



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00673

(22) Data de depozit: 23/10/2019

(41) Data publicării cererii:
28/02/2020 BOPI nr. 2/2020

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR.MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE
TURBOMOTOARE - COMOTI,
BD.IULIU MANIU NR.220 D, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• BREBAN ȘTEFAN, STR. ALVERNA
NR. 77, AP. 25, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• DRANCĂ MARIUS ALEXANDRU,
STR.CUZA VODA, NR.14, AP.17,
BAIA - MARE, MM, RO;
• MĂLĂEL ION, STR.LACUL ZĂNOAGA,
NR.35, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SISTEM EOLIAN AEROPURTAT DE PRODUCERE
A ENERGIEI ELECTRICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem eolian aeropurtat de producere a energiei electrice. Sistemul eolian, conform invenției, cuprinde cel puțin o turbină (1) eoliană, de regulă fiind folosite mai multe turbine eoliene, cu ax vertical, fiecare turbină (1) eoliană având una sau mai multe pale, fiecare turbină (1) eoliană antrenând câte un generator (3) electric, fiecare turbină (1) eoliană și fiecare generator (3) electric fiind montate pe un stâlp (6) realizat din material ușor, acest stâlp (6) putând avea secțiune circulară sau profil aerodinamic, niște baloane (7) umplute cu un gaz mai ușor decât aerul și atașate la capătul superior al stâlpului (6) cu niște fire (7a) de legătură, o parașută (9) principală care este așezată deasupra baloanelor (7), acoperindu-le cel puțin în partea superioară, o parașută (10) suplimentară echipată cu un dispozitiv de acționare și manometru, o aripă (8) cu profil aerodinamic, asimetrică față de stâlp, care oferă portanță suplimentară în vânt, un echipament (11) de rotație constituit dintr-un rulment axial-radial și un element cu contacte alunecătoare care permite rotația ansamblului ancorat în funcție de direcția vântului și în același timp asigură legătura electrică cu conductoarele electrice dintr-un cablu/cablurile (12) de ancorare, iar dacă turbina sau turbinele (1, 2) sunt de tipul cu ax orizontal orientarea turbinei/turbinelor (1) eoliene în vânt se face cu ajutorul unei derive (5) realizată dintr-o placă pe un capăt al unei bare (5a), care bară este prinsă la capătul opus de stâlp (6), iar dacă turbina sau turbinele (1, 2) eoliene

sunt de tipul cu ax vertical nu este necesară orientarea turbinei/turbinelor (1) eoliene în vânt, în schimb aripa (8) cu profil aerodinamic, cu rol de portanță suplimentară în vânt, are două plăci (5b) verticale la capete, astfel încât aceasta să fie orientată întotdeauna după direcția vântului.

Revendicări: 6
Figuri: 8

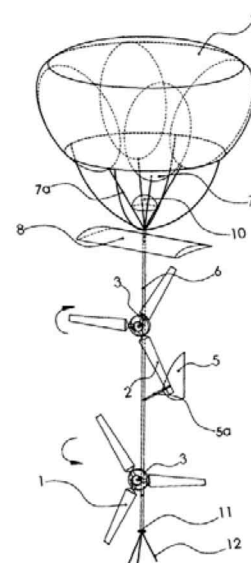


Fig. 2

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 2019 00673
Data depozit ... 23 - 10 - 2019

Sistem eolian aeropurtat de producere a energiei electrice

Invenția se referă la un sistem echipat cu una sau mai multe turbine eoliene ridicate în stratul inferior al atmosferei, la o înălțime de aproximativ 30-100 metri deasupra solului, cu ajutorul unor baloane umplute cu gaz mai ușor decât aerul, și/sau folosind forța portantă a unor elemente cu profil aerodinamic.

Sunt cunoscute diferite tipologii de sisteme eoliene care exploatează curenții de aer, de viteză mai mare, aflați la altitudini superioare. În articolul științific „Airborne Wind Energy Systems: A review of the technologies”, publicat de Antonello Cherubini, Andrea Papini, Rocco Vertechy și Marco Fontana în revista **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol. 51, 2015, sunt descrise diferite soluții tehnice bazate în principal pe două categorii de echipamente: cu generatorul electric montat la sol și cu generatorul electric aeropurtat. Cele din prima categorie se bazează în principal pe un sistem inspirat din zborul zmeielor, pe când cele din a doua categorie se bazează pe menținerea la înălțime a turbinelor cu ajutorul portanței și/sau a baloanelor cu heliu de diferite forme.

În documentul US7129596 este prezentată o soluție care propune utilizarea unei turbine având o construcție de tipul celor cu ax vertical, dar montată orizontal, pe un cadru ridicat în aer de un dirijabil. Palele turbinei creează, pe lângă un cuplu util transmis generatorului electric, o forță portantă care permite menținerea ansamblului turbinei la o altitudine cât mai mare. Legătura la sol este realizată cu un cablu multifuncțional având rolul de a împiedica deplasarea ansamblului turbinei în afara zonei de operare și de a transfera energia electrică produsă la sol.

Documentul WO2013049732 dezvăluie o turbină contrarotativă montată sub un corp aerodinamic închis, umplut cu un gaz mai ușor decât aerul, ansamblul fiind ancorat de sol printr-un cablu multifuncțional.

În documentul US9000605 este prezentată o altă variantă constructivă de sistem eolian aeropurtat, de această dată balonul umplut cu gaz ușor având o formă tubulară cu profil aerodinamic, balonul având și rolul de orientare a turbinei eoliene spre direcția vântului.

Documentul US2011/0101692 prezintă un sistem având două turbine așezate la capetele unei aripi ce asigură portanță în vânt, susținut de un corp aerodinamic cu formă de dirijabil, umplut cu gaz ușor pentru portanță suplimentară.



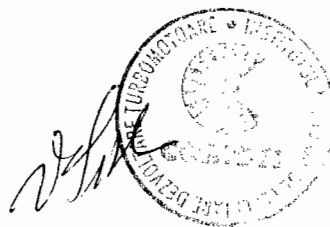
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este producerea de energie electrică la altitudini cuprinse între 30-100 metri, folosind curenții de aer de viteză mai ridicată, cu beneficii mai mari decât în cazul utilizării sistemelor clasice cu aerogeneratoare montate la altitudini mai mici (10-20 metri).

Sistemul eolian aeropurtat, conform invenției, rezolvă problema menționată, prin aceea că este ridicat în aer cu ajutorul unor baloane umplute cu un gaz mai ușor decât aerul, și/sau folosind forța portantă a unor elemente cu profil aerodinamic care oferă portanță suplimentară; are în componență una sau mai multe turbine eoliene care antrenează niște generatoare electrice; orientarea turbinei/lor, pe direcția vântului, se face cu una sau mai multe derive montată/e pe o bară de susținere orizontală sau pe lateralele aripii cu profil aerodinamic; este ancorat față de sol prin unul sau mai multe cabluri care asigură și transferul energiei electrice la sol; este echipat cu un ansamblu compus dintr-un rulment axial-radial și un element cu contacte alunecătoare care permite rotația ansamblului ancorat în funcție de direcția vântului și în același timp asigură legătura electrică cu conductoarele electrice din cablu/cabluri; este echipat cu elemente de siguranță care previn prăbușirea sistemului prin folosirea unor parașute, una principală, deschisă permanent prin învelirea baloanelor care asigură flotabilitatea ansamblului și una secundară care este declanșată de la un echipament comandat de un manometru; este protejat de supratensiunile atmosferice; include generator/generatoare electric/e cu rotor exterior, care elimină necesitatea utilizării de suporturi pentru pale.

Invenția are principalul avantaj că, spre deosebire de soluțiile existente, are o masă foarte mică (de ordinul kilogramelor) și necesită un volum mic de gaz ușor, putându-se utiliza baloane sferice disponibile pe piață și nefiind necesară construcția unor baloane mari, având forme dificil de realizat. Invenția mai are avantajul că parașuta principală nu are nevoie de mecanism de deschidere, ea fiind deja deschisă prin acoperirea baloanelor cu aceasta. De asemenea, materialul utilizat la construcția parașutei principale, poate fi cu rezistență la radiațiile ultraviolete, ceea ce va conduce la o creștere a duratei de viață pentru baloanele umplute cu gaz ușor.

