



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2005 00742**

(22) Data de depozit: **30.08.2005**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.08.2014** BOPI nr. **8/2014**

(41) Data publicării cererii:
29.06.2007 BOPI nr. **6/2007**

(73) Titular:

- **STOICOVICIU IOAN CORNEL**,
STR. GEORGE COȘBUC NR.5, AP.54,
BAIA MARE, MM, RO;
- **STOICOVICI DINU IOAN**,
STR. NARCISELOR NR.1, AP. 59,
BAIA MARE, MM, RO;
- **ȚIGĂU LAURENȚIU DANIEL**,
CALEA PLEVNEI NR.141, BL.3, ET.3,
AP.11, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- **PAVELESCU OVIDIU**,
STR. SOLD. CROITORU VASILE NR.8, BL.9,
AP.54, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
- **PANU-MISĂILESCU DUMITRU**,
STR. I.C. BRĂȚIANU NR.4, BL.A 70, SC.A,
AP.5, RÂMNICU VĂLCEA, VL, RO;
- **PAȘCA CORNELIA SERENA**,
BD. BUCUREȘTI NR.6, AP.8, BAIA MARE,
MM, RO

(72) Inventatori:

- **STOICOVICIU IOAN CORNEL**,
STR. GEORGE COȘBUC NR.5, AP.54,
BAIA MARE, MM, RO;
- **STOICOVICI DINU IOAN**,
STR. NARCISELOR NR.1, AP. 59,
BAIA MARE, MM, RO;
- **ȚIGĂU LAURENȚIU DANIEL**,
CALEA PLEVNEI NR.141, BL.3, ET.3,
AP.11, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- **PAVELESCU OVIDIU**,
STR. SOLD. CROITORU VASILE NR.8,
BL.9, AP.54, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;
- **PANU-MISĂILESCU DUMITRU**,
STR. I.C. BRĂȚIANU NR.4, BL.A 70, SC.A,
AP.5, RÂMNICU VĂLCEA, VL, RO;
- **PAȘCA CORNELIA SERENA**,
BD. BUCUREȘTI NR.6, AP.8, BAIA MARE,
MM, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 1260709 A1; CN 2414214 Y

(54) **TURN CU TIRAJ DE AER CA SURSĂ CONSTANTĂ DE
ENERGIE EOLIANĂ, UTILIZATĂ PENTRU PRODUCEREA
ENERGIEI ELECTRICE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un turn în interiorul căruia este acționată elicea unui generator electric, prin efect aer-lift, în vederea producerii curentului electric în zonele muntoase. Turnul conform invenției are o înălțime de 400.. 800 m și, într-o variantă de realizare, cuprinde o zonă (1) cilindrică inferioară, prevăzută, la interior, cu un perete în formă de spirală, care comunică cu exteriorul printr-un orificiu (5) pentru introducerea forțată a aerului, cu ajutorul unui ventilator și prin niște fante (6) reglabile, pentru suplimentarea cantității de aer, zona (1) fiind continuată cu două zone (2 și 3) tronconice și cu niște zone cilindrice, având fiecare o înălțime de aproximativ 10 m, ancorate în peretele muntelui, și în interiorul cărora este montat un generator cu elice, care are 24 aripioare care fac un unghi de 8...10° față de elicea antrenată de curentul de aer ascendent.

Revendicări: 5

Figuri: 6

Examinator: ing. DUMITRU VLAD GABRIEL



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

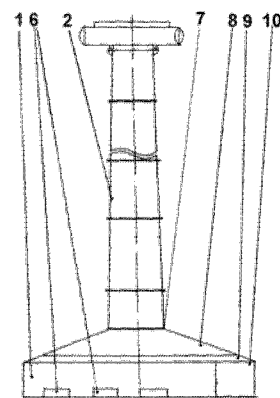


Fig. 1a

RO 123612 B1

1 Invenția se referă la un turn cu tiraj de aer, ca sursă constantă de energie eoliană, utilizată pentru producerea energiei electrice.

