

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00295

(22) Data de depozit: 14/06/2023

(41) Data publicării cererii:  
30/10/2023 BOPI nr. 10/2023

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE  
AEROSPAȚIALĂ "ELIE CARAFOLI"-  
I.N.C.A.S. BUCUREȘTI, BD. IULIU MANIU  
NR. 220, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• BUNESCU IONUȚ, STR.PRIMĂVERII,  
NR.40, LOCALITATEA BUZOIENI,  
LEHLIU-GARĂ, CL, RO;

• CHIVU CIPRIAN MARINEL,  
STR.MATEI BASARAB, NR.77, BL.MB6,  
SC.C, AP.7, SLOBOZIA, IL, RO;  
• PRICOP MIHAI- VICTOR,  
STR.MĂRGELELOR, NR.92-94, BL.N36,  
SC.1, AP.12, BUCUREȘTI, B, RO;  
• HOTHAZIE MIHAI- VLĂDUȚ,  
STR.ALECU RUSSO, NR.15, BL.15, SC.F,  
AP.8, BACĂU, BC, RO

(54) DISPOZITIV DE IDENTIFICARE A AMORTIZĂRII  
AERODINAMICE PE AXA DE RULIU

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv de identificare a amortizării aerodinamice pe axa de ruluu. Dispozitivul, conform invenției, este compus dintr-o carcasă (1), special concepută, un motor (2) electric cu rolul de a roti modelul la turația dorită și de a furniza date despre puterea electrică consumată, un cuplaj (3) electromagnetic care transmite sau întrerupe transmiterea momentului motor dintre axul rotativ și motor, niște rulmenți (4) care susțin axul rotativ, un senzor (5) de turație care măsoară variația în timp a rotației axului și un ax (6) rotativ care susține modelul experimentat.

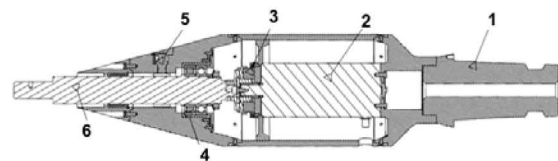


Fig. 2

Revendicări: 3  
Figuri: 3



|                                          |             |
|------------------------------------------|-------------|
| OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI |             |
| Cerere de brevet de invenție             |             |
| Nr. ....                                 | a 2023 0295 |
| Data depozit .....                       | 14-06-2023  |

## Descriere

### Dispozitiv de identificare a amortizării aerodinamice pe axa de rulu

Invenția realizată reprezintă un agregat complementar unei sufleri aerodinamice care permite măsurarea anumitor caracteristici aerodinamice ale unei machete de vehicul aerospațial în regim dinamic. Această invenție are drept scop identificarea pe cale experimentală a momentului de amortizare sau a coeficientului de amortizare aerodinamică prin utilizarea a două metode independente concomitent pentru obținerea unor rezultate de precizie pentru orice regim de turație.

În prezent se cunosc o gamă de soluții tehnice pentru determinarea amortizării aerodinamice pe axa de rulu utilizând fie metoda rotației libere, în care modelul este lăsat liber să se rotească de la o turație inițială sub acțiunea forțelor aerodinamice identificând decrementul logaritm din care se obține valoarea momentului de amortizare, fie metoda rotației forțate, în care se măsoară momentul de rulu în timp ce modelul se rotește sub influența forțelor aerodinamice la turație constantă. În cadrul dispozitivelor similare deja existente ce utilizează metoda rotației forțate se folosesc balanțe tensometrice pentru determinarea coeficientului de amortizare pe axa de rulu, însă această practică limitează turațiile la valori foarte reduse, parametri de similitudine precum turația redusă nefiind respectați.

Scopul invenției îl reprezintă integrarea celor două metode de identificare a coeficientului de amortizare aerodinamică pe axa de rulu într-un singur dispozitiv și utilizarea acestora în cadrul unui singur experiment, astfel încât datele să prezinte o acuratețe ridicată. În plus, identificarea momentului de rulu prin intermediul puterii consumate de motor reprezintă o noutate, simplificând foarte mult problema determinării coeficientului de amortizare pe axa de rulu prin intermediul metodei rotației libere.