Se dau în continuare 8 exemple de realizarea a invenției în legătură și cu Fig. 1...8, care prezintă:

- Fig. 1, sistem eolian aeropurtat echipat cu o singură turbină cu ax orizontal;
- Fig. 2, sistem eolian aeropurtat echipat cu două turbine cu ax orizontal, într-un prim exemplu de realizare;



- Fig. 3, sistem eolian aeropurtat echipat cu două turbine cu ax orizontal, într-un al doilea exemplu de realizare;
- Fig. 4, sistem eolian aeropurtat echipat cu o turbină cu ax vertical;
- Fig. 5, sistem eolian aeropurtat echipat cu două turbine cu ax vertical;
- Fig. 6, un alt exemplu de realizare a sistemului eolian aeropurtat, având două seturi de baloane umplute cu gaz ușor, două parașute principale și paratrăsnet;
- Fig. 7, un alt exemplu de realizare a sistemului eolian aeropurtat, fără baloane umplute cu gaz ușor și cu stâlpul de susținere fixat pe sol;
- Fig. 8, vedere explodată a generatorului electric cu rotor exterior.

În cele ce urmează este descris sistemul eolian aeropurtat într-o primă variantă de realizare (Fig. 1). Acesta este format dintr-o turbină eoliană **1**, cu ax orizontal având una sau mai multe pale din material ușor (în Fig. 1 este prezentată o turbină cu 3 pale din material compozit pe bază de fibră de carbon), care antrenează un generator electric cu rotor exterior **3**, montat pe un stâlp realizat din material ușor **6**, acest stâlp **6** putând avea secțiune circulară sau profil aerodinamic, o derivă **5** realizată dintr-o placă plană și fixată pe un capăt al barei **5a**, care bară este prinsă la capătul opus de stâlpul **6**, baloane **7** umplute cu un gaz mai ușor decât aerul și atașate la capătul superior al stâlpului **6** cu fire de legătură **7a**, o parașută principală **9** deschisă, care este așezată deasupra baloanelor **7**, acoperindu-le cel puțin în partea superioară, o parașută suplimentară **10** echipată cu un dispozitiv de acționare și manometru, o aripă cu profil aerodinamic **8**, asimetrică față de stâlp, care oferă portanță suplimentară în vânt, un echipament de rotație **11** constituit dintr-un rulment axial-radial și un element cu contacte alunecătoare care permite rotația ansamblului ancorat în funcție de direcția vântului și în același timp asigură legătura electrică cu conductoarele electrice din cablul/cablurile **12** de ancorare.

Construcția sistemului eolian aeropurtat, prezentat în Fig. 1, trebuie realizată considerând câteva aspecte de funcționalitate importante. În primul rând, greutatea turbinei **1** și a generatorului **3** trebuie să fie contrabalansată de greutatea derivei **5** și a barei **5a** pentru ca stâlpul **6** să fie menținut în poziție verticală. În al doilea rând, cuplul de torsiune care apare la interacțiunea magnetică dintre rotor și stator, atunci când generatorul **3** funcționează în sarcină, tinde să răsucescă stâlpul **6** în sens opus sensului de rotație al palelor turbinei **1**. Pentru a preîntâmpina această problemă, aripa **8** are o lungime mai mare pe partea opusă a stâlpului **6** față de direcția de aplicare a cuplului pe acesta. În al treilea rând, profilul aerodinamic al palelor



turbinei 1 trebuie ales astfel încât să fie găsit optimul între forța de apăsare a vântului asupra palelor (risc de coborâre suplimentară a sistemului eolian), masa palelor (pentru menținerea în vânt a turbinei 1 și la viteze mari ale vântului, în acest mod nemaifiind necesare mecanisme de scoatere din vânt), viteza minimă de la care turbina 1 pornește și coeficientul de putere al turbinei 1 (au impact asupra producției de energie). În al patrulea rând, pentru situațiile în care baloanele 7 cedează, iar parașuta principală 9 nu funcționează, utilizarea unei parașute suplimentare 10 crește siguranța în exploatare. Această parașută suplimentară 10 poate fi acționată de un dispozitiv electric care primește comanda de la un manometru atunci când viteza de coborâre a sistemului eolian aeropurtat depășește un anumit prag.

Sistemul eolian aeropurtat, într-o altă variantă de realizare, este prezentat în Fig. 2. Diferențele față de sistemul prezentat în Fig. 1 sunt următoarele:

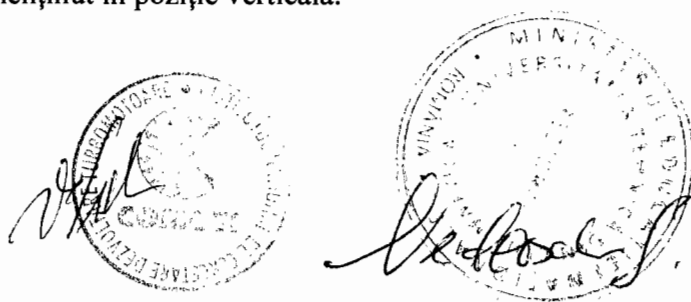
a) se folosesc două turbine eoliene de aceeași putere și viteză 1 și 2, cu ax orizontal, având una sau mai multe pale din material ușor (în Fig. 2 sunt prezentate turbine cu 3 pale fiecare, din material compozit pe bază de fibră de carbon), care antrenează fiecare câte un generator electric cu rotor exterior 3, dar având sensuri de rotație opuse una față de cealaltă;

b) aripa cu profil aerodinamic 8, cu rol de a da portanță suplimentară în vânt, este de această dată simetrică față de stâlpul 6, datorită faptului că cele două cupluri de torsiune aferente celor două turbine 1 și 2 se anulează reciproc, cu condiția ca sarcinile electrice ale generatoarelor 3 să fie egale. Forța de portanță a aripii 8 trebuie să acționeze în centrul de greutate al sistemului eolian pentru a nu cauza dezechilibre din punct de vedere a poziționării turbinelor în vânt.

Sistemul eolian aeropurtat, într-o altă variantă de realizare, este prezentat în Fig. 3. Diferențele față de sistemul prezentat în Fig. 2 sunt următoarele:

a) se folosesc două turbine eoliene de puteri diferite 1 și 2, cu ax orizontal, având una sau mai multe pale din material ușor (în Fig. 3 sunt prezentate turbine cu 3 pale fiecare, din material compozit pe bază de fibră de carbon), care antrenează fiecare câte un generator electric cu rotor exterior 3, dar având sensuri de rotație opuse una față de cealaltă; Turbina 1, din fața stâlpului 6, față de direcția vântului, are palele mai scurte decât turbina 2 din spatele stâlpului, astfel încât cele două turbine 1 și 2 să producă un cuplu de torsiune aplicat stâlpului 6 aproximativ egal dar opus unul față de celălalt, care se anulează reciproc;

b) poziționarea turbinei 1 trebuie făcută astfel încât să contrabalanseze greutatea turbinei 2 și a derivei 5 cu bara 5a, pentru ca stâlpul 6 să fie menținut în poziție verticală.



Sistemul eolian aeropurtat, într-o altă variantă de realizare, este prezentat în Fig. 4. Diferențele față de sistemul prezentat în Fig. 3 sunt următoarele:

a) se folosesc două turbine eoliene de puteri diferite **1** și **2**, cu ax vertical, contrarotative și coaxiale, având una sau mai multe pale din material ușor (în Fig. 4 sunt prezentate turbine cu 3 pale fiecare, din material compozit pe bază de fibră de carbon), care antrenează fiecare câte un generator electric cu rotor exterior **3**, dar având sensuri de rotație opuse una față de cealaltă; turbina **1**, de diametru mai mare, are palele mai scurte decât turbina **2**, de diametru mai mic, astfel încât cele două turbine **1** și **2** să producă un cuplu de torsiune aplicat stâlpului **6** aproximativ egal dar opus unul față de celălalt, care se anulează reciproc;

b) aripa cu profil aerodinamic **8**, cu rol de a da portanță suplimentară în vânt, are două plăci verticale la capete **5b**, astfel încât aceasta să fie orientată totdeauna după direcția vântului.

