

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00214

(22) Data de depozit: 28/04/2021

(41) Data publicării cererii:
30/09/2021 BOPI nr. 9/2021

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

(72) Inventatori:
• NEAGOE MIRCEA, STR. MOLIDLULUI
NR.103, SĂCELE, BV, RO;
• SĂULESCU RADU GABRIEL,
STR. PANSELUȚEI NR. 10, BL. 3, SC. A,
ET. 4, AP. 17, CODLEA, BV, RO;
• JALIU CODRUȚA ILEANA, BD.VICTORIEI
NR.10, BL.43, BRAȘOV, BV, RO

(54) SISTEM EOLIAN RECONFIGURABIL ȘI METODĂ
DE REGLARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem eolian reconfigurabil destinat transformării energiei vântului în energie electrică și la o metodă de reglare a sistemului eolian. Sistemul conform invenției este compus din trei rotoare (R1, R2 și R3) eoliene, coaxiale și un generator (G) electric, contrarotativ format dintr-un rotor (R) mobil și un stator (S) mobil, interconectate printr-un amplificator de turație planetar care poate fi reglat să funcționeze ca mecanism monomobil sau diferențial, prin comanda adecvată a unor cuplaje (C1, C2 și C3) intermitente, amplificatorul de turație planetar este format prin conectarea unei unități (E) planetare, conice cu sateliți dubli la o unitate plane-tară (F) cilindrică diferențială cu sateliți simpli, unitatea (E) planetară, conică este formată dintr-o roată (4) centrală, conică, care poate fi solidarizată cu rotorul (R1) eolian prin intermediul cuplajului (C1) și care angrenează cu o roată (5) conică solidarizată coaxial cu o altă roată (6) conică care angrenează cu o roată (8) centrală, conică și care transmite simultan puterea mecanică al un element (7) port-satețiți care poate fi solidarizat cu rotorul (R2) eolian prin intermediul cuplajului (C2) cu trei stări stabile, unitatea (F) planetară, cilindrică diferențială conține o roată (9) cilindrică cu dantură interioară, un element (10) port-satețiți solidarizat cu o roată (4) și articulat printr-o cuplă de rotație cu o roată (11) satelit cilindrică, care angrenează simultan cu două roți (9 și 12) centrală, cilindrică cu dantură interioară și respectiv exterioră, care poate fi solidarizată cu rotorul (R3) eolian prin intermediul cuplajului (C3), în care rotorul (R)

mobil este solidarizat cu roata (12), iar statorul (S) este solidarizat cu roata (9) prin intermediul unui element (13) de legătură. Metoda de reglare constă în șapte combinații compatibile dintre comenzile cuplajelor (C1, C2 și C3) care conduc la șapte situații funcționale distincte ale sistemului eolian.

Revendicări: 3
Figuri: 8

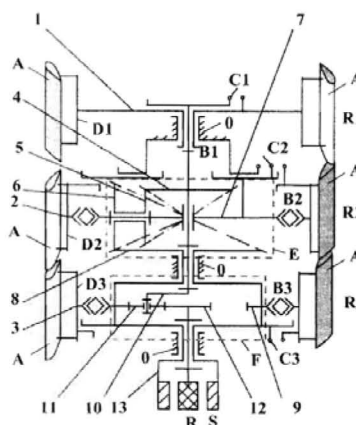


Fig. 1

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 221 0214
Data depozit 28-04-2021.

RO 135228 A0
157 / 28 / 25.03.2021

42

SISTEM EOLIAN RECONFIGURABIL ȘI METODĂ DE REGLARE

Invenția se referă la un sistem eolian reconfigurabil format din trei rotoare eoliene coaxiale și un generator electric contrarotativ (cu rotor și stator rotative în sensuri contrare), conectate la un amplificator de turație cu structură adaptabilă la configurații de tip mecanism monomobil și mecanism bimobil cu una, două sau trei intrări coaxiale și cu două ieșiri coaxiale, precum și la o metodă de reglare a sistemului eolian propus, care permite comutarea între șapte configurații funcționale distincte, destinat integrării în turbine eoliene, exploatate în condițiile unui domeniu larg de variație sezonieră a vitezei vântului, și în standuri de testare a turbinelor eoliene cu unu, două sau trei rotoare eoliene și un generator electric contrarotativ, în condiții reale sau de laborator.

Este cunoscut un sistem eolian cu două rotoare eoliene (*Multi-unit rotor blade system integrated wind turbine, brevet nr. US5876181A*), în care amplificatorul de turație integrează angrenaje conice cu axe fixe și o unitate planetară cilindrică bimobilă cu două intrări și o ieșire, precum și un sistem cu două rotoare eoliene contrarotative (*Maglev twin-turbine wind generator, brevet nr. CN103277243A*) conectate la un amplificator de turație format dintr-o unitate planetară diferențială cu roți dințate cilindrice și un angrenaj conic, care însumează mișcările de intrare, având dezavantajul unor mecanisme complexe cu gabarit mare.

