

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00254

(22) Data de depozit: 26.03.2013

(41) Data publicării cererii:
30.09.2014 BOPi nr. 9/2014

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA DIN PITEȘTI,
STR. TÂRGU DIN VALE NR.1, PITEȘTI, AG,
RO

(72) Inventatori:
• SUȚAN CLAUDIU, STR. BRADULUI NR. 9,
BL. 40, SC. E, AP. 5, PITEȘTI, AG, RO;

• DIDEA IONEL,
STR. MR. SEVER NICULESCU NR. 28,
PITEȘTI, AG, RO;
• SUTAN NICOLETA ANCA,
STR. BRADULUI NR. 9, BL. 40, SC. E,
AP. 5, PITEȘTI, AG, RO

(74) Mandatar:
BROJBY PATENT INNOVATION,
STR. REPUBLICII, BL.212, SC.D, AP.11,
PITEȘTI, JUDEȚUL ARGEȘ

(54) SISTEM DE CREȘTERE A EFICIENȚEI TURBINELOR
SAVONIUS CU AX VERTICAL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de creștere a eficienței turbinelor Savonius cu ax vertical, destinat a fi aplicat în domeniul producerii de energie electrică din energie eoliană, prin utilizarea turbinelor Savonius cu ax vertical. Sistemul conform invenției este constituit dintr-o turbină de un diametru (d), cu niște pale (1) și niște capace (2 și 2') inferioare, respectiv, superioare, pe care sunt montate câte un rulment (11), un ax (5) al turbinei, două sectoare (6 și 7) cilindrice, identice, de diametru echivalent (D), o legătură (8) fixă, un servomotor (10) comandat de un modul (17) de detecție electronică a direcției vântului, care, prin intermediul unui cuplaj (9), orientează după vânt concomitent sectoarele (6 și 7) cilindrice, și un cuplaj (12) fixat rigid pe un ax (5), care antrenează un generator (13) electric, sistemul permițând înlocuirea modului (17) de detecție electronică a direcției vântului cu o coadă (16) de vânt, iar sectoarele (6 și 7) cilindrice sunt identice, cu unghiuri (α) opuse la vârf și cuprinse în intervalul 45...90°, vârful lor coincidând cu axul de rotație al turbinei, având ca efect creșterea turației axului (5) turbinei, respectiv, creșterea randamentului energetic de conversie din energie eoliană în energie electrică.

Revendicări: 5
Figuri: 9

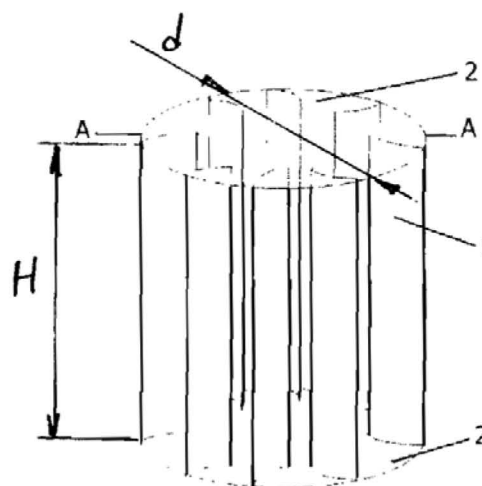
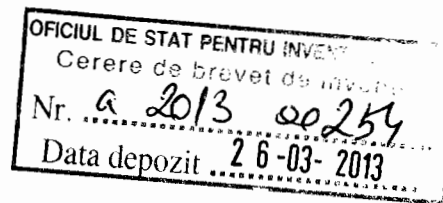


Fig. 1





SISTEM DE CRESTERE A EFICIENTEI TURBINELOR SAVONIUS CU AX VERTICAL

Inventia se refera la un sistem de crestere a eficientei turbinelor Savonius cu ax vertical, destinata a fi aplicata in domeniul producerii de energie electrica din energie eoliana, prin utilizarea turbinelor tip Savonius, cu ax vertical.

Este cunoscut faptul ca turbinele eoliene cunosc o utilizare larga in procesul de obtinere de energie electrica prin metode ecologice. In timp ce pentru producerea de electricitate in cantitati mari sunt folosite turbinele eoliene cu ax orizontal, pentru producerea de energie electrica in scop domestic, pentru locuinte individuale, sunt preferate turbinele cu ax vertical.

