

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00905

(22) Data de depozit: 25/11/2016

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

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO

(72) Inventatori:
• SĂULESCU RADU-GABRIEL,
STR.PANSELUȚEI NR.10, BL.3, SC.A, ET.4,
AP.17, CODLEA, BV, RO;
• NEAGOE MIRCEA, STR.MOLIDULUI
NR.103, SĂCELE, BV, RO;

• VIȘA MARIA, STR. CLOȘCA NR.48,
BRAȘOV, BV, RO;
• JALIU ILEANA CODRUȚA, BD. VICTORIEI
NR. 10, AP. 43, BRAȘOV, BV, RO;
• MUNTEANU OLIMPIU,
STR. COL. BUZOIANU NR. 51, AP. 3,
BRAȘOV, BV, RO;
• ȚOȚU IOAN, PIAȚA SFATULUI NR.29,
AP.2, BRAȘOV, BV, RO;
• CREȚESCU NADIA RAMONA,
CALEA BUCUREȘTI NR. 84, BL. 2, SC. B,
ET. 1, AP. 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) AMPLIFICATOR DE TURAȚIE PLANETAR MONOMOBIL CU
DOUĂ IEȘIRI CONTRAROTATIVE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un amplificator de turație planetar monomobil cu două ieșiri contrarotative, destinat integrării în sisteme eoliene cu un rotor eolian și un generator contrarotativ, în scopul armonizării turației nominale reduse a rotorului eolian cu turația nominală ridicată a generatorului electric. Amplificatorul conform invenției este format dintr-o roată (1) dințată centrală, cu dantură exterioară, solidară cu un rotor (8) mobil al unui generator electric contrarotativ, o roată (2) dințată centrală, cu dantura interioară, solidară cu un stator (9) mobil al generatorului electric, roțile (1 și 2) centrale, angrenând simultan cu o roată-satelit (3) solidarizată cu o altă roată-satelit (4) care angrenează cu o roată (5) fixă cu dantura interioară, iar roțile-satelit (3 și 4) formează un satelit (6) dublu antrenat de un element port-sateliți (7), solidar cu un rotor (10) eolian, amplificatorul planetar putând avea doi sau mai mulți sateliți (6) dubli, montați în paralel, roțile (1, 2, 3, 4 și 5) putând fi roți dințate sau, în cazul unor sisteme de mică putere, roți de fricțiune.

Revendicări: 2
Figuri: 5

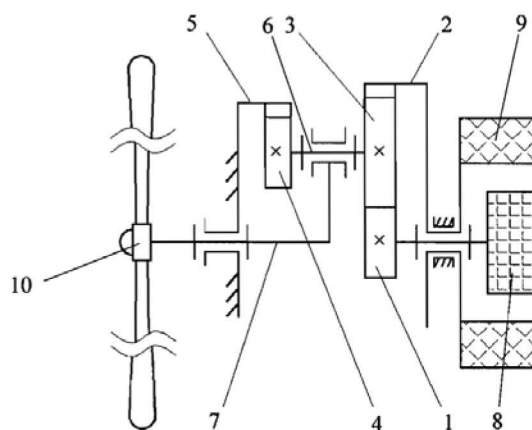


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Nr. Int. B. P. D. 122 / 16.11.16

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2016 eo 905
Data depozit 25.11.2016.

Amplificator de turație planetar monomobil cu două ieșiri contrarotative

Invenția se referă la un amplificator de turație planetar monomobil cu o intrare și două ieșiri contrarotative, format dintr-o transmisie planetară cu trei roți centrale și sateliți dubli, destinat integrării în construcția turbinelor eoliene cu un rotor eolian și un generator contrarotativ în scopul armonizării turației nominale reduse a rotorului eolian cu turația nominală ridicată a generatorului electric.

Este cunoscut un amplificator de turație cu roți dințate cu o intrare și două ieșiri contrarotative (Wind turbine generator, brevet nr. US4291233), din componența unei turbine cu un rotor eolian și un generator electric contrarotativ (cu rotor și stator mobile), format din două angrenaje conice cu axe fixe, care acționează o unitate planetară cilindrică bimobilă cu sateliți simpli. Soluția menționată prezintă dezavantajul unei complexități constructive ridicate și a unui randament redus.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este reducerea complexității constructive și creșterea randamentului amplificatoarelor mecanice de turație destinate turbinelor eoliene cu un rotor eolian și un generator contrarotativ, în condițiile unor costuri de fabricație mai reduse.