Mai este cunoscut un amplificator de turație cu roți dințate din componența unei turbine cu un rotor eolian și un generator electric contrarotativ, format din două angrenaje conice cu axe fixe, conectate la o unitate planetară cilindrică bimobilă cu sateliți simpli (*Wind turbine generator, brevet nr. US4291233*). Soluția menționată prezintă dezavantajul utilizării unui singur rotor eolian, care dezvoltă puteri nominale mai reduse comparativ cu turbinele eoliene contrarotative, a unui randament redus și a unei complexități constructive ridicate determinată de roata conică de pe arborele de intrare, care formează cu celelalte două roți conice coaxiale două angrenaje cu unghiuri diferite între axele de rotație.

Mai sunt cunoscute turbine eoliene cu două rotoare eoliene contrarotative (*Counter rotating generator, brevet nr. US 2006/0163963 A1; Jet assisted counter rotating wind turbine, brevet nr. US6127739; Dual-turbine wind power station placed on a vertical axis, brevet nr. WO2013038215A1; Turbină eoliană, brevet nr. RO127313B1*), în care un rotor eolian este cuplat direct la rotorul mobil al unui generator de curent electric, iar celălalt rotor eolian este conectat direct la statorul mobil al generatorului electric. Aceste soluții, fără amplificator de turație, au dezavantajul de a fi utilizate numai în sisteme eoliene de putere mică, permițând

Radu *Pa*

funcționarea cu turații ridicate ale rotoarelor eoliene contrarotative pentru a asigura cerința de turație relativ ridicată a generatorului electric.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția se referă la posibilitatea de reconfigurare rapidă și simplă a unui amplificator de turație, din componența unei turbine eoliene sau a unui stand de testare a turbinelor eoliene, la diferite situații de funcționare: utilizarea unui rotor eolian, a două sau trei rotoare eoliene contrarotative și a unui generator contrarotativ, care să permită însumarea ponderată a vitezelor de intrare (mecanism bimobil) sau a momentelor de intrare (mecanism monomobil), concomitent cu reducerea complexității constructive, creșterea turației generatorului electric și a puterii mecanice de acționare a generatorului electric, în condițiile unor costuri de fabricație mai reduse.

Sistemul eolian reconfigurabil propus *soluționează problema tehnică* prin utilizarea a trei rotoare eoliene coaxiale contrarotative, a unui generator electric contrarotativ și a unei transmisii diferențiale cu roți dințate, formată prin cuplarea a două unități planetare diferențiale. Cele trei rotoare eoliene pot transmite puterea mecanică către generatorul electric sau pot funcționa în gol prin comanda a trei cuplaje intermitente.

Sistemul eolian reconfigurabil, *conform invenției*, prezintă următoarele avantaje comparativ cu soluțiile cunoscute:

- a) poate fi utilizat în construcția turbinelor eoliene cu unul, două sau trei rotoare eoliene coaxiale contrarotative și un generator electric contrarotativ, permițând adaptarea în exploatare pentru creșterea producției de energie electrică în condiții de variații sezoniere mari ale vitezei vântului;
- b) poate fi integrat în standuri de testare a turbinelor eoliene în mediul exterior sau în condiții de laborator;
- c) realizează puteri nominale superioare soluțiilor clasice cu un rotor eolian, în cazul funcțional cu două sau trei rotoare eoliene contrarotative;
- d) poate fi utilizat cu ax orizontal sau vertical, prin adaptarea corespunzătoare a rotoarelor eoliene;
- e) se reconfigurează ușor și simplu pentru diverse situații funcționale corespunzătoare tipurilor de turbine eoliene cu un generator electric contrarotativ: cu unul, două sau trei rotoare eoliene, realizând însumarea ponderată a vitezelor de intrare sau a momentelor de intrare;
- f) poate fi reglat și în timpul funcționării, prin comanda adecvată a cuplajelor intermitente;
- g) permite blocarea rotoarelor eoliene în situații speciale, precum viteza vântului mai mare decât cea admisă în funcționare, intervenții pentru întreținere sau reparații etc.

Paule *ja*

- h) asigură o turație mai ridicată a generatorului electric (turația relativă dintre rotorul și statorul acestuia), obținută atât prin însumarea ponderată a vitezelor rotoarelor eoliene, în cazul transmisiei bimobile, cât și prin însumarea vitezelor de ieșire datorată mișcărilor contrarotative ale statorului și rotorului generatorului electric;
- i) asigură un moment mai mare de acționare a generatorului electric prin însumarea ponderată a momentelor de intrare, în cazul transmisiei monomobile;
- j) are o complexitate structural-constructivă scăzută;
- k) are o construcție robustă și nu necesită tehnologii de fabricație pretențioase;
- l) poate fi realizat pentru o gamă largă de puteri ale turbinelor eoliene.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 și 8:

- *fig. 1, schema conceptuală a unui sistem eolian reconfigurabil cu un amplificator de turație planetar, în cazul general cu trei rotoare eoliene și un generator electric contrarotativ;*