In literatura de brevete de inventii, intalnim o gama relativ extinsa de solutii tehnice care vizeaza utilizarea turbinelor eoliene, inclusiv cele de tip Savonius.

Astfel, in documentul **RO 123379**, este prezentata o turbina eoliana tip Savonius, cu ax vertical, prevazuta cu un sistem de reglaj al palelor.

In documentul **US 20080085179 A1**, sunt expuse un aparat si o metoda de conversie a energiei eoliene. Constructia are la baza combinatia dintre un cadru si o axă verticală, cel puțin o turbina eoliana aferenta cadrului care permite rotirea in raport cu această axă, cel puțin un deflector orientat către cadru pentru a colecta masa de aer incidenta si a o redirectiona catre turbină.

In cererea de brevet de inventie **US2010213720 A1**, este prezentat un sistem dual, turbina-generator, cu ax vertical, compus din doua rotoare cu axele paralele si coplanare, dispuse in acelasi plan fata de frontul eolian. Fiecare rotor are prevazut cate un carenaj, dispuse simetric, cu rolul de reducere al turbulentei de aer din spatele frontului masei de aer care intra in turbine, inclusiv rolul de crestere a vitezei fluxului de aer.

In documentul **US 20120211992 A1** este prezentata o turbina eoliana, cu posibilitate de stocare a energiei, care cuprinde un rotor cu ax vertical rotativ, cel puțin un rulment, iar paletele multiple ale rotorului sunt dispuse simetric axului vertical. Fiecare pala are forma unei cutii cu patru laturi solide, care permite deschiderea suprafetelor frontale lor si patrunderea masei de aer prin intermediul unor flapsuri cu unghi reglabil.

In brevetul de inventie **US 8262337 B2** este dezvaluit un rotor tip Savonius, care poate utiliza atat un flux de aer, dar de fluid, cum ar fi de exemplu cel al curentilor submarini sau al mareelor. Rotorul este pasiv ventilat si are un inel de sprijin, precum si un cadru de sprijin spatial plasat pe un alt inel de sprijin de baza. Constructia are la baza elemente modulare care permit montarea cu usurinta la

fata locului a turbinei. O cutie de viteze, inclusiv ansamblurile planetare la priza de putere sunt situate pe perimetrul inelului de bază.

In documentul **EP 0247139 A1** este dezvaluit un sistem de turbina eoliana cu rotor tip Savonius si un dispozitiv de placă defletoare, cu rol de marire a puterii de conversie si de asemenea, de optimizare a capacitatii de auto-pomire si a finetii de operare.

Inventia descrie, de asemenea, un nou rotor Savonius cu eficiență mai mare decat la rotoarele existente de tip Savonius. Datorita combinatiei rotor-deflector, prezenta inventie permite de asemenea, un control facil, automat, al vitezei, inclusiv oprirea voluntara a rotorului.

In brevetul european **EP 2236819 A1** este prezentata o turbina de vant cu ax vertical, care contine o pluralitate de pale, dispuse la unghiuri egale, fata de centrul axei de rotatie . Aceasta solutie permite asigurarea unui coeficient de portanta de cel putin, 1,0. Palele au o anumita configuratie aerodinamica, sub forma de picatura prelinsa.

In documentul **EP 2410173 A2** este dezvaluita o turbine de vant cu axa vertical, care cuprinde un rotor prevazut cu mai multe lamele conectate la axul vertical, astfel incat sa asigure conversia energiei cinetice a vantului in miscare de rotatie a axului vertical, cat si un carenaj care incadreaza rotorul, cel putin partial.

Aceste solutii au in general dezavantajul ca sunt costisitoare, gradul de complexitate constructiva fiind relativ ridicat, necesitand proiectarea cu fidelitate si exactitate ale unor elemente componente, cum ar fi de exemplu configuratia unor anumite forme de pale.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in realizarea unui sistem de crestere a eficientei turbinelor Savonius cu ax vertical, de o complexitate relativ redusa, care poate fi aplicat in mod facil in utilizari domestice si care permite cresterea randamentului de conversie a energiei eoliene in energie mecanica de rotatie, respectiv, in energie electrica prin intermediul generatoarelor electrice.

