

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01265

(22) Data de depozit: 29.11.2011

(41) Data publicării cererii:
30.04.2012 BOPi nr. 4/2012

(71) Solicitant:

- TĂNASE CONSTANTIN SERGIU,
STR. GH. ȘINCAI, BL. P20, SC. A, AP. 11,
PITEȘTI, AG, RO;
- CAVESCU DAN, SAT REŢEVOIEȘTI,
COMUNA PIETROȘANI, AG, RO;
- PETRESCU TRAIAN CĂTĂLIN,
STR. DACIA NR. 11, BL. A4, SC. C, AP. 10,
PITEȘTI, AG, RO;
- VALVOIU ION, STR. N. BĂLCESCU,
BL. L6, SC. B, AP. 11, PITEȘTI, AG, RO;
- BELOIU ROBERT CRISTIAN,
STR. PINILOR NR. 5, COMUNA BASCOV,
AG, RO

(72) Inventatori:

- TĂNASE CONSTANTIN SERGIU,
STR. GH. ȘINCAI, BL. P20, SC. A, AP. 11,
PITEȘTI, AG, RO;
- CAVESCU DAN, SAT REŢEVOIEȘTI,
COMUNA PIETROȘANI, AG, RO;
- PETRESCU TRAIAN CĂTĂLIN,
STR. DACIA NR. 11, BL. A4, SC. C, AP. 10,
PITEȘTI, AG, RO;
- VALVOIU ION, STR. N. BĂLCESCU,
BL. L6, SC. B, AP. 11, PITEȘTI, AG, RO;
- BELOIU ROBERT CRISTIAN,
STR. PINILOR NR. 5, BASCOV, AG, RO

(54) TURBINĂ EOLIANĂ CU DOUĂ ROTOARE COAXIALE,
CONTRAROTATIVE ȘI DEFLECTOR- CONFUZOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o turbină eoliană, destinată producției energiei electrice atât în sistemul energetic național, cât și pentru consumatorii casnici sau izolați. Turbina conform invenției este constituită dintr-un ansamblu (1) format dintr-un deflector (4) având forma unui segment sferic, și un confuzor (5) având forma unui segment sferic, cu un diametru mai mare decât cel al deflectorului (4), și din niște nervuri (6) profilate, care asigură rigidizarea acestora de o nacelă (13), prin intermediul unei flanșe (20), precum și două elice (2 și 3) stânga și, respectiv, dreapta, coaxiale și contrarotative, două axe (7 și 10) interioară și exterioară, coaxiale și contrarotative, un pilon (14) cu rol de susținere și un generator (15) electric având două rotoare (16 și 17) coaxiale, contrarotative, care funcționează independent electromagnetic, în tandem cu niște statoare (18 și 19), energia electrică putând fi debitată în sistem atât în regim separat, cât și în regim cumulat, rotoarele (16 și 17) fiind acționate de cele două elice (2 și 3) stânga și dreapta.

Revendicări: 8
Figuri: 8

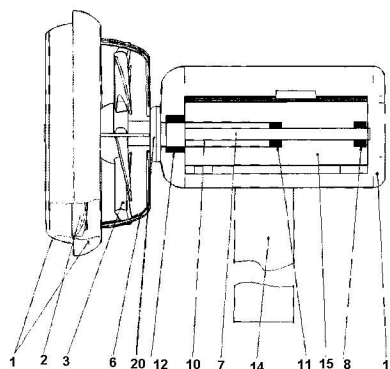
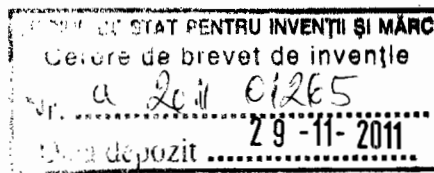


Fig. 1

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).





TURBINA EOLIANA CU DOUA ROTOARE COAXIALE, CONTRAROTATIVE SI DEFLECTOR-CONFUZOR

Invenția se referă la o turbină eoliană cu două rotoare coaxiale, contrarotative și deflector-confuzor, destinată a fi utilizată la producerea energiei electrice atât în sistemul energetic național, dar și pentru consumatori casnici sau izolați.

Sunt cunoscute două tipuri constructive de turbine eoliene cu ax orizontal cu două elice coaxiale și anume cu două elice coaxiale montate în amonte, pentru situația când vântul suflă pe fața palelor elicelor, față de direcția nacelei sau cu o elice montată în amonte și una în aval, pentru situațiile când vântul suflă pe spatele palelor, față de nacelă. Aceste elice coaxiale, care sunt alcătuite din pale dispuse radial în plan vertical, perpendicular pe axul de prindere și pe direcția vântului, dispun de o suprafață activă relativ redusă comparativ cu anvergura palelor, iar momentul de rotație la ax este mic, fenomen datorat formei constructive a palelor.