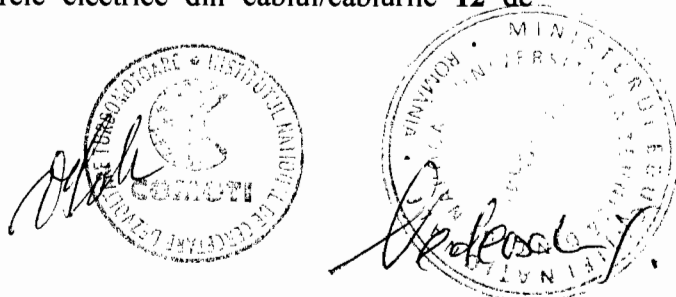
Sistemul eolian aeropurtat, într-o altă variantă de realizare, este prezentat în Fig. 5. Diferența față de sistemul prezentat în Fig. 4 este următoarea:

a) se folosesc două turbine eoliene de aceeași putere și viteză **1** și **2**, cu ax vertical, contrarotative, având una sau mai multe pale din material ușor (în Fig. 5 sunt prezentate turbine cu 3 pale fiecare, din material compozit pe bază de fibră de carbon), care antrenează fiecare câte un generator electric cu rotor exterior **3**, dar având sensuri de rotație opuse una față de cealaltă.

Sistemul eolian aeropurtat, într-o altă variantă de realizare, este prezentat în Fig. 6. Diferențele față de variantele prezentate în Fig. 1-5 sunt următoarele:

a) se utilizează două seturi de baloane umplute cu gaz ușor **7** și două parașute principale **9** așezate fiecare deasupra câte unui set de baloane **7**, acoperindu-le cel puțin în partea superioară. Avantajul utilizării acestei soluții rezidă în posibilitatea eliminării parașutei suplimentare **10** echipată cu un dispozitiv de acționare și manometru, care poate avea costuri mai ridicate;

b) în prelungirea stâlpului **6**, în partea superioară a acestuia, se montează o tijă **13** dintr-un material cu o bună conductivitate electrică, preferabil aluminiu, care va servi la captarea descărcărilor electrice atmosferice și transferul energiei până la stâlpul **6**, dacă acesta este realizat dintr-un material cu o bună conductivitate electrică; mai departe, energia este transferată spre sol printr-o parte din conductoarele electrice din cablul/cablurile **12** de ancorare a sistemului eolian aeropurtat. Dacă stâlpul **6** nu este realizat dintr-un material cu o bună conductivitate electrică, tija **13** trebuie conectată electric la o parte din conductoarele electrice din cablul/cablurile **12** de ancorare a sistemului eolian aeropurtat. Conductoarele electrice din cablul/cablurile **12** de



ancorare a sistemului eolian aeropurtat, care sunt utilizate la transferul energiei electrice produse de generator spre sol, trebuie conectate la un dispozitiv de protecție la supratensiuni de origine atmosferică datorită tensiunii induse în acele conductoare la trecerea curentului dezvoltat în timpul descărcării atmosferice prin celelalte conductoare electrice din cablul/cablurile 12. Mai este utilizat un element distanțier 14 din material ușor dar rezistent termic, montat pe tija 13, care are rolul de a ține baloanele umplute cu gaz ușor 7 și parașutele principale 9 la o distanță cât mai mare de tija 13, pentru ca în situația unei descărcări atmosferice să se reducă probabilitatea ca eventuale particule incandescente de material din tija 13 să ajungă pe baloanele umplute cu gaz ușor 7 și parașutele principale 9 și să le distrugă termic.

Sistemul eolian aeropurtat, într-o altă variantă de realizare, este prezentat în Fig. 7. Diferențele față de variantele prezentate în Fig. 1-6 sunt următoarele:

a) se utilizează mai multe aripi cu profil aerodinamic 8, cu rol de compensare parțială sau totală a masei sistemului eolian aeropurtat și a forțelor laterale la care este supus stâlpul 6 prin presiunea exercitată de vânt asupra palelor turbinelor eoliene 1, 2, 2' (pot fi mai multe de 3 turbine eoliene și este recomandat să fie folosite mai multe turbine eoliene), montate pe stâlpul 6. Aripa cu profil aerodinamic 8 este prevăzută cu un rulment 16 care îi permite rotația în jurul stâlpului 6. Aripa cu profil aerodinamic 8 are și două plăci verticale la capete 5b, astfel încât aceasta să fie orientată totdeauna după direcția vântului;

b) stâlpul 6 este fixat de sol, fiind realizat dintr-un material ușor, cu conductivitate electrică bună, de exemplu din aluminiu, astfel acesta are și rol de paratrăsnet. Stâlpul 6 este ancorat în mai multe puncte, de sol, prin cablurile 12 și elementele distanțiere 15. Elementele distanțiere 15 au rolul de a asigura ancorarea stâlpului 6 fără ca palele turbinelor sau aripile cu profil aerodinamic să interfereze (să se lovească) cu cablurile 12;

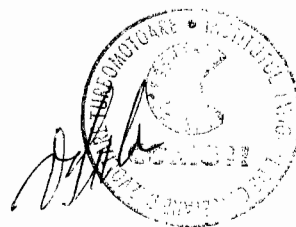
c) cablurile 12 pot să fie realizate din materiale cu conductivitate electrică bună sau din materiale cu conductivitate electrică slabă. Stâlpul 6 poate fi realizat dintr-un material ușor cu conductivitate electrică slabă. În acest caz, cablurile 12 trebuie să fie realizate din materiale cu conductivitate electrică bună pentru ca acestea să poată asigura rolul de paratrăsnet;

d) în această variantă de realizare a sistemului eolian aeropurtat nu este necesară utilizarea baloanelor umplute cu gaz ușor sau a parașutelor;

e) dacă stâlpul 6 este realizat dintr-un material cu conductivitate electrică bună, de exemplu din aluminiu, acesta poate fi folosit pentru borna minus (masă) a sistemului electric prin

care se transferă energia electrică produsă de generatoarele electrice la sol. Acest lucru este posibil doar dacă tensiunea electrică alternativă produsă de generatoarele electrice este redresată în tensiune continuă. Stâlpul 6 este tot timpul la potențial electric de 0V fiind legat la (montat pe) pământ. Astfel, mai este nevoie doar de un singur conductor izolat, borna plus, prin care energia electrică să circule între generatoare și consumatori. În mod evident, transportul energiei trebuie efectuat mai departe de stâlpul 6, în concluzie, la baza stâlpului 6 trebuie realizată o conexiune electrică între stâlp și unul din conductoarele cablului care va transporta energia electrică produsă de generatoare. Un alt conductor din acel cablu va fi legat electric la conductorul de bornă plus.