Sistemul de crestere a eficientei turbinelor de tip Savonius, conform inventiei revendicate consta in atasarea la o turbina in sine cunoscuta, a unor segmente sub forma de arce cilindrice, diametral opuse, dispuse pe un diametru superior si concentrice cu rotorul turbinei, avand ca efect cresterea vitezei de trecere a masei de aer prin turbina, respectiv cresterea vitezei de rotatie a acesteia. Sistemul de crestere a eficientei turbinelor Savonius, permite orientarea dupa vant atat prin mijloace electronice specializate, dar si mecanice, de tip coada de vant.

Inventia are urmatoarele avantaje:

-permite orientarea dupa vant atat electronic, cu dispozitive specializate, dar si conventional, mecanic, prin intermediul unei cozi de vant ;

- inaltimea de amplasare fata de sol este relativ mica, specifica turbinelor tip Savonius;

-simplitate si robustete constructiva;

- se integreaza usor in peisaj si nu necesita un spatiu mare alocat ;

- reprezinta o solutie extrem de fiabila, care nu presupune o mentenanta anevoioasa ;

-reprezinta o solutie solida pentru aplicatiile domestice.

In continuare se da un exemplu de realizare a sistemului de crestere a eficientei turbinelor de tip Savonius, in legatura cu figurile 1-9, unde :

-fig.1-vedere in perspectiva a unei turbine tip Savonius cu 8 pale ;

-fig.2-sectiunea A-A transversala prin turbina ;

-fig.3-reprezentarea schematica a fortelor de actionare pe palele turbinei ;

-fig.4-reprezinta o vedere partiala in perspectiva a turbinei asamblata cu sectoarele cilindrice de crestere a eficientei energetice ;

-fig.5-sectiunea partiala B-B prin turbina asamblata cu sectoarele cilindrice ;

-fig.6- o vedere partiala in perspectiva a sistemului echipat, fara turbina ;

-fig.7- o vedere de sus pentru explicarea traiectoriei curentilor de aer din turbina fara coada de vant ;

-fig.8- o vedere partiala in perspectiva a sistemului echipat cu coada de vant si fara turbina;

-fig.9- o vedere de sus pentru explicarea traiectoria curentilor de aer din turbina echipata cu coada de vant.

Asa cum se vede din fig.1, o turbina Savonius este constituita in principal din niste pale **1** identice, in cazul de fata opt la numar, dispuse pe un acelasi diametru, simetric fata de axa de rotatie si doua capace circulare dispuse concentric in planuri paralele, unul superior **2** si unul inferior **2'**, intre care sunt fixate palele **1**. Este cunoscut faptul ca in general, palele unei turbine Savonius au o forma dreptunghiulara, arcuita. Asa cum se vede in fig. 3, fluxul de aer generat de vantul **3**, actioneaza asupra palelor **1**, forta **4** generata de vant pe o pala **1** fiind maxima cand proiectia suprafetei unei pale pe suprafata frontala a fluxului de aer este maxima.

Conform fig. 4, turbina Savonius, constituita din palele **1** si capacele **2** si **2'**este montata pe axul de rotatie **5** al turbinei, in acelasi timp cu sectoarele cilindrice **6** si **7**, sectoare care pot avea fiecare un unghi α cuprins intre 45 si 90⁰, aceste unghiuri fiind de regula opuse la varf, varful lor coincidand cu

axa de rotatie a turbinei. Unghiul α , din punct de vedere aerodinamic este dependent de diametrul d si inaltimea H ale turbinei Savonius.

Diametrul D comun, corespunzator celor doua sectoare cilindrice 6 si 7 este in mod evident putin superior diametrului exterior d al turbinei Savonius.

Sistemul de crestere a eficientei energetice a turbinei de tip Savonius are la baza ideea microrarii fortelor 4 care actioneaza asupra palelor 1 care se misca contrar vantului 3, prin adaugarea sectorului cilindric 6. Pentru o crestere suplimentara a interactiunii asupra palelor 1 active, respectiv cele care sunt impinse de vant, sistemul are prevazut un alt sector 7 cilindric, similar sectorului 6, care dirijeaza curentul de aer, mentinandu-l in contact util cu palele 1.

Sistemul de crestere a eficientei energetice a turbinei de tip Savonius, contine un element 8 de legatura, fix, pe care este fixat un rulment 11 axial inferior, prin care se monteaza axul 5 de rotatie al turbinei si care are rolul de sustinere a ansamblului turbinei, inclusiv cadrul 15 format din niste tije care sustine la randul sau coada 16 de vant.