- *fig. 2, exemplu de reglare a sistemului eolian pentru funcționarea în configurația un rotor eolian (R1) - amplificator de turație monomobil - generator electric contrarotativ;*

- *fig. 3, exemplu de reglare a sistemului eolian pentru funcționarea în configurația un rotor eolian (R3) - amplificator de turație monomobil - generator electric contrarotativ;*

- *fig. 4, exemplu de reglare a sistemului eolian pentru funcționarea în configurația două rotoare eoliene contrarotative (R1 și R3) - amplificator de turație monomobil - generator electric contrarotativ;*

- *fig. 5, exemplu de reglare a sistemului eolian pentru funcționarea în configurația două rotoare eoliene contrarotative (R1 și R2) - amplificator de turație diferențial - generator electric contrarotativ;*

- *fig. 6, exemplu de reglare a sistemului eolian pentru funcționarea în configurația două rotoare eoliene (R2 și R3) - amplificator de turație diferențial - generator electric contrarotativ;*

- *fig. 7, exemplu de reglare a sistemului eolian pentru funcționarea în configurația două rotoare eoliene contrarotative (R1 și R3) - amplificator de turație diferențial - generator electric contrarotativ;*

- *fig. 8, exemplu de reglare a sistemului eolian pentru funcționarea în configurația trei rotoare eoliene contrarotative (R1, R2 și R3) - amplificator de turație diferențial - generator electric contrarotativ.*

Sistemul eolian reconfigurabil, *conform invenției*, în legătură cu figurile 1–8, destinat implementării în turbine eoliene cu unul, două sau trei rotoare eoliene coaxiale și un generator electric contrarotativ, este format din trei rotoare **R1**, **R2** și **R3** eoliene, care pot avea două sau mai

Radu Vas

multe pale **A** dispuse echiunghiular. În stare inițială, rotoarele **R1**, **R2** și **R3** eoliene se rotesc liber față de o bază **0**, fiind susținute de către trei rulmenți radiali-axiali **B1**, **B2** și respectiv **B3**, și pot fi cuplate la intrările unui amplificator de turație prin intermediul a trei cuplaje **C1**, **C2** și respectiv **C3** intermitente comandate și a trei elemente **D1**, **D2** și respectiv **D3** de susținere a palelor **A**.

Rotorul **R1** eolian este solidarizat cu un element **1** și se rotește în sens invers față de rotorul **R2** eolian, solidarizat cu un element **2**, și față de rotorul **R3** eolian, solidarizat cu un element **3**. Amplificatorul de turație poate funcționa ca mecanism monomobil sau diferențial prin comanda cuplajului **C2**. Cuplajele **C1** și **C3** conectează două elemente rotative și au două stări stabile, cuplat sau decuplat. Cuplajul **C3** intervine între trei elemente și are trei stări stabile: două stări cuplat și una decuplat. Cuplajele **C1**, **C2** și **C3** pot fi realizate în diverse variante constructive, de exemplu cuplaje dințate comandate cu acționare electrică.

Sistemul eolian reconfigurabil propus mai conține un amplificator de turație planetar compus dintr-o unitate planetară **E** conică diferențială cu sateliți dubli și o unitate planetară **F** cilindrică diferențială cu sateliți simpli. Unitatea planetară **E** are patru legături exterioare coaxiale (două intrări și două ieșiri), iar unitatea planetară **F** are cinci legături exterioare coaxiale (trei intrări și două ieșiri). Cele două intrări ale unității planetare **E** sunt conectate la rotorul **R1** eolian prin intermediul cuplajului **C1** și respectiv la rotorul **R2** eolian prin intermediul cuplajului **C2**, iar cele două ieșiri sunt cuplate permanent la două intrări ale unității planetare **F**. Ce-a de-a treia intrare a unității planetare **F** este conectată la rotorul eolian **R3** prin intermediul cuplajului **C3**, iar ieșirile acesteia sunt conectate la un rotor **R** mobil și respectiv la un stator **S** mobil din componența unui generator **G** electric contrarotativ. Unitățile planetare **E** și **F** au aceeași axă centrală și sunt coaxiale cu generatorul **G** electric contrarotativ.

Unitatea planetară **E** conică diferențială conține o roată **4** centrală cu dantură conică, care poate fi solidarizată cu rotorul **R1** eolian prin comanda adecvată a cuplajului **C1**, un satelit **5-6** dublu format dintr-o roată **5** satelit conică solidarizată coaxial cu o roată **6** satelit conică și articulat printr-o cuplă de rotație la un element **7** suport-axe, fix sau mobil în funcție de comanda cuplajului **C2**. Elementul **7** suport-axe poate fi solidarizat cu baza **0** sau cu rotorul **R2** eolian, prin intermediul cuplajului **C2**, și este articulat printr-o cuplă de rotație la arborele roții **4** centrale conice. Roata **5** satelit conică angrenează cu roata **4** centrală, iar roata **6** satelit angrenează cu o roată **8** centrală conică, a cărei mișcare este obținută prin însumarea ponderată a mișcărilor celor două rotoare eoliene **R1** și **R2**.