Problemele pe care invenția le rezolvă sunt următoarele:

- Lipsa încrederii în datele obținute datorită sensibilității ridicate a coeficientului de amortizare, problemă rezolvată prin intermediul faptului că se obțin simultan, într-un singur experiment, două seturi de date.
- Experimentarea fără condiții de similitudine datorită limitărilor tehnicilor utilizate, problemă rezolvată prin intermediul identificării momentului de rulu cu ajutorul consumului de putere al motorului ce permite obținerea cu precizie ridicată a rezultatelor la diferite regimuri de turație.
- Interferențele aerodinamice ridicate datorate curelelor sau cablajelor exterioare, problemă rezolvată prin intermediul montării tuturor elementelor în interiorul carcasei dispozitivului, aceasta având o formă adecvată interferențelor minime chiar și pentru regimuri de curgere supersonice.

Proiectul invenției se prezintă în figurile din anexa 12.4. *Desene* în care se prezintă figurile:

- Figura 1: Vedere superioară – se prezintă desenul 2D din vedere superioară
- Figura 2: Vedere transversală – se prezintă secțiunea transversală A-A a dispozitivului
- Figura 3: Vedere izometrică – se prezintă desenul în 3D a dispozitivului

Invenția se compune din următoarele elemente componente prezentate în *Figura 2*:

- 1) Carcasa – prezintă rolul de a îngloba și proteja elementele componente ale dispozitivului de solicitările aerodinamice care apar în timpul experimentelor de suflerie. Forma carcasei este realizată astfel încât să prezinte interferențe minime cu modelul experimentat.
- 2) Motor electric – prezintă rolul de a roti modelul la turația dorită și de asemenea furnizează date cu privire la momentul motor necesar pentru rotirea modelului la o anumită turație în condiții de curgere a aerului în suflerie.
- 3) Cuplaj electromagnetic – prezintă rolul de a transmite și de a întrerupe legătura dintre axul modelului și motor astfel încât să fi posibilă atât metoda rotației libere, cât și metoda rotației forțate.
- 4) Rulmenți – prezintă rolul de a susține și bloca gradele de libertate a axului rotativ fiind liber doar să se rotească, aceștia sunt considerați astfel încât să se obțină o frecare minimă, să reziste la solicitările aerodinamice dezvoltate pe model și pe axul rotativ și să poată fi montați în spațiile disponibile ale carcasei.
- 5) Senzor de turație – prezintă rolul de a măsura variația turației în timp a axului rotativ
- 6) Axul rotativ – prezintă rolul de a susține modelul experimentat și de a permite senzorului de turație să măsoare turația sa prin intermediul unei zone special prevăzută cu caneluri.

Secvența de utilizare a acestui dispozitiv este următoarea:

- 1) Se pornește „curgerea aerului” în jurul modelului și a dispozitivului și se așteaptă stabilizarea regimului de curgere
- 2) După stabilizarea regimului de curgere se pornește motorul și cuplajul electromagnetic, rotind modelul la turațiile dorite (în general 3-4 turații distincte sunt suficiente) timp de 2-3 secunde, timp în care se măsoară puterea electrică consumată de motor. (*Metoda rotației forțate*)
- 3) După ultima turație se oprește cuplajul electromagnetic, lăsând modelul împreună cu axul rotativ să se rotească liber sub influența forțelor aerodinamice până când turația este amortizată (circa 2 secunde), timp în care se măsoară variația în timp a turației axului. (*Metoda rotației libere*)
- 4) După oprirea cuplajului electromagnetic se oprește și motorul, iar după ce rotația modelului devine amortizată se poate realiza o altă secvență de măsurare sau se poate opri „curgerea aerului”.

Avantajul principal al invenției este acela că utilizează independent într-un singur experiment ambele metode de identificare a amortizării aerodinamice pe axa de ruluu (metoda rotației libere și metoda rotației forțate) oferind o precizie ridicată asupra datelor obținute. Un alt avantaj este reprezentat de metoda nouă de identificare a momentului de ruluu prin intermediul puterii electrice, tehnică ce implică o simplificare a sistemului și o creștere a preciziei datelor. Alte avantaje minore sunt puse pe seama gradului scăzut de interferențe aerodinamice datorită formei dispozitivului, experimentare în condiții de similitudine din punct de vedere al rotației reduse și respectiv un montaj rapid și simplu al dispozitivului în cadrul sufleriei aerodinamice.