Sistemul, conform inventiei, poate fi orientat dupa vant prin doua moduri;

- fie prin intermediul unui modul 17 de detectie a directiei vantului, care comanda ulterior actionarea servomotorului 10, ca in fig. 6;
- fie mecanic, printr-o coada 16 de vant, fixata prin intermediul cadrului 15, rigid in raport cu cele doua sectoare 6 si 7 cilindrice, ca in fig. 8.

Atunci cand sistemul este actionat prin primul mod, servomotorul 10, antreneaza in rotatie sectoarele 6 si 7 cilindrice in jurul axului 5 al turbinei prin intermediul cuplajului 9. Acest cuplaj 9 permite atat orientarea sectoarelor 6 si 7 cilindrice, cat si rotirea libera a turbinei, respectiv rotirea libera a axului 5, lagaruit prin intermediul unor rulmenti 11 in cele doua capace 2 si 2' superior si inferior ale turbinei.

In cele de-al doilea mod de actionare, cadrul 15 format din tije si care sustine coada 16 de vant, este fixat centrat si rigid, prin mijloace cunoscute, de suprafata inferioara, respectiv superioara a celor doua sectoare 6 si 7 cilindrice.

Asa cum este ilustrat in fig. 7, curentii de aer care spala suprafata exterioara a sectorului 6 cilindric, creaza o turbulenta cu efect benefic asupra palelor 1, in sensul ca aduce un supliment de energie in procesul de antrenare al turbinei Savonius.

Transformarea energiei eoliene de rotatie in energie electrica se face, in functie de dimensiunile turbinei, prin intermediul unui cuplaj 12, fixat rigid prin metode cunoscute pe axul 5 de rotatie,

cuplajul **12** antrenand generatorul **13** de electricitate. Cuplajul **12** poate fi de exemplu cu roti dintate sau cu fulii si curele de transmisie.

Asa cum se vede in fig. 6 si fig. 8, intreg ansamblul turbinei este sustinut de un al treilea rulment **11**, plasat la baza.

Cu ajutorul acestui sistem de crestere a eficientei, o astfel de turbina Savonius poate sa functioneze si la deplasari ale vantului sub 3m/s, iar functionarea in orice alt regim genereaza mai multa electricitate in comparatie cu o turbina identica, dar fara acest sistem.

Asa cum s-a mentionat anterior, in fig. 8 este prezentata o alta modalitate de orientare a sistemului de crestere a eficientei turbinei, care nu mai utilizeaza un sistem electronic de determinare a directiei vantului, ci foloseste o coada de orientare dupa vant, similara celor folosite la centralele eoliene cu ax orizontal. Astfel, printr-un sistem **14** de prindere fix, de exemplu cu surub-piulita, cadrul **15** format de tije si care sustine coada **16** de vant se ataseaza rigid, superior si inferior, de sectoare **6** si **7** cilindrice.

De remarcat ca amplasarea cozii **16** de vant, fata de axul **5** al turbinei se calculeaza in functie de dimensiunea turbinei, respectiv in functie de diametrul **d** si de inaltimea **H**, astfel incat aceasta sa se afle in afara turbioanelor produse de rotirea palelor **1** ale turbinei.

In fig. 9 sunt reprezentati schematic curentii de aer care strabat turbina si modul de amplasare al cozii **16**, astfel incat functionarea acesteia sa nu fie afectata de turbioanele rezultate.

Se observa fluxul curentilor de aer in jurul turbinei atunci cand tijele **15** sunt corect dimensionate, astfel incat fluxul curentilor de aer in zona de contact cu coada **16** de vant sa fie lamelar si sa asigure pozitionarea corecta a sistemului de crestere a eficientei turbinei Savonius.

Un inconvenient al acestei variante a sistemului, conform inventiei, consta in faptul ca trebuie asigurat un spatiu mai mare in jurul turbinei, la fel ca in cazul unei turbine cu ax orizontal, dar are avantajul ca este mai economic, prin eliminarea costurilor cu sistemul electronic de detectie a directiei vantului, prezentat in prima varianta.