Amplificatorul de turație planetar monomobil contrarotativ propus soluționează problema tehnică printr-o transmisie planetară cilindrică monomobilă cu sateliți dubli și două ieșiri contrarotative, în care intrarea se realizează printr-un element port-sateliți, cuplat cu un rotor eolian, iar cele două ieșiri antrenează în sensuri opuse un rotor și un stator din componența unui generator electric contrarotativ, în care turația rotorului este mai mare în valoarea absolută decât turația statorului.

Amplificatorul de turație planetar monomobil cu două ieșiri contrarotative, conform invenției, prezintă următoarele avantaje comparativ cu soluții cunoscute:

- a) complexitate structural-constructivă mai scăzută;*
- b) construcție robustă și o tehnologie de fabricație nepretențioasă;*
- c) costurile globale mai reduse;*
- d) poate fi realizat pentru o gamă largă de puteri ale turbinelor eoliene, cu ax vertical sau orizontal;*
- e) realizează randamente superioare și implicit o putere mai mare de ieșire pentru aceeași putere de intrare.*

Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1, 2, 3, 4, și 5:

- fig.1, schemă conceptuală a unei turbine de tip un rotor eolian – amplificator de turație planetar monomobil cu două ieșiri – generator electric contrarotativ;

Maclean *Popescu* *Yan* *Mit* *Hob*

- fig.2, plan de viteze pentru un amplificator planetar de tipul celui din fig. 1;
- fig.3, secțiune transversală printr-un generator electric contrarotativ;
- fig.4, exemplu de variație a turației rotorului și respectiv statorului generatorului electric în funcție de turația rotorului eolian, pentru un amplificator planetar de tipul celui din fig. 1;
- fig.5, curbă de variație a turației relative rotor-stator generator electric în funcție de turația rotorului eolian, pentru exemplul numeric din fig. 4.

Amplificatorul de turație planetar monomobil cu două ieșiri contrarotative, conform invenției, în legătură cu fig. 1, 2 și 3, conține o roată 1 dințată centrală cu dantură exterioară, o roată 2 dințată centrală cu dantură interioară. Roțile 1 și 2 centrale angrenează simultan cu o roată-satelit 3 solidarizată cu o altă roată-satelit 4 care angrenează cu o roată 5 centrală fixă cu dantură interioară. Ansamblul roților-satelit 3 și 4 formează un satelit 6 dublu pus în mișcare de un element 7 port-sateți. Roata 1 este solidară cu un rotor 8 mobil al unui generator electric, roata 2 este solidară cu un stator 9 mobil al generatorului electric, iar elementul 7 este solidar cu un rotor 10 eolian. Amplificatorul planetar poate avea doi sau mai mulți sateliți 6 dubli montați în paralel. Roțile 1, 2, 3, 4 și 5 pot fi roți dințate sau, în cazul unor sisteme de mică putere, roți de fricțiune.

Un generator contrarotativ are rotorul 8 și statorul 9 mobile, cu rotații de sensuri contrare, fig. 3. Pentru reducerea efectelor inerțiale în regim variabil de funcționare, rotorul 8 al generatorului se rotește cu o turație mai mare în valoare absolută decât cea a statorului 9, așa cum rezultă și din diagrama de viteze din fig. 2 ($\delta_1 > \delta_2$). Energia electrică produsă de un generator electric este direct dependentă de turația relativă a rotorului 8 față de statorul 9.

Un amplificator de turație contrarotativ realizează transmiterea determinată a unei mișcări de rotație de intrare la doi arbori de ieșire având mișcări de sensuri contrare. Turația relativă dintre cei doi arbori de ieșire este amplificată în raport cu turația de intrare.