Se cunosc de asemenea turbine eoliene cu deflector de concentrare și accelerare a curentului de fluid, care pun în mișcare palele elicei și care pot dirija fluxul de aer numai spre o zonă a palelor elicei. Se mai cunosc de asemenea și diferite instalații eoliene montate pe anumite construcții având posibilitatea orientării pe direcția vântului, pe care sunt montate diferite turbine spre care este dirijat curentul de aer cu ajutorul unor defletoare. Toate aceste defletoare au însă dezavantajul că nu realizează o concentrare maximă a curentului de aer spre elicea turbinei eoliene.

Literatura de brevete de invenții este relativ amplă în soluții care vizează turbinele eoliene.

În brevetul de invenție RO 122051 este prezentat un rotor eolian, pentru vânt cu intensitate redusă, utilizat la turbinele eoliene, palele acestuia fiind caracterizate de o anumită configurație spațială, bazată pe niște valori unghiulare cu scopul creării unor microturbulente care au ca efect creșterea forței portante a palelor.

În brevetul de invenție RO 122502 este prezentată o soluție de elice eoliană cu pale dublu înclinate și bandaj exterior, care are rolul de convertire a energiei eoliene în energie mecanică de rotație.

O soluție interesantă privind un obstacol intenționat pentru concentrarea energiei eoliene o regăsim în brevetul de invenție RO 122738. Concentrarea energiei eoliene se realizează prin intermediul unui modul spațial din tablă, în interiorul căruia este amplasată o rețea de lonjeroane

de susținere, în legătură cu niște elemente de susținere, care sunt pe un dispozitiv de dirijare și susținere, prevăzut cu două mecanisme tip cremalieră, pentru orientarea, respectiv, manevrarea modulului spațial.

Brevetul de invenție RO 122739 face obiectul unui colector concentrator pentru o centrală eoliană și rețeaua eoliană care îl utilizează. Colectorul concentrator are ca scop captarea unei cantități de aer sau gaz în mișcare și dirijarea acestuia spre zona de utilizare.

În brevetul de invenție US 4482290 este relevată o soluție de amplificare a energiei eoliene, utilizând un difuzor care captează fluxul masei de aer și-l direcționează către turbină.

O soluție de captare a masei de aer generate de vânt prin intermediul unui deflector o regăsim în altă concepție în brevetul US 4278896, în care există o multitudine de turbine care antrenează un generator electric.

În brevetul US 6717285 este expusă o turbină eoliană compusă din mai multe colectoare tubulare de energie eoliană care dirijează masa de aer în mișcare la baza unui hiperboloid hiperbolic în care este amplasată cu axul vertical o turbină propriu-zisă, aceasta fiind acționată de un curent de aer ascendent.

O turbină cu două rotoare care face obiectul brevetului de invenție US 6945747 este constituită din două elice coaxiale de dimensiuni diferite, fiecare dintre ele acționând câte un generator electric.

Un sistem de generator eolian, având la bază o baterie de mai multe dispozitive de captare a energiei eoliene, cu rol de concentrare a acestuia spre turbina eoliană este expusă în brevetul de invenție US 6932561.

O instalație eoliană, având la bază două elice, contrarotative, de configurații geometrice și aerodinamice diferite, care acționează generatorul electric printr-un mecanism tip planetar, o regăsim în brevetul de invenție US 7384239.

Aceste soluții brevetate au în general dezavantajul unui randament relativ scăzut de conversie a energiei eoliene în energie electrică, fapt care conduce la investiții și costuri suplimentare pentru realizarea unui anumit prag de putere electrică. Acest randament de conversie a energiei vântului în energie electrică este de asemenea influențat în mod nefavorabil mai ales în condițiile unor viteze ale vântului mai mici de 4 m/s.

Invenția de față înlătură aceste dezavantaje prin aceea ca turbina eoliană cu două rotoare coaxiale, contrarotative și deflector-confuzor, permite obținerea unor randamente superioare față de soluțiile menționate, inclusiv în condiții de viteză mică și medie a vântului.

De asemenea, turbina conform invenției, înlătură dezavantajele menționate prin aceea că, pentru aceeași cantitate de energie electrică produsă, se reduc masiv costurile globale folosind un număr de două ori mai mic de astfel de instalații, cât și o suprafață de două ori mai mică.