În Fig. 8 este prezentată o variantă de realizare a generatorului electric. Acesta are o structură de construcție cu rotor exterior. Astfel, palele turbinei pot fi prinse direct pe scuturile generatorului. Elementele principale de construcție ale acestui generator sunt: axul staționar 3a, scuturile rotative 3b, elementul de susținere a statorului 3c, statorul format din bobinele 3d și circuitul magnetic statoric 3e, rotorul format din magneții permanenți 3f și circuitul magnetic rotoric 3g, inelul de fixare a rotorului 3h și rulmenții 3i. Este recomandat ca circuitul magnetic statoric 3e și circuitul magnetic rotoric 3g să fie realizate dintr-un material cu permeabilitate magnetică cât mai ridicată și pierderi magnetice reduse, de exemplu tole din oțel laminat și izolat. Pentru pierderi Joule cât mai mici, este recomandat ca bobinele 3d să fie fabricate dintr-un material cu conductivitate electrică cât mai ridicată, de exemplu cupru sau aluminiu. Pentru o eficiență de conversie a energiei electrice cât mai ridicată, este recomandat ca magneții permanenți 3f să aibă o inducție remanentă mare, de exemplu cei fabricați din NdFeB. Pentru o masă cât mai redusă a generatorului este recomandat ca celelalte elemente constructive cu excepția rulmenților 3i: axul staționar 3a, scuturile rotative 3b, elementul de susținere a statorului 3c și inelul de fixare a rotorului 3h să fie realizate din materiale cu o masă cât mai mică, de exemplu din materiale compozite. Statorul, format din bobinele 3d și circuitul magnetic statoric 3e este fixat de axul staționar 3a prin elementul de susținere a statorului 3c. Rotorul, format din magneții permanenți 3f și circuitul magnetic rotoric 3g, este atașat de inelul de fixare a rotorului 3h, iar prin acest inel, de scuturile rotative 3b, astfel încât componentele 3f, 3g, 3h și 3b sunt antrenate în mișcare de rotație de palele turbinei. Trebuie menționat că palele turbinei eoliene sunt atașate direct la unul din scuturile 3b ale generatorului cu rotor exterior.



Revendicări

1. Sistem eolian aeropurtat cuprinzând cel puțin o turbină eoliană 1, de regulă fiind folosite mai multe turbine eoliene, cu ax orizontal sau cu ax vertical, fiecare turbină eoliană 1 având una sau mai multe pale, fiecare turbină eoliană 1 antrenând câte un generator electric 3, **caracterizat prin aceea că** fiecare turbină eoliană 1 și fiecare generator electric 3, sunt montate pe un stâlp realizat din material ușor 6, acest stâlp 6 putând avea secțiune circulară sau profil aerodinamic, baloane 7 umplute cu un gaz mai ușor decât aerul și atașate la capătul superior al stâlpului 6 cu fire de legătură 7a, o parașută principală 9 care este așezată deasupra baloanelor 7, acoperindu-le cel puțin în partea superioară, o parașută suplimentară 10 echipată cu un dispozitiv de acționare și manometru, o aripă cu profil aerodinamic 8, asimetrică față de stâlp, care oferă portanță suplimentară în vânt, un echipament de rotație 11 constituit dintr-un rulment axial-radial și un element cu contacte alunecătoare care permite rotația ansamblului ancorat în funcție de direcția vântului și în același timp asigură legătura electrică cu conductoarele electrice din cablul/cablurile 12 de ancorare.

2. Sistem eolian aeropurtat, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, dacă turbina sau turbinele eoliene 1, 2 sunt de tipul cu ax orizontal (Fig. 1-3) orientarea turbinei/turbinelor eoliene 1 în vânt se face cu ajutorul unei derive 5 realizată dintr-o placă plană și fixată pe un capăt al barei 5a, care bară este prinsă la capătul opus de stâlpul 6.

3. Sistem eolian aeropurtat, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, dacă turbina sau turbinele eoliene 1, 2 sunt de tipul cu ax vertical (Fig. 4-5) nu este necesară orientarea turbinei/turbinelor eoliene 1 în vânt, în schimb aripa cu profil aerodinamic 8, cu rol de a da portanță suplimentară în vânt, are două plăci verticale la capete 5b, astfel încât aceasta să fie orientată totdeauna după direcția vântului.

4. Sistem eolian aeropurtat, conform oricărei din revendicările 1-3, **caracterizat prin aceea că**, este echipat cu două seturi de baloane umplute cu gaz ușor 7 și două parașute principale 9 așezate fiecare deasupra câte unui set de baloane 7, acoperindu-le cel puțin în partea superioară; este echipat cu o tijă 13 dintr-un material cu o bună conductivitate electrică, preferabil aluminiu, montată în prelungirea stâlpului 6, în partea superioară a acestuia, care va servi la captarea descărcărilor electrice atmosferice și transferul energiei până la stâlpul 6, dacă acesta este realizat dintr-un material cu o bună conductivitate electrică, iar dacă stâlpul 6 nu este realizat dintr-un material cu o bună conductivitate electrică, tija 13 trebuie conectată electric la o



parte din conductoarele electrice din cablul/cablurile 12 de ancorare a sistemului eolian aeropurtat; este echipat cu un element distanțier 14 din material ușor dar rezistent termic, montat pe tija 13, astfel încât să țină baloanele umplute cu gaz ușor 7 și parașutele principale 9 la o distanță cât mai mare de tija 13.

5. Sistem eolian aeropurtat, conform oricărei din revendicările 1-4, **caracterizat prin aceea că**, este echipat cu mai multe aripi cu profil aerodinamic 8, cu rol de compensare parțială sau totală a masei sistemului eolian aeropurtat și a forțelor laterale la care este supus stâlpul 6 prin presiunea exercitată de vânt asupra palelor turbinelor eoliene 1, 2, 2' (Fig. 7), montate pe stâlpul 6; aripa cu profil aerodinamic 8 este prevăzută cu un rulment 16 care îi permite rotația în jurul stâlpului 6; aripa cu profil aerodinamic 8 are și două plăci verticale la capete 5b, astfel încât aceasta să fie orientată totdeauna după direcția vântului; stâlpul 6 este fixat de sol, fiind realizat dintr-un material ușor, cu conductivitate electrică bună, de exemplu din aluminiu sau cupru, sau oțel, astfel acesta are și rol de paratrăsnet; stâlpul 6 este ancorat în mai multe puncte, de sol, prin cablurile 12 și elementele distanțiere 15; elementele distanțiere 15 au rolul de a asigura ancorarea stâlpului 6 fără ca palele turbinelor sau aripile cu profil aerodinamic să interfereze cu cablurile 12; cablurile 12 pot să fie realizate din materiale cu conductivitate electrică bună sau din materiale cu conductivitate electrică slabă; stâlpul 6 poate fi realizat și dintr-un material ușor cu conductivitate electrică slabă, în acest caz, cablurile 12 trebuie să fie realizate din materiale cu conductivitate electrică bună pentru ca acestea să poată asigura rolul de paratrăsnet; în această variantă de realizare a sistemului eolian aeropurtat nu este obligatorie utilizarea baloanelor umplute cu gaz ușor sau a parașutelor, dar pot fi utilizate dacă se impune; dacă stâlpul 6 este realizat dintr-un material cu conductivitate electrică bună, de exemplu din aluminiu, sau cupru, sau oțel, acesta poate fi folosit pentru borna minus (masă) a sistemului electric prin care se transferă energia electrică produsă de generatoarele electrice la sol.

6. Sistem eolian aeropurtat, conform oricărei din revendicările 1-5, **caracterizat prin aceea că**, generatorul electric are o structură de construcție cu rotor exterior; elementele principale de construcție ale generatorului (Fig. 8) sunt: axul fix 3a, scuturile rotative 3b, elementul de susținere a statorului 3c, statorul format din bobinele 3d și circuitul magnetic statoric 3e, rotorul format din magneții permanenți 3f și circuitul magnetic rotoric 3g, inelul de fixare a rotorului 3h și rulmenții 3i; statorul, format din bobinele 3d și circuitul magnetic statoric 3e este fixat de axul staționar 3a prin elementul de susținere a statorului 3c; rotorul, format din



magneții permanenți **3f** și circuitul magnetic rotoric **3g**, este atașat de inelul de fixare a rotorului **3h**, iar prin acest inel, de scuturile rotative **3b**, astfel încât componentele **3f**, **3g**, **3h** și **3b** sunt antrenate în mișcare de rotație de palele turbinei; palele turbinei eoliene sunt atașate direct la unul din scuturile **3b** ale generatorului cu rotor exterior.