Pentru exemplificare, se consideră un amplificator planetar pentru care se cunosc schema structurală și razele / numerele de dinți ale roților (roata i are raza r_i , respectiv z_i dinți, $i = 1 \dots 5$), conform fig. 1 și 2. Pentru această soluție de amplificator planetar se aplică următoarea metodologie de calcul cinematic (Miloiu, Gh., Dudiță, Fl., Diaconescu D.V. Transmisii mecanice moderne, Ed. Tehnică, 1980):

- calculul vitezei unghiulare ω_7 a elementului de intrare 7:

$$\omega_7 = \frac{v_7}{r_1 + r_3} = tg\delta_7; \quad \omega_7 = \omega_{10};$$

- calculul vitezelor unghiulare ω_1 și ω_2 ale elementelor de ieșire 1 și 2:

$$\omega_1 = \omega_7 \left(1 + \frac{r_3}{r_4} \cdot \frac{r_3}{r_1} \right) = \omega_7 \left(1 + \frac{z_3}{z_4} \cdot \frac{z_3}{z_1} \right); \quad \omega_1 = \frac{v_1}{r_1} = tg\delta_1; \quad \omega_8 = \omega_1;$$

Mădăcșă

Fară

15/11

G

$$\omega_2 = \omega_7 \left(1 - \frac{r_5}{r_4} \cdot \frac{r_3}{r_2} \right) = \omega_7 \left(1 - \frac{z_5}{z_4} \cdot \frac{z_3}{z_2} \right); \omega_2 = \frac{-v_2}{r_2} = -tg\delta_2; \omega_9 = \omega_2;$$

- calculul raportului cinematic de amplificare i_{8-9} rotor generator-stator generator:

$$i_{8-9} = \frac{\omega_8}{\omega_9} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{tg\delta_1}{tg\delta_2};$$

- calculul raportului cinematic de amplificare i_{8-10} rotor generator-rotor eolian:

$$i_{8-10} = \frac{\omega_8}{\omega_{10}} = \frac{\omega_1}{\omega_7} = \frac{tg\delta_1}{tg\delta_7};$$

- calculul raportului cinematic i_{9-10} stator generator-rotor eolian:

$$i_{9-10} = \frac{\omega_9}{\omega_{10}} = \frac{\omega_2}{\omega_7} = -\frac{tg\delta_2}{tg\delta_7};$$

- calculul vitezei unghiulare relative ω_{89} a rotorului 8 față de statorul 9:

$$\omega_{89} = \omega_8 - \omega_9 = \omega_1 - \omega_2;$$

- calculul raportului cinematic de amplificare i_a generator electric-rotor eolian:

$$i_a = \frac{\omega_8 - \omega_9}{\omega_{10}} = i_{8-10} - i_{9-10};$$

- calculul turației relative a rotorului 8 față de statorul 9:

$$n_{89} = \frac{30}{\pi} \omega_{89},$$

în care $\omega_i, i = 1, 2, 7 \dots 10$ reprezintă viteza unghiulară absolută a elementului i ; v_1, v_2 - viteza liniară absolută periferică a roții 1 și, respectiv, 2; v_7 - viteza liniară absolută a elementului 7, pentru centrul cuplei de rotație cu satelitul 6 dublu; $\delta_1, \delta_2, \delta_7$ - unghiuri definite conform fig. 2.

În continuare se prezintă un exemplu numeric pentru o turbină eoliană de putere medie-mare cu un amplificator de turație planetar monomobil contrarotativ, conform soluției conceptuale din fig. 1, având următoarele numere de dinți pentru roțile transmisiei: $z_1 = 20, z_2 = 320, z_3 = 150, z_4 = 20, z_5 = 190$. Ca urmare, se obțin: $i_{8-10} = 72,25; i_{9-10} = -3,45; i_{8-9} = -20,92$ și $i_a = 75,70$. Turația n_8 a rotorului 8 și turația n_9 a statorului 9 pot fi stabilite cu ajutorul nomogramelor din fig. 4 în funcție de turația n_{10} a rotorului eolian. Conform fig. 5, la o turație a turbinei eoliene $n_{10} = 20$ rpm (rotații pe minut), se obține o turație relativă în generator electric $n_{89} = 1514$ rpm.