Scopul acestei invenții este de a realiza o turbină eoliană cu ax orizontal, cu două rotoare coaxiale contrarotative, care utilizează un deflector-confuzor și două elice așezate coaxial, care permit funcționarea și la viteze reduse și medii ale vântului sub pragul de 4 m/s și care furnizează o cantitate de energie electrică cu 60÷70% mai mare decât energia electrică produsă de o instalație eoliană clasică, cu o singură elice. Elicele coaxiale, contrarotative produc independent energie electrică prin acționarea unui generator electric cu două rotoare contrarotative.

Conform invenției, cele două elice coaxiale, contrarotative, concepute pentru un vânt cu intensitate redusă și medie, sunt amplasate astfel: prima elice în interiorul unui deflector-confuzor, iar ce de-a doua elice este amplasată coaxial, în spatele deflector-confuzorului. Ambele elice coaxiale sunt formate din șase pale cu profilul de aripă delta gotic, fiecare punând în mișcare două rotoare coaxiale contrarotative ale un generator electric.

În scopul creșterii cantității de aer care acționează cea de a doua elice, se poate utiliza alături de prima elice pusă în mișcare de viteza vântului și un deflector-confuzor, care adaugă un aport de aer prin devierea fluidului, conform efectului Coandă, respectiv prin devierea jeturilor de fluid în apropierea suprafețelor curbe din direcția inițială de curgere, cât și direcționând fluidul de aer către palele celei de a doua elice printr-un confuzor, debitul de fluid care trece prin secțiunea respectivă menținându-se constant. Cu alte cuvinte, fluxul de aer care pune în mișcare cea de a doua elice coaxială, contrarotativă, este compus din fluxul de aer care trece printre palele primei elice, cumulat cu aerul deviat pe exterior de deflector-confuzorul prin efectul Coandă.

Nacela, fiind poziționată în partea superioară a turnului, conține structura principală a turbinei și prezintă la un capăt, așa cum a fost menționat, un deflector-confuzor și cele două elice coaxiale contrarotative, poziționate în oglindă față de direcția vântului. În interiorul nacellei se află amplasat generatorul electric cu două rotoare coaxiale contrarotative.

Principiul de bază al funcționării unei astfel de turbine eoliene cu ax orizontal rămâne aproape neschimbat și constă din două procese de conversie realizate de componentele principale:

elicele coaxiale contrarotative extrag energia cinetică a vântului și o convertesc în cuplu mecanic, iar generatorul electric cu cele două rotoare coaxiale contrarotative convertește acest cuplu în energie electrică și o livrează rețelei. Planul de rotație al celor două elice eoliene coaxiale este controlat astfel ca să fie menținut perpendicular pe direcția vântului cu ajutorul unui sistem de orientare cunoscut.

Fluxul de aer rezultat pe palele elicelor produce o diferență de presiune între partea palelor expusă vântului și cea opusă. Această diferență de presiune produce o forță de împingere perpendiculară pe rezultanta fluxului de aer. O componentă a acestei forțe produce un moment mecanic de rotație care pune în mișcare cele două elice coaxiale.

Elicele sunt compuse din șase pale inclinate, cu profil aerodinamic în secțiunea transversală, care din punct de vedere geometric au forma relativ apropiată de o aripă delta gotic, cu raze și muchii rotunjite. Totodată palele fiecărei elice sunt legate rigid de o flanșă care este comună fiecărei elice coaxiale.

Mișcarea celei de a doua elice, poziționată coaxial cu prima elice, este acționată și de fluxul de aer suplimentar produs prin deflexie de ansamblul deflector-confuzor. Vântul atacă palele elicei, care fiind profilate aerodinamic, creează pe extradosul profilului efectul de portanță. Forța de înaintare a vântului, când trece prin interiorul deflector-confuzorului, este diminuată de palele primei elice, astfel că pentru a pune în mișcare cea de a doua elice, la viteze de rotație apropiate de cele ale primei elice, este necesar un flux suplimentar de aer care este produs de devierea jeturilor de fluid în apropierea suprafețelor curbe ale deflector-confuzorului.

Forma constructivă a deflector-confuzorului a fost astfel concepută încât să permită un aport substanțial de aer celei de a doua elice, astfel că deflectorul deviază aerul prin forma suprafețelor exterioare curbe, iar confuzorul servește la direcționarea, micșorarea continuă, progresivă, a secțiunii de trecere a aerului, cu un debit constant către elicea a doua, care este poziționată coaxial în spatele deflector-confuzorului.

Astfel fluxul de aer care trece prin prima elice cumulat cu fluxul de aer deviat și direcționat de forma constructivă a deflector-confuzorului pune în mișcare cea de a doua elice la viteze de rotație comparabile primei elice, fapt care conduce nemijlocit la creșterea randamentului de conversie al întregii instalații eoliene.