Unitatea planetară **F** cilindrică diferențială conține o roată **9** centrală cilindrică cu dantură interioară, solidarizată cu roata **8** centrală conică, un element **10** suport-axe solidarizat cu roata **4** centrală conică și articulat printr-o cuplă de rotație cu o roată **11** satelit cilindrică, care

Radu *Șuș*

angrenează simultan cu roata 9 și cu o roată 12 centrală cilindrică cu dantură exterioară. Unitatea planetară F cilindrică diferențială permite însumarea ponderată a mișcărilor celor două intrări (roata 9 și elementul 10 suport-axe) și însumarea ponderată a momentelor generate de rotoarele eoliene. Intrările de putere în unitatea planetară F se realizează prin elementul 10 suport-axe, de la rotorul eolian R1, și simultan prin roata 9 în mod direct de la rotorul eolian R3 și indirect, prin unitatea planetară E, de la rotorul eolian R2. Unitatea planetară F transmite mișcările de intrare către rotorul R mobil, solidarizat cu roata 12, și către statorul S mobil, solidarizat cu un element 13 fixat pe roata 9.

Unitatea planetară E conică poate avea doi sau mai mulți sateliți 5-6 dubli montați în paralel, respectiv unitatea planetară F poate avea două sau mai multe roți 11 satelit montate în paralel, pentru a permite transmiterea ramificată a puterii în interiorul amplificatorului de turație și autoechilibrarea dinamică a sateliților.

Sistemul eolian reconfigurabil, conform invenției, în legătură cu figurile 2-8, poate fi configurat pentru șapte situații funcționale caracterizate prin mișcări de ieșire contrarotative:

- 1) sistem monomobil cu o intrare (R1) și două ieșiri (fig. 2): rotorul R1 eolian, solidarizat cu elementul 1, este conectat la roata 4 centrală prin intermediul cuplajului C1, rotorul R2 eolian este deconectat de elementul 7, care este fixat la baza 0 prin intermediul cuplajului C2, rotorul R3 eolian este deconectat de roata 9 prin intermediul cuplajului C3 (C1 cuplat, C2 cuplat 0, C3 decuplat);
- 2) sistem monomobil cu o intrare (R3) și două ieșiri (fig. 3): rotorul R1 eolian este decuplat de roata 4 centrală prin intermediul cuplajului C1, rotorul R2 eolian este deconectat de elementul 7, care este fixat la baza 0 prin intermediul cuplajului C2, rotorul R3 eolian este conectat la roata 9 prin intermediul cuplajului C3 (C1 decuplat, C2 cuplat 0, C3 cuplat);
- 3) sistem monomobil cu două intrări (R1 și R3) și două ieșiri (fig. 4): rotorul R1 eolian este conectat la roata 4, rotorul R2 eolian este liber, iar elementul 7 este fixat la baza 0 prin intermediul cuplajului C2, iar rotorul R3 eolian este conectat la roata 9 prin intermediul cuplajului C3. Mecanismul însumează ponderat momentele de intrare generate de rotoarele R1 și R3 eoliene (C1 cuplat, C2 cuplat 0, C3 cuplat);
- 4) sistem diferențial cu două intrări (R1 și R2) și două ieșiri (fig. 5): rotorul R1 eolian este conectat la roata 4, rotorul R2 eolian este conectat la elementul 7 prin intermediul cuplajului C2, rotorul R3 eolian este deconectat de la roata 9. Mecanismul însumează ponderat vitezele de intrare date de rotoarele R1 și R2 eoliene (C1 cuplat, C2 cuplat 2, C3 decuplat).
- 5) sistem diferențial cu două intrări (R2 și R3) și două ieșiri (fig. 6): rotorul R1 eolian este deconectat de la roata 4, rotorul R2 eolian este conectat la elementul 7 prin intermediul

Radu Vas

cuplajului **C2**, rotorul **R3** eolian este conectat la roata **9** prin intermediul cuplajului **C3**. Mecanismul însumează ponderat vitezele de intrare date de rotoarele **R2** și **R3** eoliene (**C1** decuplat, **C2** cuplat **2**, **C3** cuplat).

- 6) *sistem diferențial cu două intrări (**R1** și **R3**) și două ieșiri* (fig. 7): rotorul **R1** eolian este conectat la roata **4** prin intermediul cuplajului **C1**, rotorul **R2** eolian este deconectat de la elementul **7** prin intermediul cuplajului **C2**, rotorul **R3** eolian este conectat la roata **9** prin intermediul cuplajului **C3**. Mecanismul însumează ponderat vitezele de intrare date de rotoarele **R2** și **R3** eoliene (**C1** cuplat, **C2** decuplat, **C3** cuplat).
- 7) *sistem diferențial cu trei intrări (**R1**, **R2** și **R3**) și două ieșiri* (fig. 8): rotorul **R1** eolian este conectat la roata **4**, rotorul **R2** eolian este conectat la elementul **7**, rotorul **R3** eolian este conectat la roata **9**. Mecanismul însumează ponderat vitezele de intrare și momentele de intrare (**C1** cuplat, **C2** cuplat **2**, **C3** cuplat).