REVEDICARI

1. Sistem de crestere a eficientei energetice a turbinei de tip Savonius cu ax vertical, caracterizat prin aceea ca, este constituit dintr-o turbina de diametru (d) prevazuta cu niste pale (1) si capacele inferioare si superioare (2) si (2') pe care sunt montate cate un rulment (11), un ax (5) al turbinei, doua sectoare (6) si (7) cilindrice, identice, de diametru echivalent (D), o legatura fixa (8), un servomotor (10) comandat de un modul (17) de detectie electronica a directiei vantului, care prin intermediul unui cuplaj (9) orienteaza dupa vant concomitent sectoarele (6) si (7) cilindrice si un cuplaj (12), fixat rigid pe axul (5), care antreneaza generatorul (13) electric.
2. Sistem de crestere a eficientei energetice a turbinei de tip Savonius cu ax vertical, caracterizat prin aceea ca, este constituit dintr-o turbina de diametru (d) prevazuta cu niste pale (1) si capacele inferioare si superioare (2) si (2') pe care sunt montate cate un rulment (11), un ax (5) al turbinei, doua sectoare (6) si (7) cilindrice, identice, de diametru echivalent (D), pe care sunt fixate rigid, superior si inferior un cadru (15) de tije care sustine o coada (16) de vant, care prin intermediul unui cuplaj (9) orienteaza dupa vant concomitent sectoarele (6) si (7) cilindrice si un cuplaj (12) fixat rigid pe axul (5), care antreneaza generatorul (13).
3. Sistem de crestere a eficientei energetice a turbinei de tip Savonius cu ax vertical, conform revendicarilor 1 si 2, caracterizat prin aceea ca, sectoarele (6) si (7) cilindrice sunt identice, cu unghiuri (α) opuse la varf si cuprinse intre $45-90^0$, varful lor coincizand cu axul de rotatie al turbinei.
4. Sistem de crestere a eficientei energetice a turbinei de tip Savonius cu ax vertical, conform revendicarilor 1-3, caracterizat prin aceea ca, unghiul (α) este variabil, in functie de diametrul (d) si inaltimea (H) a turbinei.
5. Sistem de crestere a eficientei energetice a turbinei de tip Savonius cu ax vertical, conform revendicarii 2, caracterizat prin aceea ca, amplasarea cozii (16) de vant se face la o distanta fata de axul (5) al turbinei, in afara curentilor de aer turbionari formati la iesirea din turbina.