Maodu Alt p. 2
 Gas Met
 H. H. H.

Bibliografie

1. Kirschbaum, H.S. Wind turbine generator, brevet nr. US4291233, 1981.
2. Miloiu, Gh., Dudiță, Fl., Diaconescu D. V. Transmisii mecanice moderne, Ed. Tehnică, 1980.

Madu ~~th~~ p. 1

707 Mit


1981


— 100

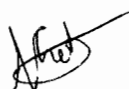

5

REVEDICĂRI

1. Amplificator de turație planetar contrarotativ, *conform invenției, caracterizat prin aceea că* este o transmisie mecanică monomobilă cu o intrare printr-un element (7) port-satețiți, solidar cu un rotor (10) eolian, care pune în mișcare doi sau mai mulți sateliți (6) dubli montați în paralel, fiecare satelit (6) având două roți (3) și (4) coaxiale solidare, cu dantură exterioară, în care roata (4) angrenează cu o roată (5) centrală fixă cu dantură interioară, iar roata (3) angrenează simultan cu o roată (2) centrală mobilă cu dantură interioară, solidară cu un stator mobil (9) al unui generator electric contrarotativ, și cu o roată (1) centrală cu dantură exterioară și solidară cu un rotor (8) al generatorului electric, în care roata (1) are o turație mai mare și de sens opus față de roata (2).
2. Amplificator de turație planetar monomobil contrarotativ, *conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că* roțile transmisiei pot fi roți de fricțiune în cazul unor sisteme eoliene de mică putere.