Construcția specială a elicelor din punct de vedere geometric, cât și poziționarea lor în contextul instalației eoliene, determină folosirea unui tip constructiv special de generator electric, prevăzut cu două statoare și două rotoare, care sunt amplasate pe cele două axe coaxiale ale elicelor.

Fiecare stator este fixat de carcasa generatorului, iar cele două rotoare sunt poziționate pe axele elicelor corespunzătoare și rigidizate printr-un sistem pană-canelură, cunoscut.

Creșterea substanțială a randamentului de conversie a energiei eoliene în energie mecanică la axe, conduce în mod evident și la creșterea randamentului producerii de energie electrică prin generatorul electric, obținându-se cu 60÷70% mai multă energie electrică decât în cazul unei turbine eoliene clasice, cu o singură elice.

În scopul asigurării răcirii, generatorul poate fi prevăzut cu două elice interioare și cu fante de răcire poziționate în carcasa acestuia.

Avantajele principale ale invenției sunt:

- deflector-confuzorul asigură o eficientizare în funcționare a celei de-a doua elice coaxiale prin faptul că mărește presiunea curentului de aer;
- deflectorul servește la modificarea direcției inițiale de curgere a curentului de aer, măbind afluxul de aer, pe exterior, pentru cea de-a doua elice coaxială contrarotativă;
- confuzorul servește la direcționarea și micșorarea continuă, progresivă a secțiunii de trecere a aerului, în care debitul se menține constant;
- deflector-confuzorul poate funcționa pentru diverse tipuri de elice eoliene, având un număr divers de pale, de la 2 la 6 pale;
- deflector-confuzorul permite o întreținere și o înlocuire facilă a părților componente ale turbinei ;
- geometria elicelor coaxiale creează premisele obținerii unei forțe portante mărite și implicit a unui randament de conversie îmbunătățit;
- elicele coaxiale generează un moment de rotație mărit, la axul de rotație, chiar și la viteze mici ale vântului de circa 2÷2,5 m/s ;
- elicele coaxiale permit o execuție, o întreținere și o înlocuire ușoară a părților componente ale turbinei;
- cantitatea de energie electrică produsă de cele două elice coaxiale este cu 60÷70% mai mare decât energie electrică produsă de o turbină eoliană clasică, cu o singură elice;
- suprafață ocupată de o astfel de turbină eoliană, este de două ori mai mică decât suprafața ocupată de două turbine eoliene clasice dotate cu câte o singură elice;

- costurile globale pentru o turbină eoliană cu ax orizontal, cu două rotoare coaxiale contrarotative, cu deflector-confuzor, sunt cu mult mai mici decât costurile aferente a două turbine eoliene clasice.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1÷8, care reprezintă :

Fig. 1 Vedere laterală parțială a turbinei și secțiune longitudinală parțială a turbinei;

Fig. 2 Vedere frontală a turbinei;

Fig. 3 Vedere laterală a elicei;

Fig. 4 Vedere frontală a elicei;

Fig. 5 Vedere laterală a deflector-confuzorului;

Fig. 6 Vedere frontală a deflector-confuzorului;

Fig. 7 Secțiune longitudinală prin generatorul electric;

Fig. 8 Secțiune transversală prin generatorul electric.

Turbina eoliană cu ax orizontal, cu două rotoare coaxiale contrarotative, cu deflector-confuzor, conform invenției, este alcătuită conform figurilor 1 și 2, ansamblul deflector-confuzor (1), elicea stanga (2), elicea dreapta (3), cele două elice fiind coaxiale și contrarotative, axul interior (7), axul exterior (10), nacela (13), pilonul (14), generatorul electric (15), flanșa (22) și flanșa de susținere (20).

Ansamblul deflector-confuzor (1), așa cum este reprezentat în fig. 5 și 6 este compus din deflectorul (4), confuzorul (5) și nervurile profilate (6), nervuri care au rolul, pe de o parte, de a asigura concentricitatea și coaxialitatea între deflectorul (4) și confuzorul (5) și, pe de altă parte, de a asigura fixarea rigidă prin intermediul flanșei de susținere (20) de corpul nacellei (13).

Deflectorul (4) are forma unui segment sferic cu două baze, cu marginile părții frontale rotunjite.

Confuzorul (5) are forma unui segment sferic cu două baze.

Deflectorul (4), care servește la producerea deflexiunii, este un dispozitiv utilizat pentru modificarea direcției inițiale de curgere a vântului, fiind o aplicație a efectului Coandă rezultat prin devierea jeturilor de fluid în apropierea suprafețelor curbe.