3 Turnul are înălțimea situată între 200 și 800 m, și este format din module ancorate în peretele stâncos (vertical) al unui munte cu acest specific, care prin natura sa preia
5 elementele de sarcină înscrise de mărimea turnului, creând totodată o diferență semnificativă între presiunea atmosferică de la baza turnului și cea de la gura superioară atât pe seama
7 diferenței de altitudine, cât și pe cea privind temperatura aerului și densitatea acestuia, la care se adaugă diferența în privința secțiunii turnului de la intrare și cea de la ieșire,
9 condiționate de specificul constructiv al turnului prin care se introduce un volum mare de aer, căruia i se imprimă, printr-un efect secundar, o mișcare elicoidală la intrare și una de
11 aspirație (vid moderat) la ieșire, astfel se creează condiția unei viteze foarte mari de curent de aer ascendent, capabil să acționeze asupra unei turbine, care, la rândul ei, să genereze
13 curent electric, prin fixarea turbinei și generatorului în interiorul modulului turnului, astfel încât în generator să se producă circa 5 Mw, și însumate producțiile energetice pe coloana turnului
15 să producă la nivelul a 200...400 Mw, ca producție constantă de energie, care nu va depinde efectiv de capriciile climatice locale, și aplicând, pe peretele cilindric exterior al modulelor,
17 plăci cu celule fotoelectrice, turnul va deveni un grup electrogen complex, cu costuri foarte reduse ale energiei electrice, care conferă totodată și certitudine în exploatare, și o perfectă
19 automatizare.

21 Se cunoaște o instalație de producere a energiei electrice cu ajutorul vântului, conform documentului **EP 1260709 A1**, care este alcătuită dintr-o conductă de admisie a aerului sau a vântului, în care se află o turbină cu un generator electric, pe suprafața
23 superioară a conductei fiind dispuse niște panouri solare, care captează energia solară.

25 În practica industrială, sunt cunoscute și azi numai instalațiile de producție a energiei eoliene, cu expunere directă la curenții naturali eolieni fie prin utilizarea de elice cu trei palete
27 de diferite mărimi, fie a unor turbine de vânt, fie cu palete multiple a căror producție se ridică, cu toată atenția unei utilizări eficiente a energiei eoliene, la maximum 353 kw, depinzând
29 efectiv de capriciile climatice și de locație, fără să atingă o constanță chiar în condițiile diminuării producției, cu atât mai mult nu se cunosc „centrale” eoliene care să utilizeze
31 concomitent și energia solară, fiind imposibil de stabilit o relație între acțiunea turbinei sau elicei generatorului și o suprafață cu celule fotosolare.

33 Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în producerea energiei electrice cu ajutorul energiei eoliene.

35 Turnul cu tiraj de aer, ca sursă constantă de energie eoliană, utilizată pentru producerea energiei electrice, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată și
37 elimină dezavantajele semnalate la actualele instalații eoliene, prin aceea că se creează artificial, în interiorul turnului, un curent de aer constant ascendent, în formă de vârtej, prin
39 introducerea tangențială, în camera inferioară a turnului, aer, furnizat de un ventilator, printr-un dispozitiv în trei trepte; în treapta primară fiind atinsă viteza sunetului, care
41 determină aspirarea de volume suplimentare la celelalte două trepte ale dispozitivului, iar în cameră, existența unui perete spiralat imprimă aerului o mișcare elicoidală, în momentul
43 pătrunderii în gura de intrare în turn, unde capătă viteză foarte mare și, pe seama diferenței de presiune și temperatură, între baza turnului și gura superioară la evacuare, înscriind o
45 forță eoliană care, acționând asupra unei elice cuplate la un generator electric, furnizează energie verde, totodată, prin placarea, pe suprafața sudică, exterioară, a turnului, cu celule
47 fotosolare din siliciu, se obține și energie electrică de curent continuu, costurile ambelor tipuri de curent fiind afectate numai de amortismentul construcției și de cheltuielile de întreținere, energia electrică furnizată revenind la costuri extrem de reduse.

RO 123612 B1

Forța creată în turn este dimensionată în cele expuse mai jos. 1

1. Calculul diferenței de presiune între bază și gura de ieșire

Evaluând valorile tabelate la condițiile altitudinii terestre între 0 și 45° (între Ecuator și zona axei centrale europene), diferența de presiune între bază și gura de ieșire este dată în următorul tabelul. 3
5

Tabel 7

Vara				Iarna			
Altitudine H (m)	Presiune (bar)	Densitate (g/cm ³ ·10 ⁻³)	Temperatură (°C)	Altitudine H (m)	Presiune (bar)	Densitate (g/cm ³ ·10 ⁻³)	Temperatură (°C)
0	1,0132	1,226	15	0	1,0133	1,228	5
250	0,9835	1,197	12	250	0,989	1,210	0
500	0,954	1,168	11	500	0,980	1,190	-10
750	0,926	1,140	10	75+	0,950	1,160	-15
1000	0,898	1,110	8	1000	0,920	1,120	-20