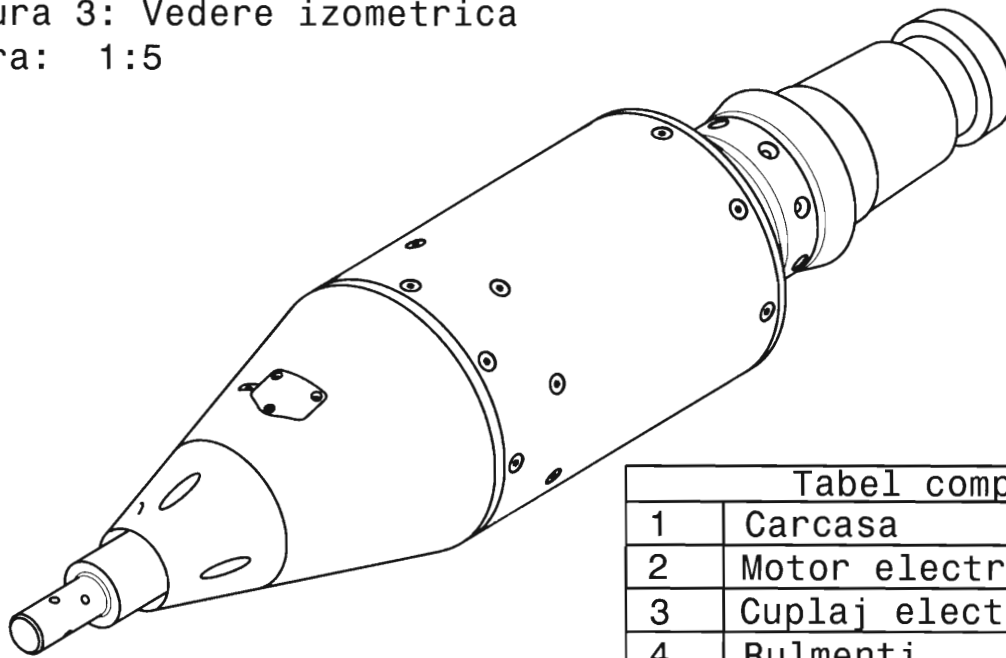
Invenția prezintă potențial de aplicare la nivel industrial din perspectiva faptului că identificarea coeficientului de amortizare pe axa de rulu este necesară pentru orice vehicul aerospațial, iar dispozitivul realizat oferă aceste date cu precizie ridicată și se poate instala cu ușurință în orice tip de suflerie aerodinamică, fiind necesară schimbarea unei singure piese și anume componenta posterioară a carcasei. Deși există un număr semnificativ de sufleri la nivel mondial, nu toate acestea sunt dotate cu dispozitive care să facă posibile măsurători în regim dinamic pentru determinarea amortizării aerodinamice.

Menționăm că dispozitivul a fost realizat și testat cu un model standard de calibrare (Basic Finner Model) în cadrul sufleriei trisonice din cadrul INCAS și că datele obținute au fost similare cu datele de calibrare, verificându-se astfel funcționalitatea acestuia.

## Revendicări

1. Dispozitivul de identificare a amortizării aerodinamice pe axa de ruluu, caracterizat prin faptul că utilizează metoda rotației libere și metoda rotației forțate independent pentru identificarea coeficientului/ momentului de amortizare aerodinamică pe axa de ruluu, fiind compus dintr-o carcasă (1) special concepută, un motor electric (2) cu rolul de a roti modelul la turația dorită și de a furniza date despre puterea electrică consumată, un cuplaj electromagnetic (3) ce transmite sau întrerupe transmiterea momentului motor dintre axul rotativ și motor, rulmenți (4) ce susțin axul rotativ, senzorul de turație (5) care măsoară variația în timp a rotației axului și axul rotativ (6) care susține modelul experimentat.
2. Modul de asamblare, caracterizat prin aceea că elementele componente sunt poziționate complet în interiorul carcasei fără a induce interferențe aerodinamice asupra modelului, iar modul acestora de poziționare permit utilizarea metodelor rotației libere și rotației forțate cu un singur dispozitiv.
3. Modul de utilizare, caracterizat prin aceea că dispozitivul menit să măsoare amortizarea aerodinamică pe axa de ruluu a unui model într-o suflerie aerodinamică prezintă o anumită secvență de funcționare ce permite utilizarea celor două metode indicate într-o singură rafală, această secvență fiind optimă din punct de vedere al timpului de experimentare.

