcare de rotire a lor în jurul axelor proprii, astfel încât unghiul de incidență să se modifice la toate paletele, cu aceeași valoare pentru o cursă a pistonului. Corpul de rezistență este realizat dintr-un material compozit, armat cu fibre de carbon, confecționat dintr-o singură bucată, împreună cu paletele din sectorul interior și cu banda circulară de sprijin.

Această soluție constructivă prezintă avantajul că permite mărirea desimii paletelor dispuse pe sectorul exterior, sau mărirea corzii acestora, cu implicație în creșterea coeficientului de încărcare, îmbunătățirea curgerii din punct de vedere aerodinamic, mărirea tracțiunii și scăderea consumului specific de combustibil. Rotorul ventilator este prevăzut cu un mecanism ce realizează modificarea uniformă pe circumferința a unghiului de incidență a paletelor dispuse pe sectorul exterior, obținându-se variații dinamice ale coeficientului de încărcare, în strânsă legătură cu turația motorului turbofan, și cele mai scăzute valori ale consumului de combustibil.

Rotorul ventilator realizat conform invenției prezintă o greutate redusă, obținută datorită folosirii materialelor compozite, armate cu fibră de carbon, și aliajelor de titan.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura ce reprezintă o secțiune longitudinală, dispusă într-un plan frontal înclinat.

Rotorul ventilator pentru motoare turbofan, conform invenției, este alcătuit dintr-un subansamblu **A** al paletelor ce formează sectorul interior al rotorului treptei de ventilator prin care trece fluxul primar de aer, către compresorul motorului turbofan, și de care este prins, în partea anterioară, un capac **1**, este fixat pe un ax al compresorului **2** cu o piuliță **3**, prin intermediul unei flanșe **4** conice, canelată, prinsă cu niște buloane **5** de flanșa **6**, din aliaj de titan, încastrată în materialul compozit armat cu fibre de carbon, al unui corp **7** de rezistență, realizat dintr-o singură bucată, împreună cu optsprezece palete **8** și cu o bandă **9** circulară, de sprijin al inelului **B** de împărțire a fluxului de aer dintre cele două sectoare concentrice ale rotorului ventilator. Inelul **B** se compune dintr-un inel **10** profilat aerodinamic, montat pe un inel **11** anterior de rezistență, care formează, împreună cu un alt inel **12** posterior de rezistență, un suport configurat dimensional pentru montarea unui număr mai mare de palete **13** pe sectorul exterior, față de numărul de palete **8** de pe sectorul interior al rotorului treptei de ventilator, și care, de asemenea, este prevăzut cu o articulație **14** ce permite celor treizeci și șase de palete **13**, de pe sectorul exterior al rotorului treptei de ventilator, să se rotească în jurul axelor proprii cu ajutorul unui mecanism **C** hidraulic, de modificare a unghiului de incidență, montat etanș pe capătul axului **2** al compresorului prin care se primește presiunea de ulei necesară unui piston **15** canelat interior elicoidal, pentru deplasarea în interiorul unui

RO 127764 B1

1 cilindru **16**. Pentru antrenarea într-o mișcare de rotație a axului **17** care, prin intermediul unui
angrenaj conic **18**, transmite această mișcare amplificată de trei ori la două axe **19** pene-
3 trante prin două palete fixe, îngroșate și dispuse diametral opus, care antrenează, la rândul
lor, printr-un excentric, cele două benzi **22** circulare, într-o mișcare de rotație pe circumferința
5 benzii **9** cu un anumit unghi, iar prin intermediul unui excentric **23**, care face parte din
construcția specială a tălpii paletelor **13** ale sectorului exterior al rotorului treptei de venti-
7 lator, determină o mișcare de rotire în jurul axelor proprii a celor treizeci și șase de palete **13**,
astfel încât unghiul de incidență să se modifice la toate cu aceeași valoare $\pm 15^\circ$ pentru o
9 cursă a pistonului **15** de ± 16 mm.

RO 127764 B1

Revendicări

- 1
1. Rotor ventilator pentru motoare turbofan, alcătuit dintr-un subansamblu (A) al paletelor, compus dintr-un număr mai mare de palete (13) mobile, montate pe sectorul exterior al unui inel (B) de împărțire a fluxului de aer, față de numărul de palete (8) fixe ce formează sectorul interior al rotorului treptei de ventilator prin care trece fluxul primar de aer, către compresorul motorului turbofan, și de care este prins, în partea anterioară, un capac (1); subansamblul (A) paletelor este fixat pe axul (2) compresorului cu o piuliță (3), prin intermediul unei flanșe (4) conice, canelate, prinsă cu niște buloane (5) de o altă flanșă (6), **caracterizat prin aceea că** flanșa (6) este realizată din aliaj de titan, și este încastrată într-un corp (7) de rezistență al cărui inel (B) de împărțire a fluxului de aer se compune dintr-un inel (10) profilat aerodinamic, montat pe un inel (11) anterior de rezistență, care, împreună cu un alt inel (12) posterior de rezistență, formează un suport configurat dimensional pentru montarea paletelor (13) mobile de pe sectorul exterior, unde este prevăzută o articulație (14) ce permite paletelor (13) să se rotească în jurul axelor proprii, cu ajutorul unui mecanism (e) hidraulic de modificare a unghiului de incidență, montat etanș pe capătul axului (2) compresorului prin care se primește presiunea de ulei necesară unui piston (15) canelat elicoidal interior, pentru deplasarea în interiorul unui cilindru (16), și pentru antrenarea într-o mișcare de rotație a unui ax (17) care, prin intermediul unui angrenaj conic (18), transmite această mișcare la două axe (19) ce penetrează prin două palete (20) fixe, îngroșate și dispuse diametral opus, axe (19) care antrenează, la rândul lor, printr-un excentric (21), două benzi (22) circulare într-o mișcare de rotație pe circumferința benzii (9), cu un anumit unghi, iar prin intermediul unui excentric (23) ce face parte din construcția tălpii paletelor (13), determină o mișcare de rotire a lor în jurul axelor proprii, astfel încât unghiul de incidență să se modifice la toate paletele (13) cu aceeași valoare pentru o cursă a pistonului (15). 25
2. Rotor ventilator, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** are corpul (7) de rezistență realizat dintr-un material compozit armat cu fibre de carbon, confecționat dintr-o singură bucată împreună cu paletele (8) din sectorul interior și cu banda (9) circulară de sprijin. 27
- 29