Confuzorul (5), având un diametru mai mare decât cel al deflectorului (4), este montat prin intermediul unor nervuri profilate (6) pe exteriorul deflectorului (4), în partea posterioară și

servește la micșorarea continuă, progresivă, a secțiunii de trecere a unui fluid în care debitul se menține constant.

Ansamblul deflector-confuzor (1) poate fi confecționat din rășină epoxi cu fibră de sticlă, fibră de carbon, tablă de aluminiu, materiale compozite sau materiale plastice, cu rugozitate mică.

Așa cum se vede în fig. 2, elicea dreapta (3) este fixată prin intermediul flansei (22) de axul interior (7).

Elicea stanga (2) și elicea dreapta (3) sunt montate coaxial, prima pe axul interior (7), care acționează rotorul (17), iar cealaltă elice pe axul exterior (10), care acționează rotorul (16). Fiecare din rotoarele (16) și (17) funcționează independent, atât din punct de vedere al mișcării de rotație, dar și din punct de vedere electromagnetic, ele fiind cuplate în acest sens cu statoarele independente (18), respectiv (19), așa cum sunt reprezentate în fig. 7.

Elicea stanga (2) și elicea dreapta (3) sunt montate pe axul interior (7), respectiv pe axul exterior (10), prin cunoscutul sistem pană-canelură.

Axul interior (7), acționat de elicea dreapta (2) este sprijinit la un capăt de rulmentul (8), iar la celălalt capăt de rulmentul (9), nefigurat, amplasat la capătul opus al axului exterior (10).

Axul exterior (10) este fixat la rândul său prin intermediul rulmenților (11) și (12), acesta din urmă fiind fixat astfel încât să asigure poziționarea axului exterior (10) în nacela (13), sprijinită la rândul său pe pilonul (14).

De menționat că asigurarea coaxialității între axul interior (7) și axul exterior (10) se realizează prin intermediul rulmenților (8), (9) și (11).

În interiorul nacellei (13), așa cum se vede din fig. 1, este amplasat generatorul electric (15), care este constituit din două rotoare coaxiale, contrarotative (16) și (17), care funcționează independent electromagnetic, așa cum am menționat, cu statoarele (18), respectiv (19). Nacela (13) poate fi prevăzută și cu un sistem de rotire și orientare după direcția vântului, în sine cunoscut.

Pilonul (14) are rolul de a susține componentele principale ale turbinei, dar și acela de a permite accesul în vederea exploatarei și executării operațiilor de mentenanță.

Elicea stanga (2), prezentată în fig. 3 și 4, are diametrul D , aflat în relație directă cu puterea turbinei eoliene și este alcătuită dintr-o flanșă (22) pe care sunt montate palele (21). Fiecare pală (21), realizată din materiale rezistente și în același timp flexibile, este înclinată cu un unghi α , cu valori cuprinse între $5^\circ \div 35^\circ$, având un profil de aripă delta gotic, cu muchiile rotunjite.

Elicea dreapta (3) este practic identică din punct de vedere geometric și aerodinamic cu elicea stanga (2), dar este realizată în oglindă.

Aceste elice coaxiale contrarotative (2) și (3), având în exemplul de față fiecare câte șase pale, dezvoltă cupluri motoare sporite la viteze mici de rotație și sunt destinate pentru viteze reduse ale vântului (3÷8 m/s).

Palele (21) ale acestor elice (2) și (3) prezintă o suprafață portantă mare atât spre exterior cât și în interiorul rotorului. Toată această suprafață portantă are ca efect crearea unui cuplu la ax de 2,5÷3 ori mai mare, decât la o turbină eoliană clasică.

O astfel de turbină eoliană cu ax orizontal poate fi folosită pentru producerea unei puteri electrice cuprinse în intervalul 0,5÷50 KW.

REVENDICARI

1. Turbina eoliană cu două rotoare coaxiale, contrarotative și deflector-confuzor, este caracterizată prin aceea că, este constituită dintr-un ansamblu deflector-confuzor (1), o elice stanga (2), o elice dreapta (3), ambele elice fiind coaxiale și contrarotative, un ax interior (7), un ax exterior (10), ambele axe fiind coaxiale și contrarotative, o nacela (13), un pilon (14), un generator electric (15), o flanșă (22) și o flanșă de susținere (20).

2. Turbina eoliană cu două rotoare coaxiale, contrarotative și deflector-confuzor, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, ansamblul deflector-confuzor (1) este constituit dintr-un deflector (4) având forma unui segment sferic, un confuzor (5) având forma unui segment sferic, cu diametrul mai mare decât cel al deflectorului (4) și nervurile profilate (6), care asigură rigidizarea acestora de nacela (13) prin intermediul flanșei (20).