Cuplajul **C1** în starea *cuplat* realizează solidarizarea elementului **1** cu roata **4**, cuplajul **C2** în starea *cuplat 0* solidarizează elementul **7** port-satelit cu baza **0**, cuplajul **C2** în starea *cuplat 2* solidarizează elementul **7** port-satelit cu elementul **2**, cuplajul **C3** în starea *cuplat* realizează solidarizarea elementului **3** cu roata **9**. Cuplajele **C1**, **C2**, **C3** în starea *decuplat* lasă liberă mișcarea elementelor adiacente.

Sistemul eolian reglabil, *conform invenției*, utilizează un amplificator de turație planetar cu trei intrări (**4**, **7** și **9**) și două ieșiri (**9** și **12**), având următoarele proprietăți:

- în cazul transmisiei diferențiale cu trei intrări: se caracterizează prin două mișcări exterioare independente, pe care le însumează ponderat și trei momente exterioare independente, pe care le însumează ponderat;
- în cazul transmisiei diferențiale cu două intrări: are două mișcări exterioare independente de intrare, pe care le însumează ponderat;
- în cazul transmisiei monomobile cu două intrări: se caracterizează printr-o mișcare exterioară independentă și trei momente exterioare independente pe care le însumează ponderat;
- în cazul transmisiei monomobile cu o intrare: are o mișcare exterioară independentă și două momente exterioare independente pe care le însumează ponderat;
- cele două ieșiri au mișcări contrarotative și astfel se asigură creșterea turației generatorului electric contrarotativ, obținută prin însumarea turațiilor rotorului **R** și statorului **S**;
- turația rotorului **R** este amplificată în raport cu turațiile de intrare și uzual este mai mare decât turația statorului **S**;
- rotorul **R1** eolian se rotește în sens contrar față de rotoarele **R2** și **R3** eoliene, proprietate asigurată prin sensurile de înclinare opuse ale palelor **A** ale rotoarelor eoliene, în cazul

Paolu *Paolu*

transmisiei bimobile sau monomobile cu două intrări, și de configurația cinematică a unității planetare **E** conice.

Roțile **4, 5, 6, 8, 9, 10, 11** și **12** pot fi roți dințate sau, în cazul unor sisteme de mică putere, roți de fricțiune. La modificarea vitezei vântului, sistemul eolian reconfigurabil care integrează amplificatorul de turație planetar și un generator electric contrarotativ, *conform invenției*, poate asigura o creștere a producției de energie electrică față de cazul unei turbine eoliene clasice prin comutarea sistemului într-o situație funcțională optimală, în funcție de tipul turbinei eoliene (cu două sau trei rotoare contrarotative).

În situații speciale, precum viteza vântului mai mare decât cea admisă în funcționare, intervenții pentru întreținere sau reparații, rotoarele eoliene pot fi blocate prin trecerea în starea *cuplat* a cuplajelor **C1, C2** (**C2** cuplat 2) și respectiv **C3**, precum și prin solidarizarea la baza **0** a două dintre elementele mobile (de exemplu, roțile **4** și **9**) prin intermediul unor cuplaje normal decuplate realizate între aceste elemente și baza **0** (nefigurată pe desene).

Metoda de reglare a sistemului eolian reconfigurabil propus, *conform invenției*, constă în următoarele combinații compatibile ale reglajelor cuplajelor **C1, C2** și **C3** comandate, care permit obținerea situațiilor funcționale precizate anterior:

- 1) *Sistem monomobil cu o intrare (R1)*: cuplajul **C1** cuplat, cuplajul **C2** cuplat 0, cuplajul **C3** decuplat (fig. 2). Rotoarele **R2** și **R3** eoliene se rotesc în gol, intrările prin elementul 7 și roata 9 sunt anulate;
- 2) *sistem monomobil cu o intrare (R3)*: cuplajul **C1** decuplat, cuplajul **C2** cuplat 0, cuplajul **C3** cuplat (fig. 3). Rotoarele **R1** și **R2** eoliene se rotesc în gol, intrările prin elementul 7 și roata 4 sunt anulate;
- 3) *sistem monomobil cu două intrări (R1 și R3)*: cuplajul **C1** cuplat, cuplajul **C2** cuplat 0, cuplajul **C3** cuplat (fig. 4). Rotorul **R2** eolian se rotește în gol, intrarea prin elementul 7 este anulată;
- 4) *sistem diferențial cu două intrări (R1 și R2)*: cuplajul **C1** cuplat, cuplajul **C2** cuplat 2, cuplajul **C3** decuplat (fig. 5). Rotorul **R3** eolian se rotește în gol, intrarea prin roata 9 este anulată;
- 5) *sistem diferențial cu două intrări (R2 și R3)*: cuplajul **C1** decuplat, cuplajul **C2** cuplat 2, cuplajul **C3** cuplat (fig. 6). Rotorul **R1** eolian se rotește în gol, intrarea prin roata 4 este anulată;
- 6) *sistem diferențial cu două intrări (R1 și R3)*: cuplajul **C1** cuplat, cuplajul **C2** decuplat, cuplajul **C3** cuplat (fig. 7). Rotorul **R2** eolian se rotește în gol, intrarea prin elementul 7 este anulată;

Paolu *gas*

- 7) sistem diferențial cu trei intrări ($R1$, $R2$ și $R3$): cuplajul C1 cuplat, cuplajul C2 cuplat 2, cuplajul C3 cuplat (fig. 8).