Madu 

Far 

4

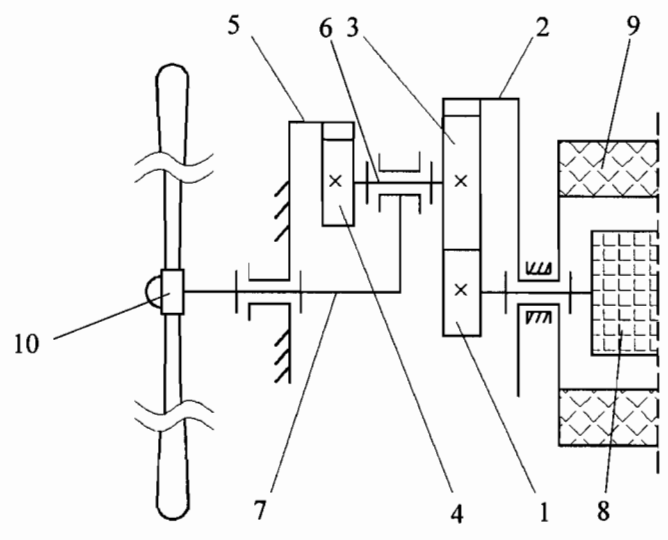


Fig. 1

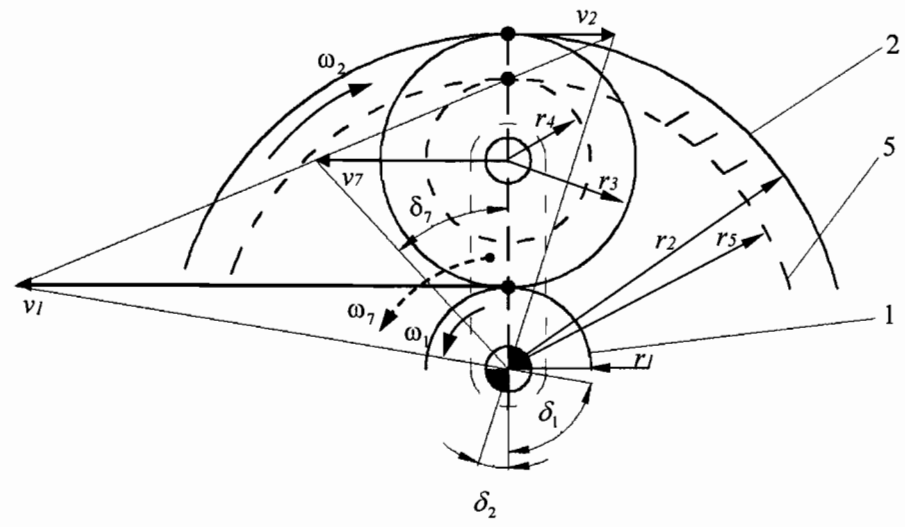


Fig. 2

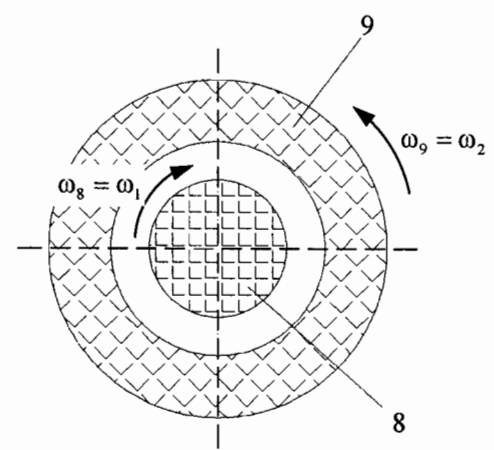


Fig. 3

5

Handwritten signatures and notes:
 Nachu [Signature] [Signature] [Signature] [Signature]

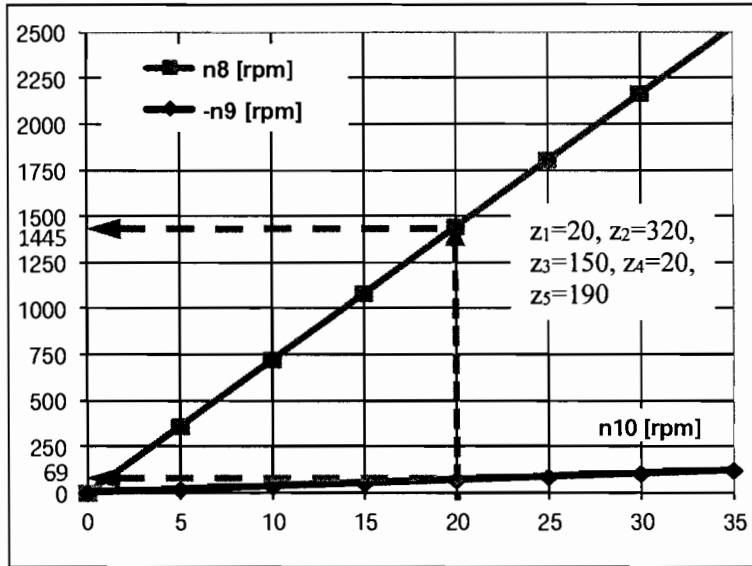


Fig. 4

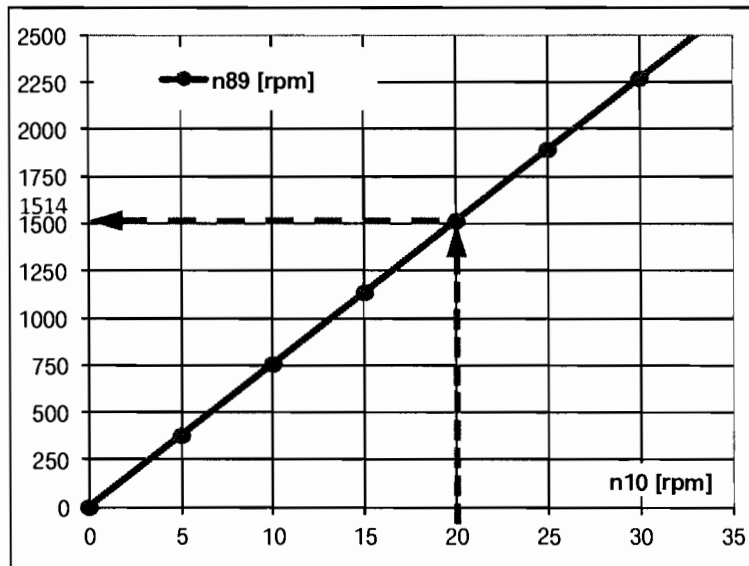


Fig. 5

Handwritten signature/initials.

Handwritten signature/initials.

Handwritten signature/initials.