3. Turbina eoliană cu două rotoare coaxiale, cotrarotative și deflector-confuzor, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, elicea stanga (2) și elicea dreapta (3) sunt identice, realizate și montate în oglindă, având palele (21) configurate în profil de aripă delta gotic, cu un unghi α cuprins între $5-35^{\circ}$.

4. Turbina eoliană cu două rotoare coaxiale, contrarotative și deflector-confuzor, conform revendicărilor 1 și 3, caracterizată prin aceea că, elicea stanga (2) este amplasată în interiorul deflectorului (4), iar elicea dreapta (3) este amplasată într-un plan paralel, în spatele confuzorului (5) și în interiorul nervurilor profilate (6).

5. Turbina eoliană cu două rotoare coaxiale, contrarotative și deflector-confuzor, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, generatorul electric (15) este constituit din două rotoare coaxiale, contrarotative (16) și (17), care funcționează independent electromagnetic, în tandem cu statoarele aferente (18), respectiv (19), energie electrică putând fi debitată în sistem atât în regim separat, dar și în regim cumulat.

6. Turbina eoliană cu două rotoare coaxiale, contrarotative și deflector-confuzor, conform revendicărilor 1 și 5, caracterizată prin aceea că, elicea stanga (2) este montată pe axul interior (7) care antrenează rotorul (17), iar elicea dreapta (3) este montată pe axul exterior (10), care antrenează în mod similar rotorul (16).

7. Turbina eoliană cu două rotoare coaxiale, contrarotative și deflector-confuzor, conform revendicărilor 1 și 6, caracterizată prin aceea că, axul interior (7), acționat de elicea dreapta (2)

29-11-2011

este sprijinit la un capăt de rulmentul (8), iar la celalalt capăt de rulmentul (9), amplasat la capătul opus al axului exterior (10).

8. Turbina eoliană cu două rotoare coaxiale, contrarotative și deflector-confuzor, conform revendicărilor 1, 6 și 7, caracterizată prin aceea că, axul exterior (10) este fixat prin intermediul rulmenților (11) și (12), acesta din urmă fiind fixat astfel încât să asigure poziționarea axului exterior (10) în nacela (13), fixată la randul său pe pilonul (14).