-f Pa obu ya)

Bibliografie

1. Shin, C. Multi-unit rotor blade system integrated wind turbine, brevet nr. US5876181, 1999.
2. Cen, Y. Maglev twin-turbine wind generator, brevet nr. CN103277243A, 2013.
3. Kirschbaum, H.S. Wind turbine generator, brevet nr. US4291233, 1981.
4. Flores, P. Jr., Counter rotating generator, brevet nr. US 2006/ 0163963 A1, 2006.
5. Appa, K. Jet assisted counter rotating wind turbine, brevet nr. US6127739, 2000.
6. Varga, I., Kovacs, J.C., Dual-turbine wind power station placed on a vertical axis, brevet nr. WO2013038215A1, 2013.
7. Tănase, C.S., Căvescu, D., Turbină eoliană, brevet nr. RO127313B1, 2014.
8. Miloiu, Gh., Dudîță, Fl., Diaconescu D.V. Transmisii mecanice moderne, Ed. Tehnică, 1980.

[Handwritten signatures]

REVENDICĂRI

1. Sistem eolian reconfigurabil, *conform invenției*, destinat funcționării cu unul, două sau trei rotoare eoliene coaxiale și un generator electric contrarotativ, *caracterizat prin aceea că* este compus din trei rotoare (**R1**, **R2** și **R3**) eoliene coaxiale, un generator (**G**) electric contrarotativ cu un rotor (**R**) și un stator (**S**) mobile cu rotații de sens contrar și un amplificator de turație planetar care poate fi configurat ca mecanism monomobil sau bimobil, cu una, două sau trei intrări și cu două ieșiri coaxiale prin comanda adecvată a trei cuplaje (**C1**, **C2** și **C3**) intermitente, format prin conectarea unei unități planetare (**E**) conice cu o unitate planetară (**F**) cilindrică, în care unitatea planetară (**E**) conică conține o roată (**4**) centrală, care poate fi solidarizată cu rotorul (**R1**) eolian prin intermediul cuplajului (**C1**), doi sau mai mulți sateliți **5-6** dubli montați în paralel, formați dintr-o roată (**5**) satelit solidarizată coaxial cu o roată (**6**) satelit și articulați prin cuple de rotație la un element (**7**) suport-axe care poate fi solidarizat cu o bază (**0**) sau cu rotorul (**R2**) eolian prin intermediul cuplajului (**C2**) și care este articulat printr-o cuplă de rotație la arborele roții (**4**) centrale, roata (**5**) satelit angrenând cu roata (**4**) centrală, iar roata (**6**) satelit cu o roată (**8**) centrală, iar unitatea planetară (**F**) cilindrică conține o roată (**9**) centrală cu dantură interioară, solidarizată cu roata (**8**) centrală, un element (**10**) suport-axe solidarizat cu roata (**4**) centrală și articulat prin cuple de rotație cu două sau mai multe roți (**11**) satelit, montate în paralel, care angrenează simultan cu roata (**9**) și cu o roată (**12**) centrală cu dantură exterioară, în care intrările de putere în unitatea planetară (**F**) se realizează prin elementul (**10**) suport-axe, de la rotorul eolian (**R1**), și simultan prin roata (**9**) în mod direct de la rotorul eolian (**R3**) și indirect, prin unitatea planetară (**E**), de la rotorul eolian (**R2**), puterea fiind transmisă simultan către rotorul (**R**) mobil, solidarizat cu roata (**12**), și către statorul (**S**) mobil, solidarizat cu un element (**13**) fixat pe roata (**9**).
2. Sistem eolian reconfigurabil, *conform revendicării 1*, *caracterizat prin aceea că* cuplajele (**C1**, **C2** și **C3**) comandate pot fi cuplaje dințate în cazul unor sisteme eoliene de putere medie-mare sau cuplaje cu fricțiune cu suprafețe plane sau conice în cazul unor sisteme eoliene de putere mică-medie, caz în care roțile transmisiei pot fi roți de fricțiune.
3. Metodă de reglare a sistemului eolian reconfigurabil, *conform invenției*, *caracterizată prin aceea că* se compune din următoarele etape de reglare a cuplajelor (**C1**, **C2** și **C3**) pentru obținerea unor situații funcționale distincte ale sistemului eolian:

[Handwritten signatures]