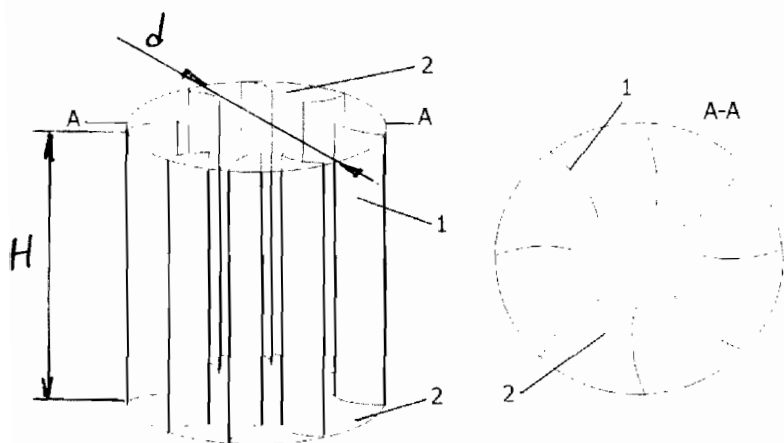


Fig. 1

Fig. 2

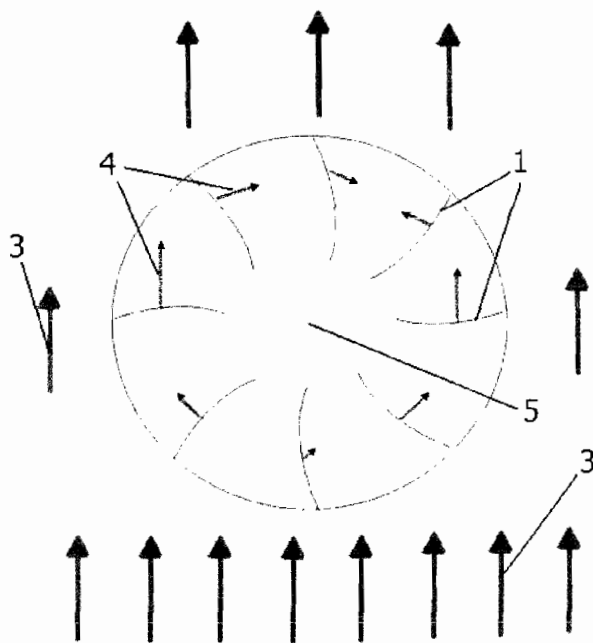


Fig. 3

Camera Nationala
a competenței
grupului de specialitate
Ing. BROBONU ADRIAN

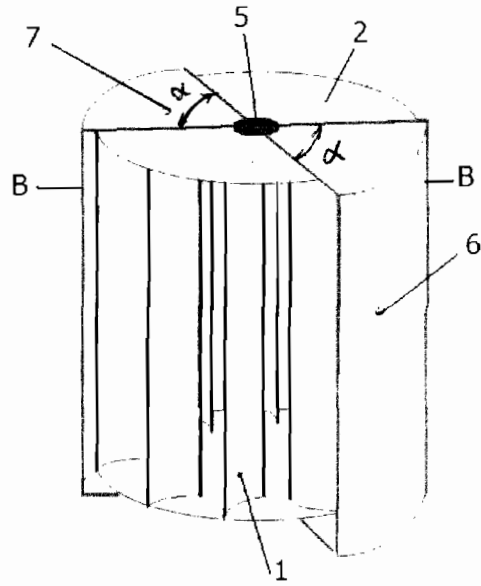


Fig. 4

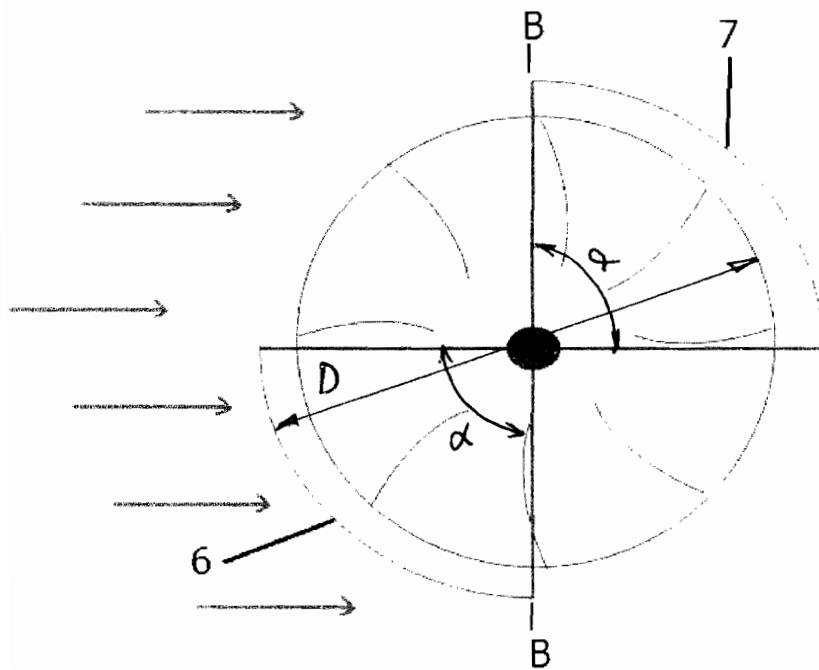


Fig. 5