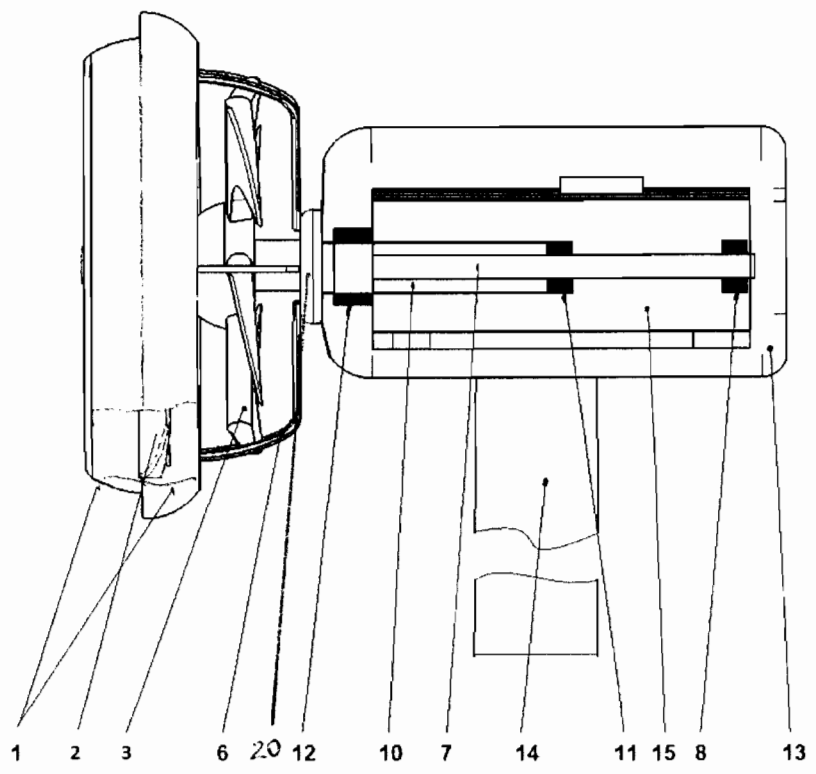


Fig 1

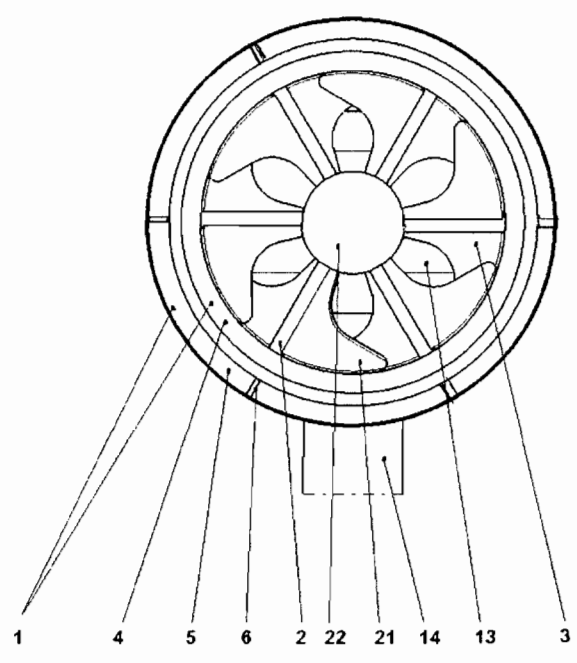


Fig 2

a-2011-01265--
29-11-2011

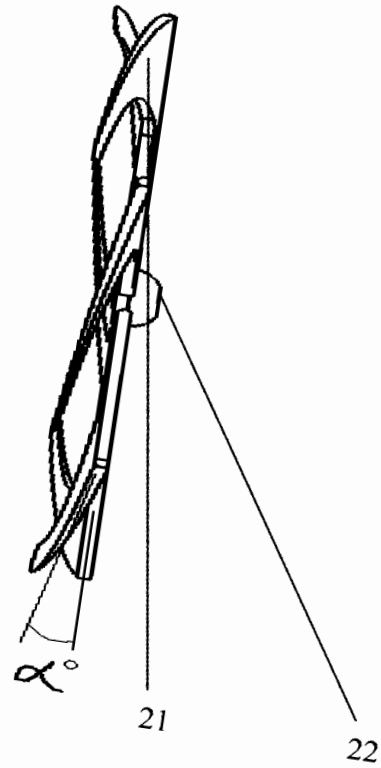


Fig. 3

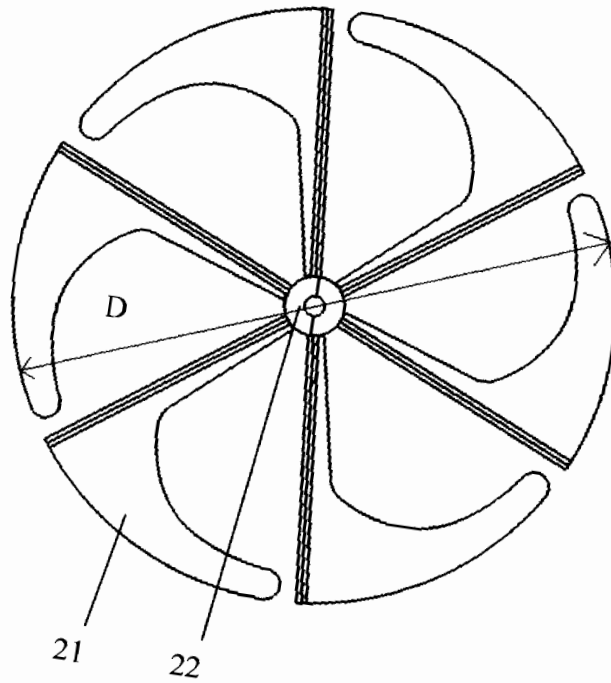