Desene (Figuri)

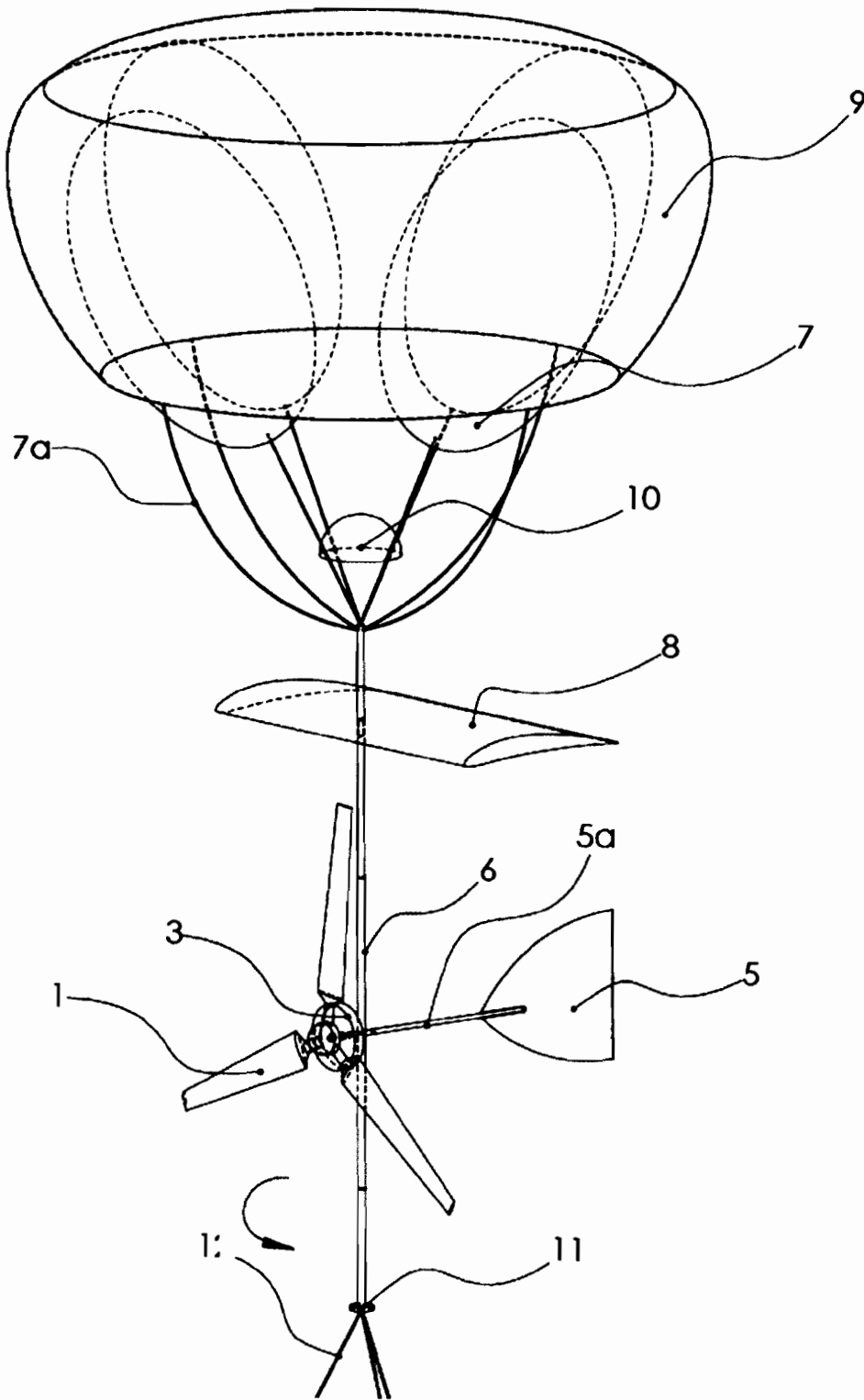
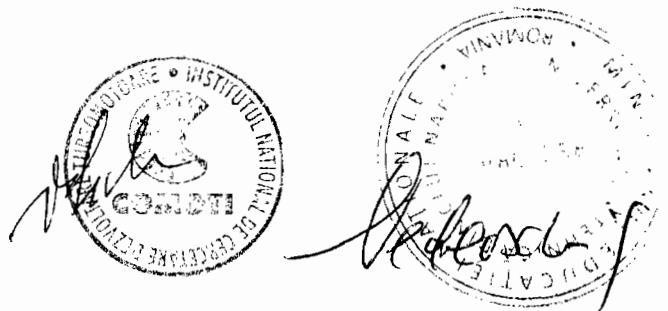