- Sistem monomobil cu o intrare (**R1**): cuplajul (**C1**) *cuplat*, cuplajul (**C2**) *cuplat 0*, cuplajul (**C3**) *decuplat* (fig. 2). Rotoarele (**R2** și **R3**) eoliene se rotesc în gol, intrările prin elementul (7) și roata (9) sunt anulate;
- Sistem monomobil cu o intrare (**R3**): cuplajul (**C1**) *decuplat*, cuplajul (**C2**) *cuplat 0*, cuplajul (**C3**) *cuplat* (fig. 3). Rotoarele (**R1** și **R2**) eoliene se rotesc în gol, intrările prin elementul (7) și roata (4) sunt anulate;
- Sistem monomobil cu două intrări (**R1** și **R3**): cuplajul (**C1**) *cuplat*, cuplajul (**C2**) *cuplat 0*, cuplajul (**C3**) *cuplat* (fig. 4). Rotorul (**R2**) eolian se rotește în gol, intrarea prin elementul (7) este anulată;
- Sistem diferențial cu două intrări (**R1** și **R2**): cuplajul (**C1**) *cuplat*, cuplajul (**C2**) *cuplat 2*, cuplajul (**C3**) *decuplat* (fig. 5). Rotorul (**R3**) eolian se rotește în gol, intrarea prin roata (9) este anulată;
- Sistem diferențial cu două intrări (**R2** și **R3**): cuplajul (**C1**) *decuplat*, cuplajul (**C2**) *cuplat 2*, cuplajul (**C3**) *cuplat* (fig. 6). Rotorul (**R1**) eolian se rotește în gol, intrarea prin roata (4) este anulată;
- Sistem diferențial cu două intrări (**R1** și **R3**): cuplajul (**C1**) *cuplat*, cuplajul (**C2**) *decuplat*, cuplajul (**C3**) *cuplat* (fig. 7). Rotorul (**R2**) eolian se rotește în gol, intrarea prin elementul (7) este anulată;
- Sistem diferențial cu trei intrări (**R1**, **R2** și **R3**): cuplajul (**C1**) *cuplat*, cuplajul (**C2**) *cuplat 2*, cuplajul (**C3**) *cuplat* (fig. 8),

în care cuplajul (**C1**) în starea *cuplat* realizează solidarizarea elementului (1) cu roata (4), cuplajul (**C2**) în starea *cuplat 0* solidarizează elementul (7) port-satelit cu baza (0), cuplajul (**C2**) în starea *cuplat 2* solidarizează elementul (7) port-satelit cu elementul (2), cuplajul (**C3**) în starea *cuplat* realizează solidarizarea elementului (3) cu roata (9), cuplajele (**C1**, **C2** și **C3**) în starea *decuplat* lăsând liberă mișcarea elementelor adiacente.