Fig. 4

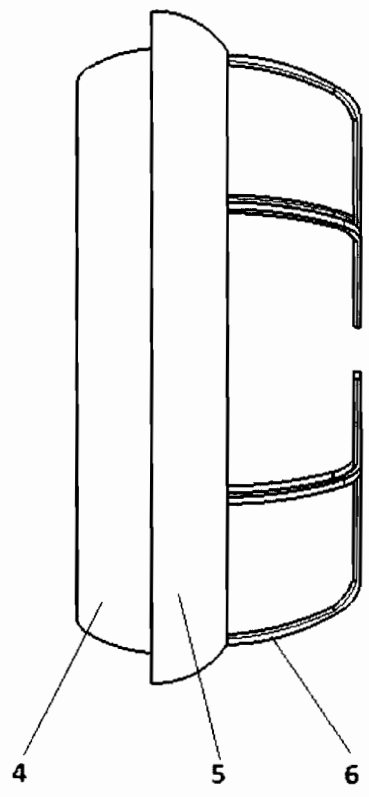


Fig 5

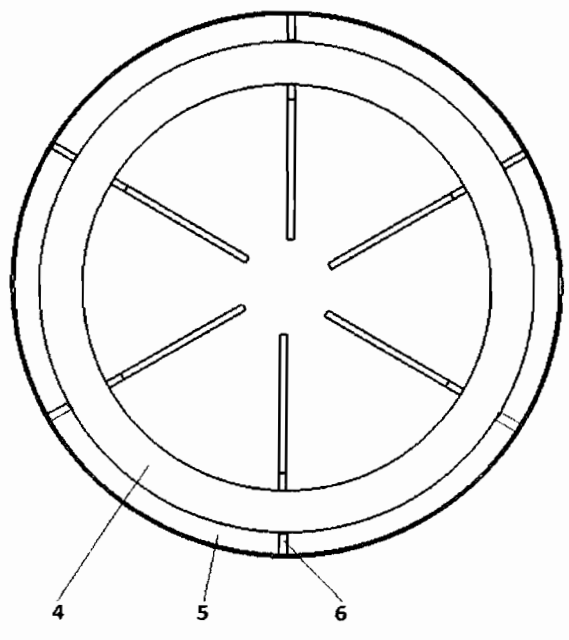


Fig 6

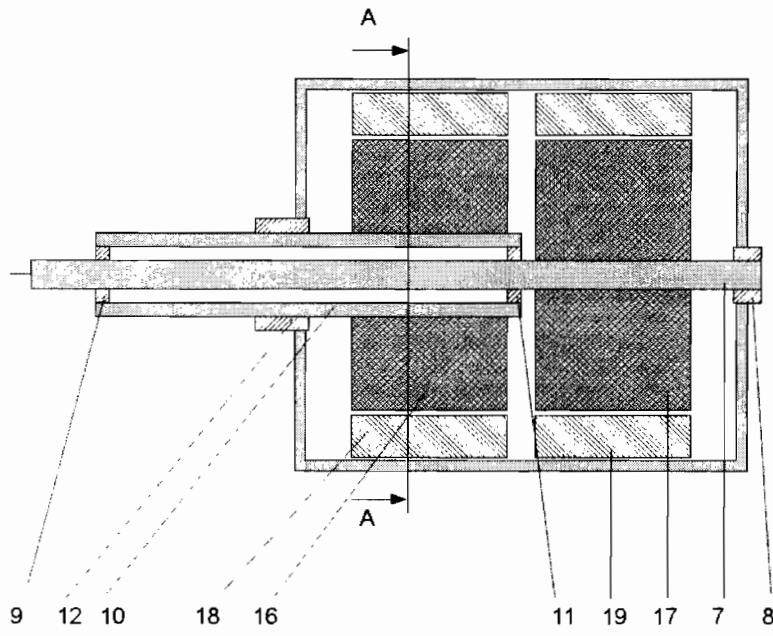


Fig. 7

Sectiune A-A

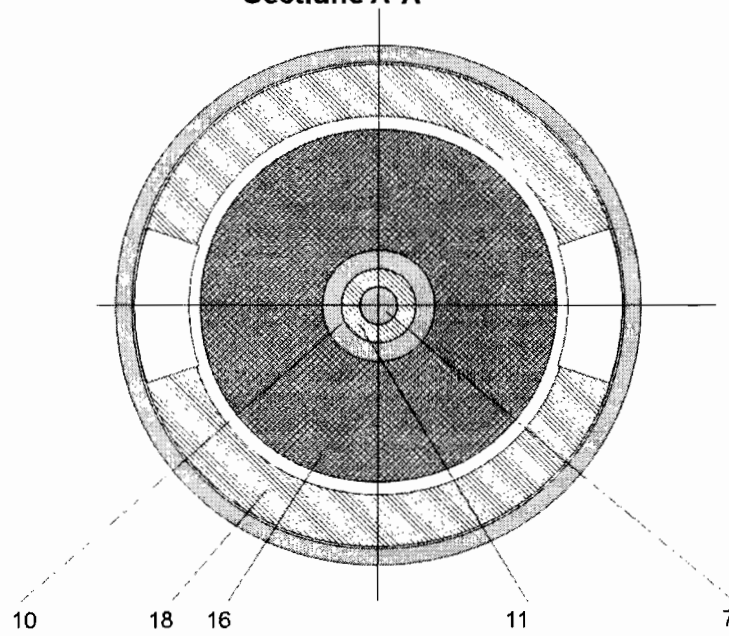


Fig. 8