Fig. 1



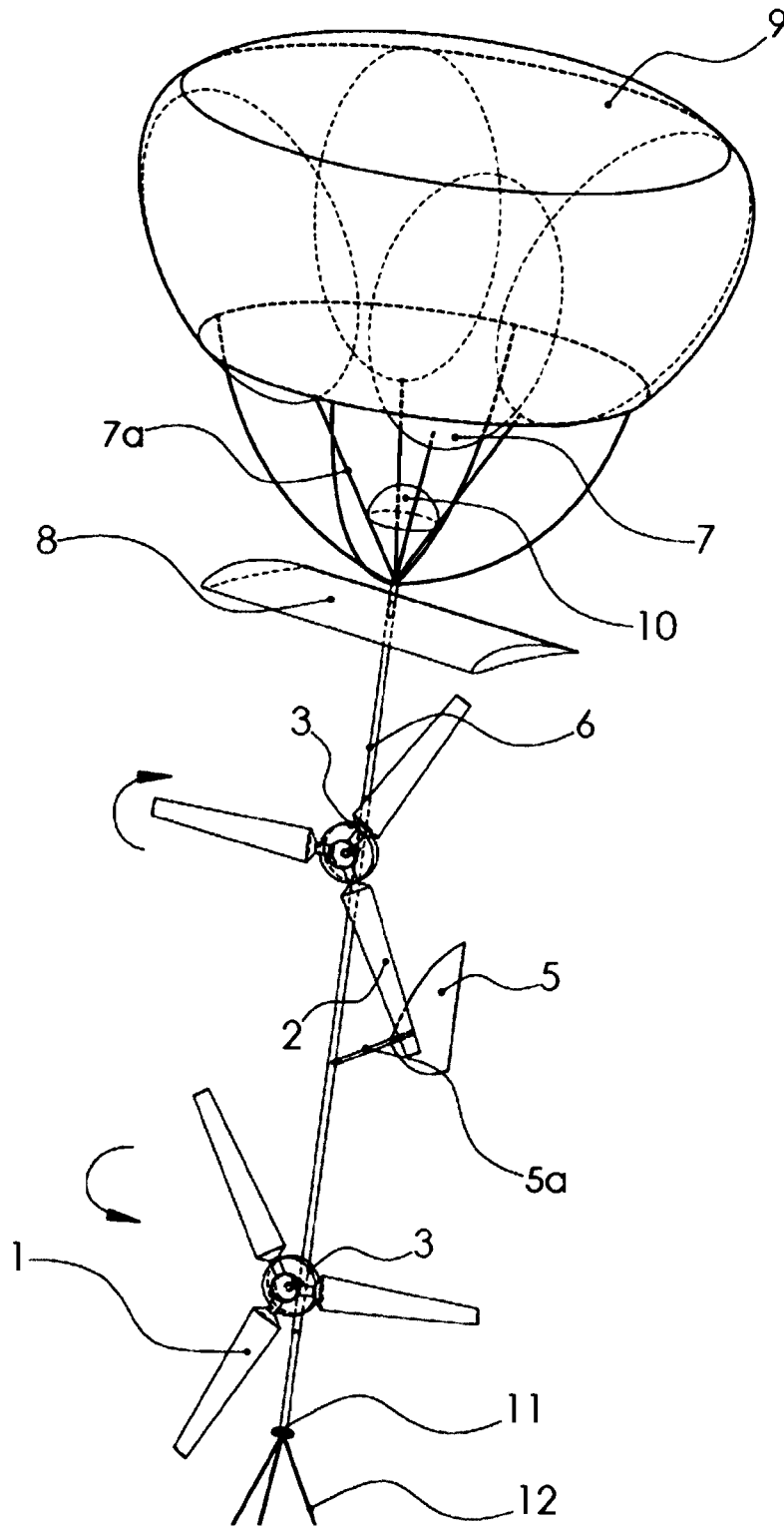


Fig. 2



13

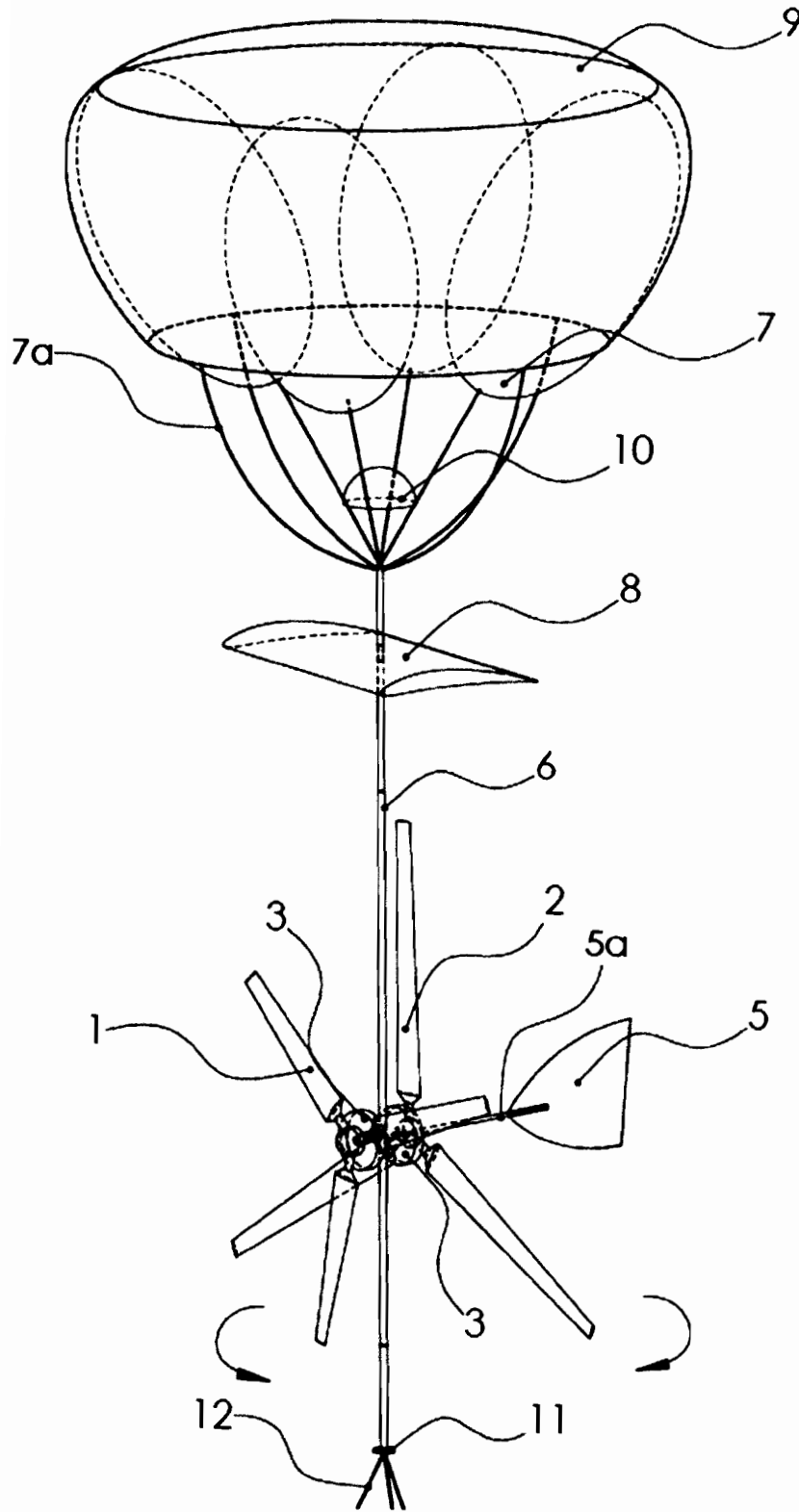


Fig. 3



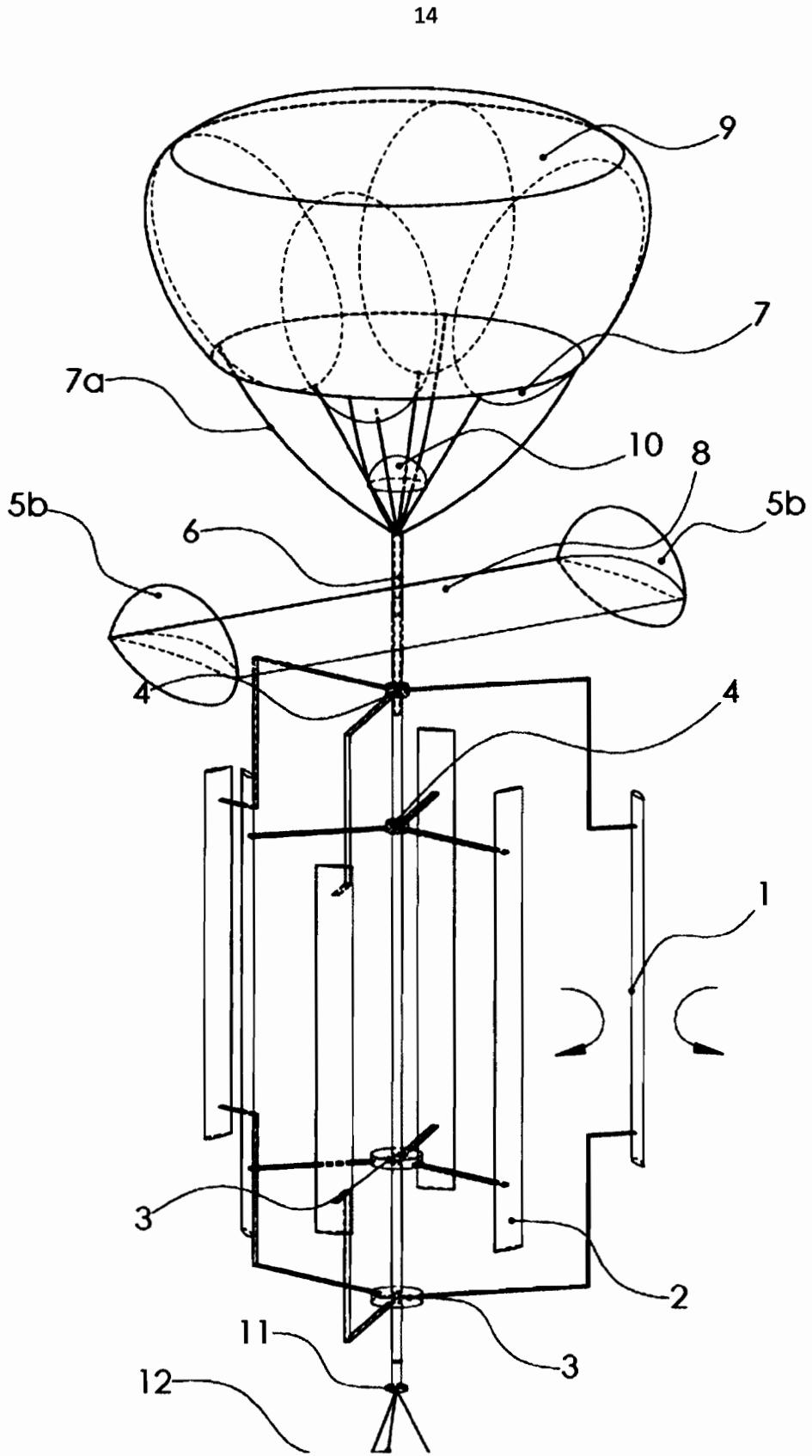


Fig. 4



15

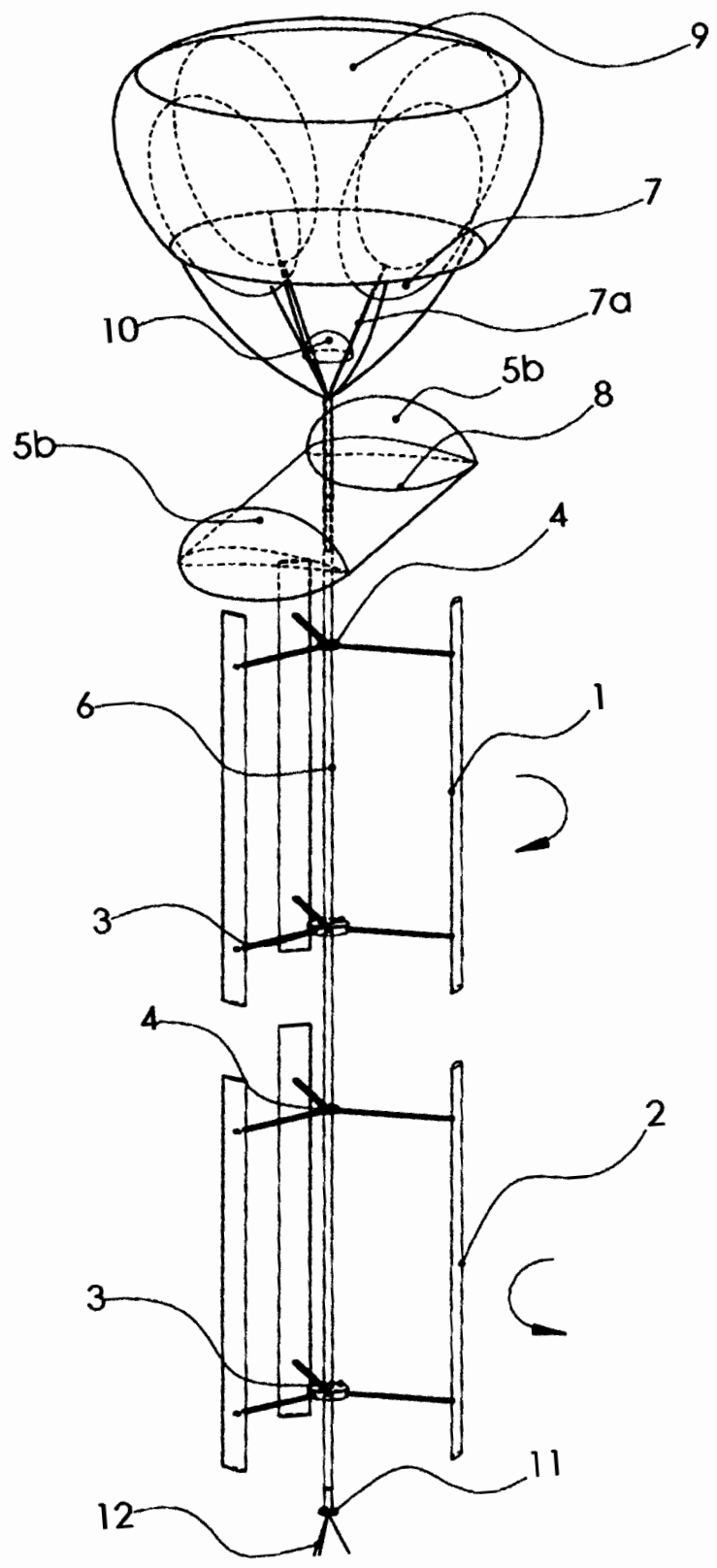


Fig. 5



h