f *Roch* *gas*

32

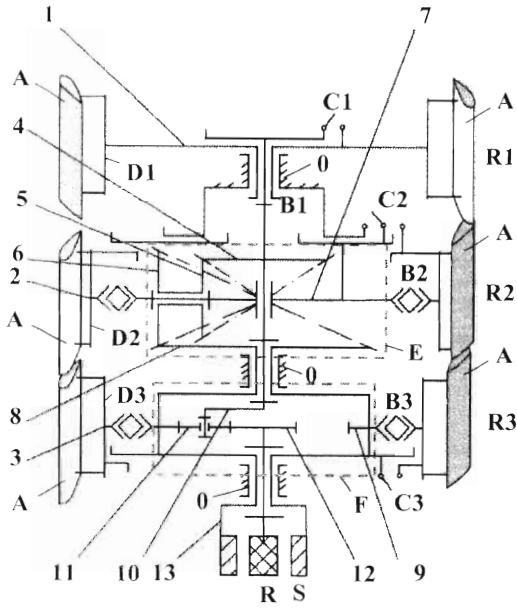


Fig. 1

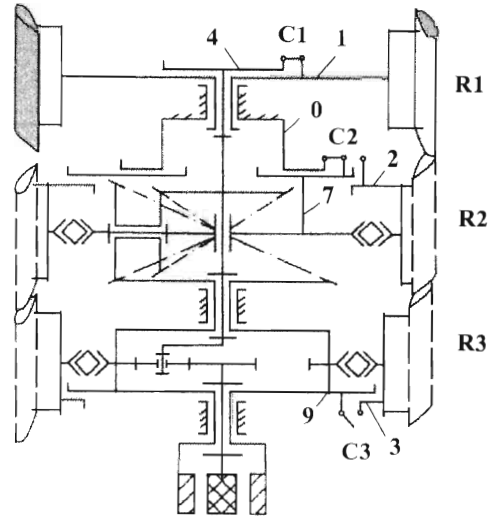


Fig. 2

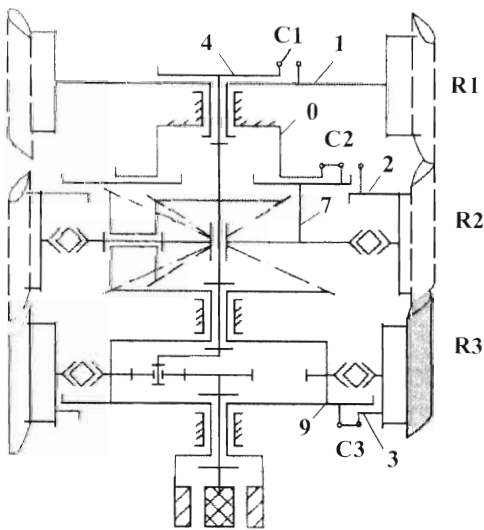


Fig. 3

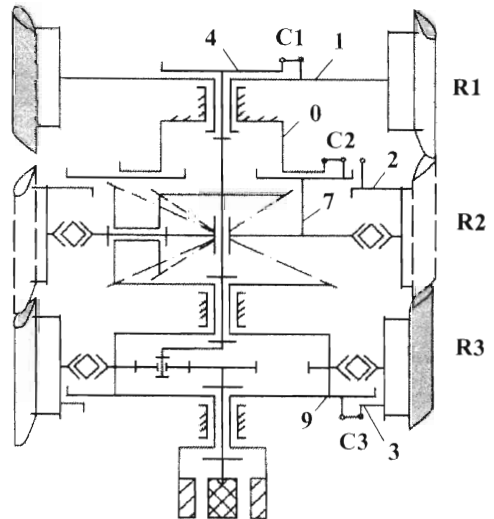


Fig. 4

Handwritten signature or initials, possibly 'Pach' and 'Sas'.

31

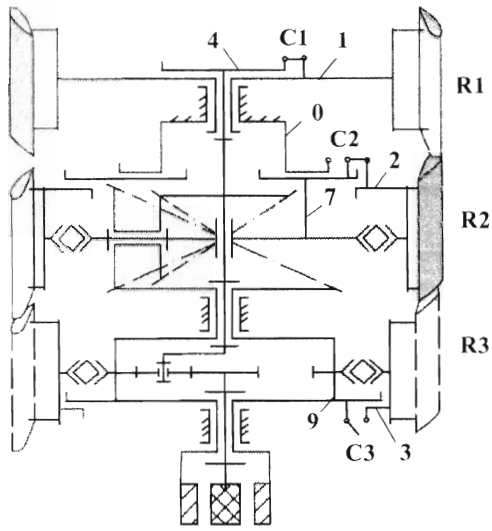


Fig. 5

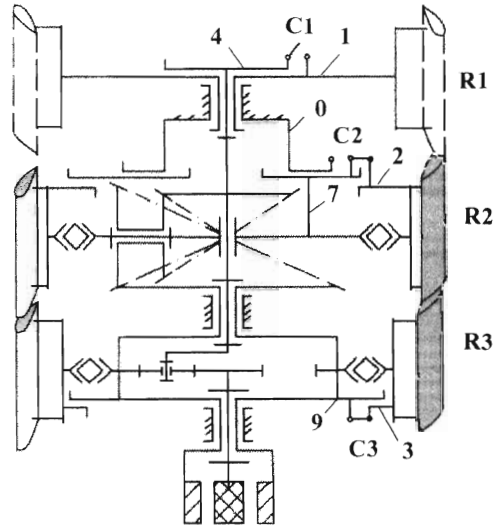


Fig. 6

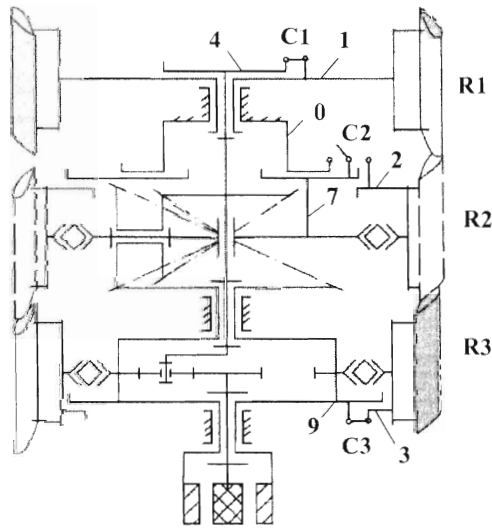


Fig. 7

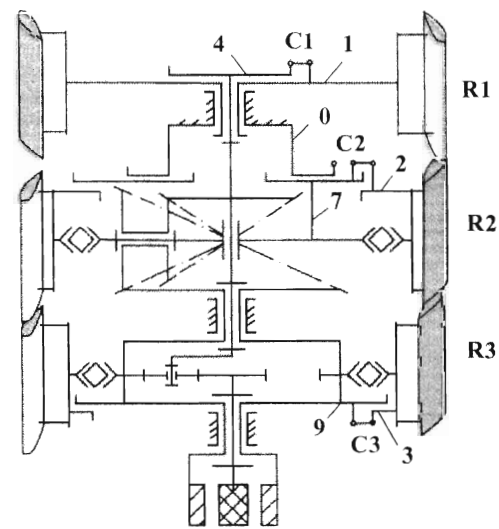


Fig. 8

Handwritten notes: it packs gas