Figura 3: Vedere izometrica  
Scara: 1:5



| Tabel componente |                        |
|------------------|------------------------|
| 1                | Carcasa                |
| 2                | Motor electric         |
| 3                | Cuplaj electromagnetic |
| 4                | Rulmenti               |
| 5                | Senzor de turatie      |
| 6                | Ax rotativ             |

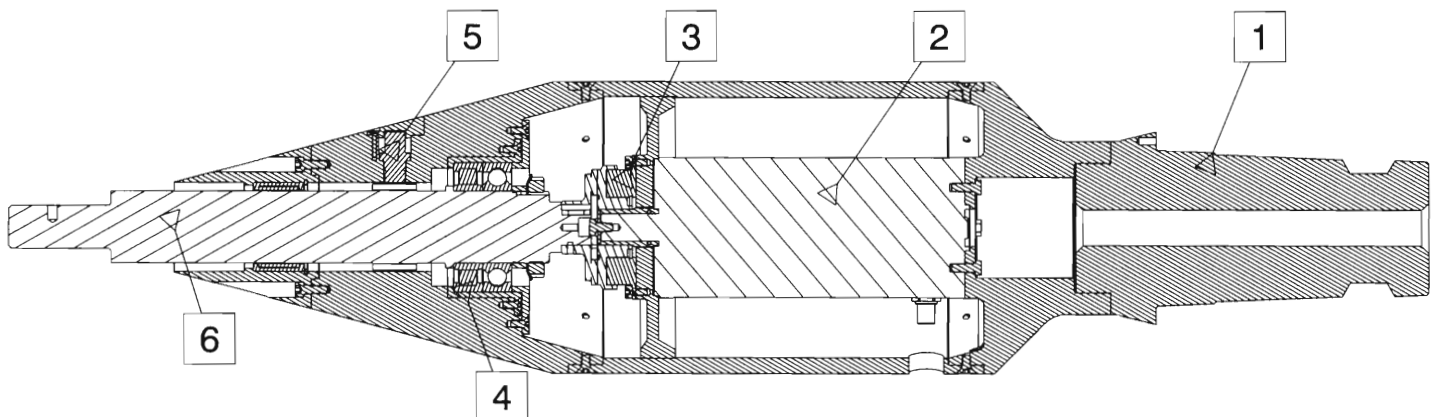


Figura 2: Vedere transversala  
Scara: 1:5

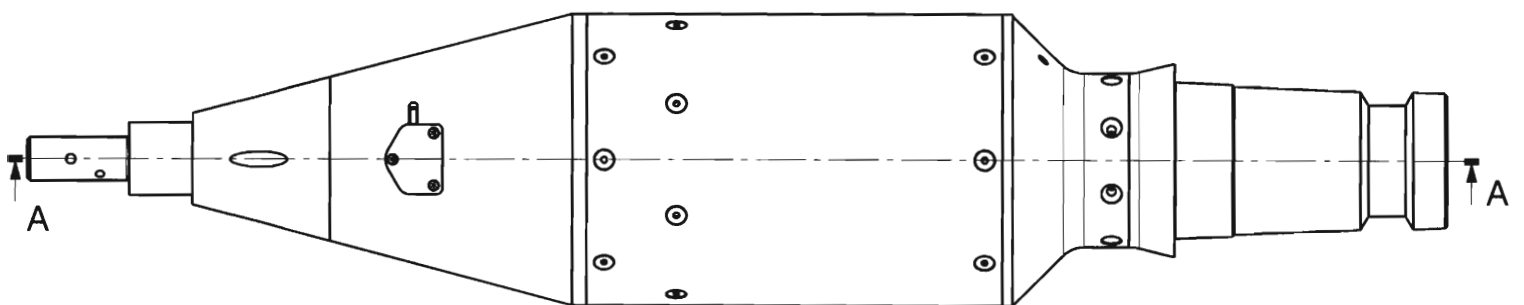


Figura 1: Vedere superioara  
Scara: 1:5