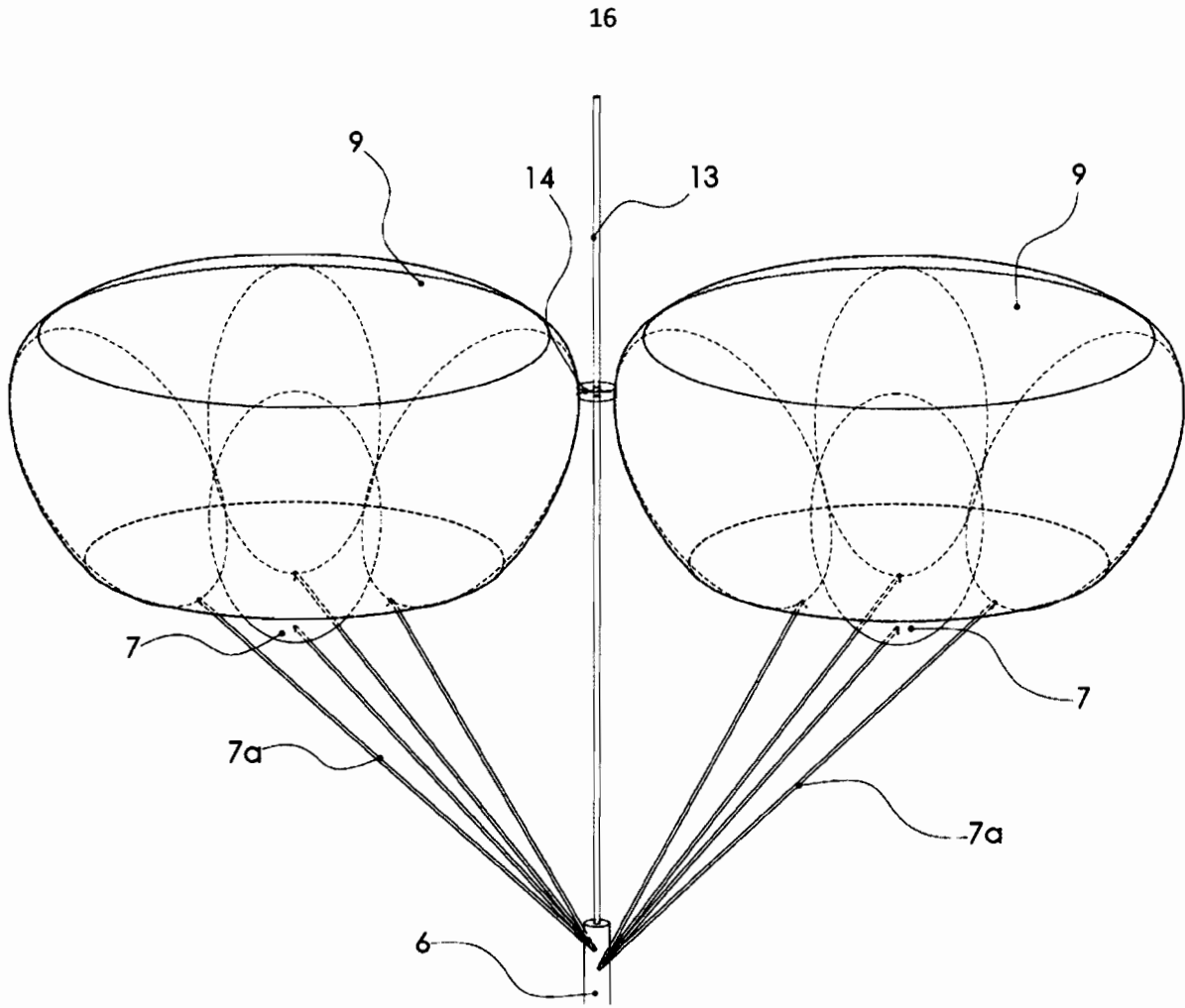


Fig. 6



17

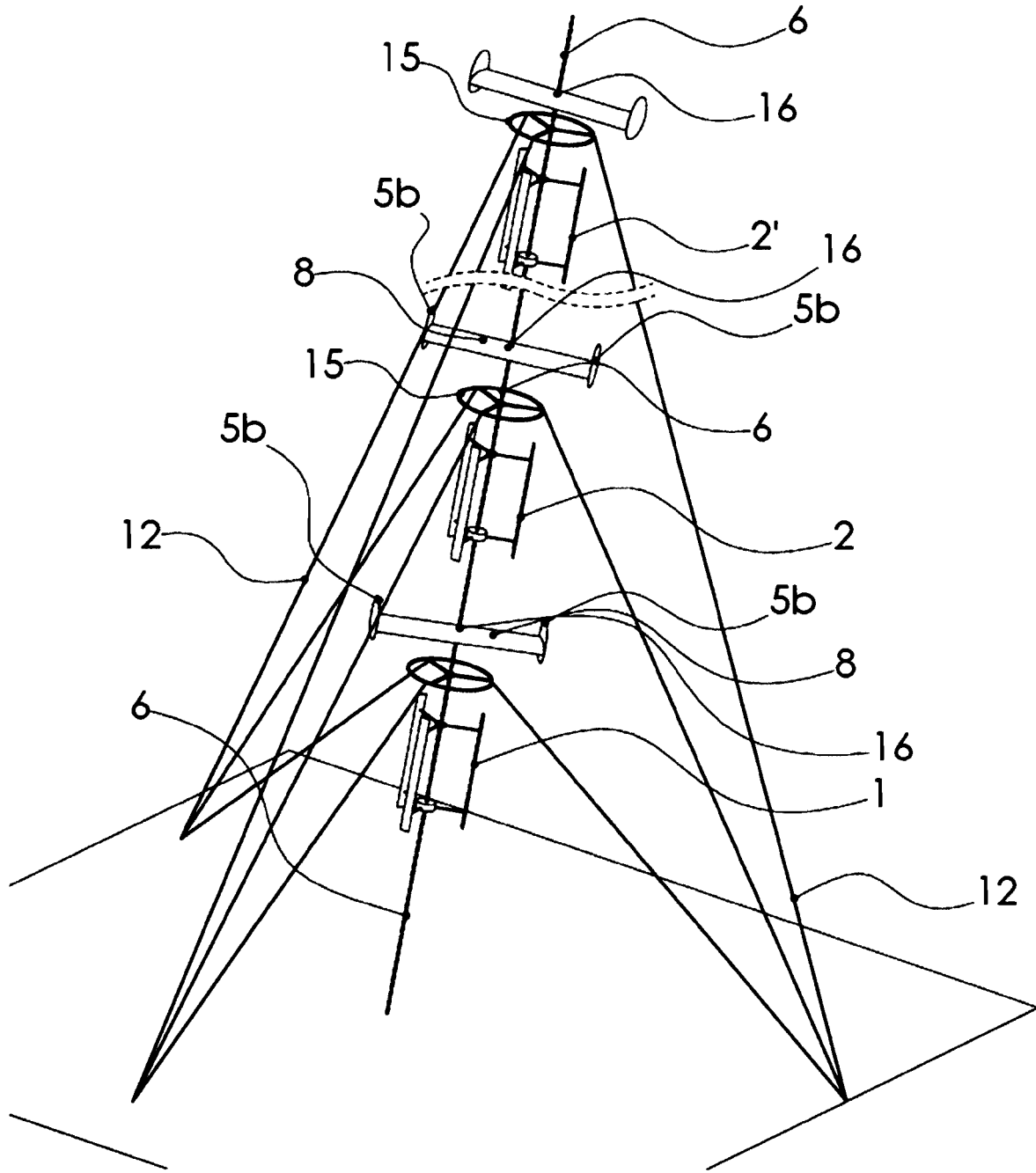


Fig. 7

Agostini
LIBRERIA SCIENTIFICA • ISTITUTO DI SCIENZE E LETTERE
CORONA
SOCIETÀ INTERNAZIONALE • NAPOLI • VIAREGGIO
Medea S.