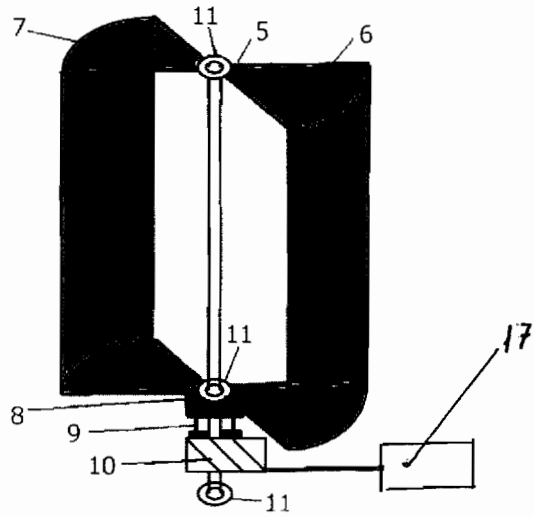


Fig. 6

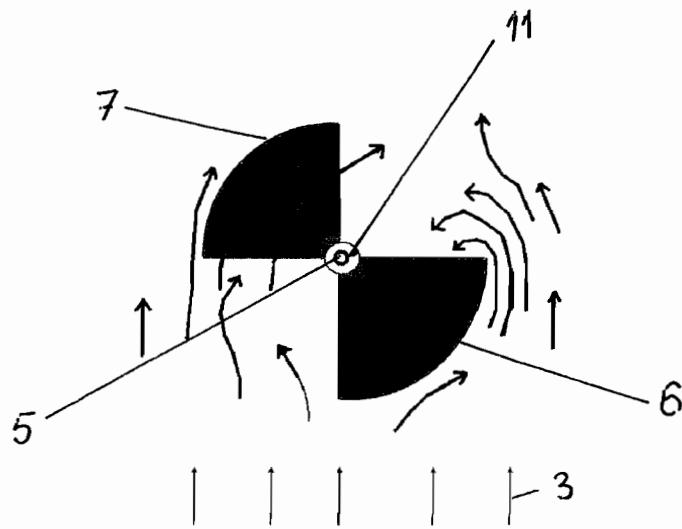


Fig. 7

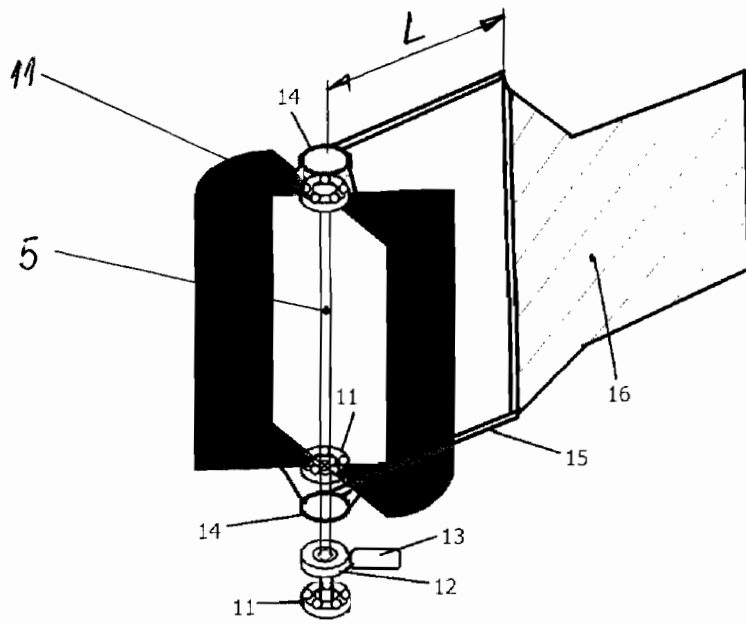


Fig. 8

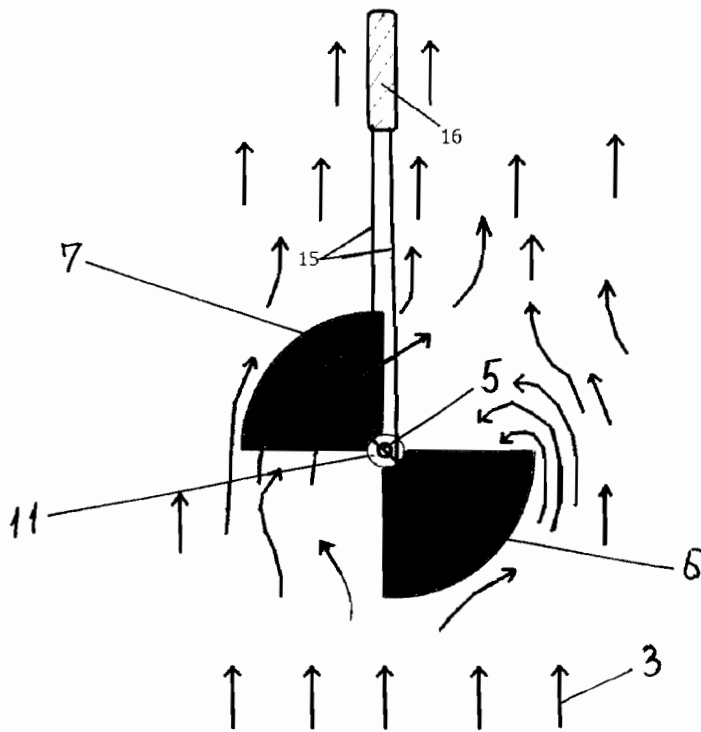


Fig. 9

Camera Nationala
a consilierii in
Proprietate industrială din Romania
Ing. BRODORU ADRIAN
05-1037