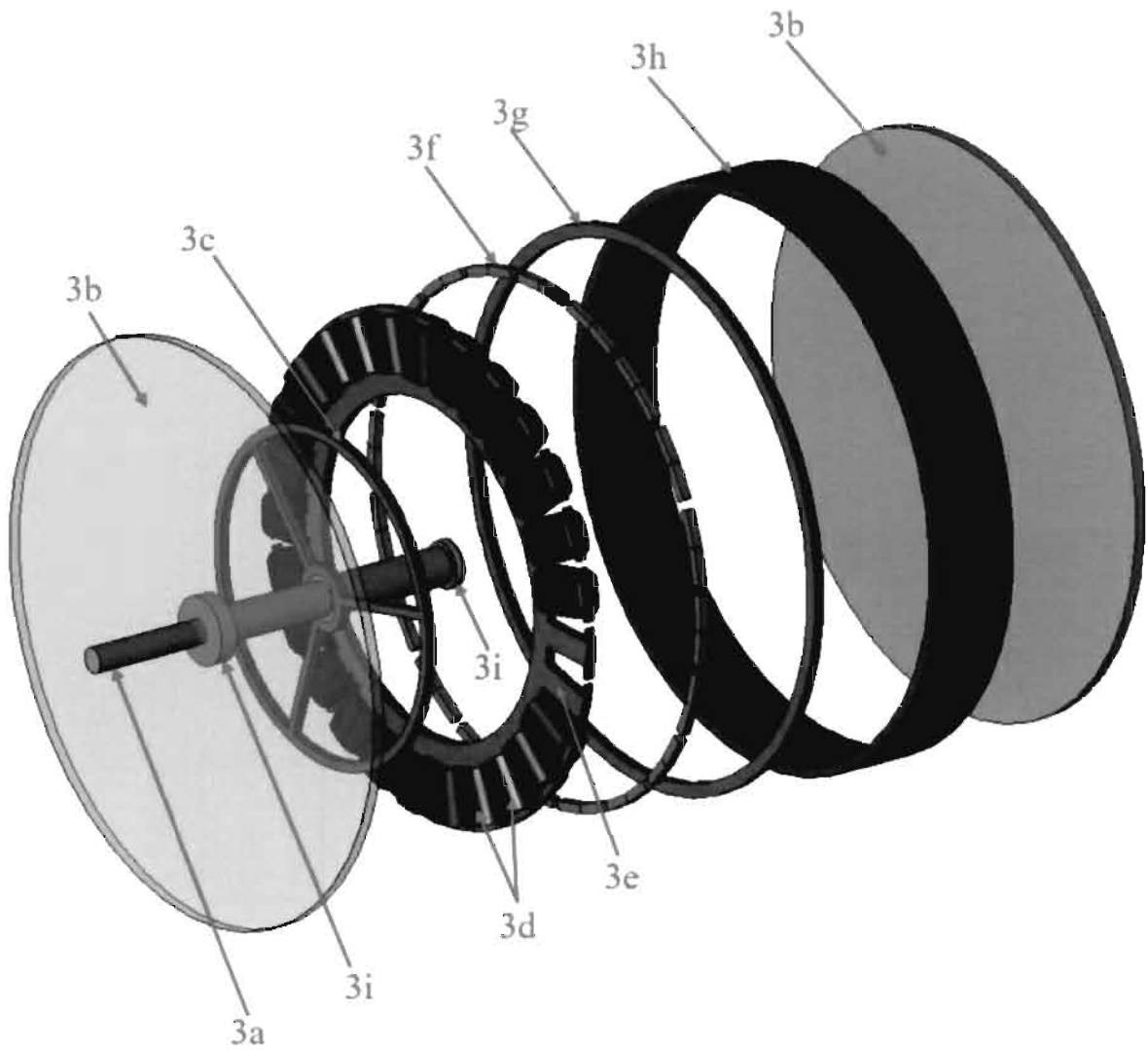


Fig. 8

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

Stamp: *[Circular stamp with text: ASSOCIATION INTERNATIONALE...]*

Stamp: *[Circular stamp with text: ASSOCIATION INTERNATIONALE...]*