Pentru anotimpul cu o căldură moderată, se ia o diferență de temperatură de 20°C între bază și înălțime, iar pentru anotimpul rece, o diferență de chiar 40°C, cu Δp_p - diferența de presiune în medie de 1,0132 la bază și 0,92 la gură, deci 17
19

$$\Delta p_p = P_0 - P_v = 1,0132 - 0,920 = 0,0932 \text{ bari.}$$

Valoarea presiunii în funcție de temperatură luând diferența de minimum 20°C 21

$$p_G = p_0(1 + \alpha t_1) = 1,0132 \left(\frac{273 + 20}{273} \right) = 1,087 \text{ bari}$$

Diferența între valoarea presiunii la temperatura medie acceptată de 20°C și presiunea (medie) la înălțimea de 800 m de 0,92 bari este 25
27

$$\Delta p_t = p_t - p_n = 1,087 - 0,92 = 0,167 \text{ bari}$$

la care se adaugă diferența Δp_p , deci 29
31

$$\Delta p_t = \Delta p_p + \Delta p_t = 0,0932 + 0,167 = 0,2602 \text{ bari.}$$

această diferență de presiune este marcată de obicei în timpul verii, în condițiile de acalmie când, oricum, se manifestă, de obicei, briza montană, care se modifică de la ora 9-10 dimineața, când apare briza ascendentă de la șes spre munte, și de la ora 18-19, când se manifestă briza descendentă de la munte spre șes, dar care, în condițiile instalațiilor actuale, sunt relativ insuficiente, pentru a acționa în sensul obținerii unor cantități de energie electrică convenabile, însă diferența termică între baza și creasta muntelui, în celelalte anotimpuri, devine și mai pregnantă, în sensul că se pot instala în mai mult de 6 luni din an până la -20°C, revenind la un gradient termic de 40°C, fapt ce modifică substanțial valorile gradientului presiunii, conform: 33
35
37
39
41
43

$$p_{12} = p_0(1 + \alpha t_2) = 1,0132 \left(\frac{273 + 40}{273} \right) = 1,1617 \text{ bari}$$

RO 123612 B1

1 iar presiunea la acea înălțime va fi scăzută:

$$3 \quad p_{p2} = p_0(1 + \alpha t) = 0,92 \left(\frac{273 - 20}{273} \right) = 0,853 \text{ bari}$$

5 astfel că variația presiunii în condițiile variantei doi va fi:

$$7 \quad \Delta p_2 = p_{t2} - p_{p2} = 1,1617 - 0,853 = 0,3087 \text{ bari}$$

9 cu un raport al gradientului termic 2 față de 1, de:

$$11 \quad R = \frac{\Delta p_2}{\Delta p_1} = \frac{0,3087}{0,2602} = 1,186$$

13 aproape 1,2, adică gradientul termic între bază și creastă exercită o mărire a eficienței
15 acțiunii presiunii ca forță activă, în condițiile utilizării curentului de aer ascendent în turnul de aer-lift.

2. Calculul volumului de aer

17 La acesta contribuie activ și volumul aerului implicat în curentul ascendent, în sensul
19 că un volum relativ mare, introdus la baza turnului, determină o anumită viteză într-o secțiune dată, pe seama conjuncției între presiune și volum.

21 Calculul volumului: se iau în considerare două condiții care trebuie acceptate din
23 punct de vedere hidrodinamic, și anume, în primul rând, turnul trebuie să posede două
25 componente constructive, și anume, la bază, camera de pregătire a curentului de aer, pentru
27 asigurarea unui parcurs ascendent, relativ lamelar, ce se înscrie în criteriul Reynolds între
29 2300 și 10000, și o alta, care este aproximativ cilindrică, iar a doua condiție este aceea de
31 reducere pe traseu a secțiunii eficiente, prin reducerea continuă a diametrului tuburilor
(modulelor) astfel încât, dacă la baza turnului se acceptă un diametru de 6 m, la gura
acestuia se reduce la 3 m, pe un traseu înalt de 800 m. Atunci camera de pregătire va înscrie
trei zone:

33 - zona 1 (fig. 1) cu camera cilindrică de 24 m diametru și înălțimea de 2 m; zona 2
35 tronconică, cu baza mică de 16 m (baza mare de 24 m) și înălțimea de 1 m; zona 3 tot
37 tronconică, cu baza mare de 16 m, baza mică de 6 m și înălțimea de 3 m, care vor avea
volumul util:

$$33 \quad R = \frac{p_{t2}}{\Delta p_2} = \frac{1,1617}{0,3087} = 3,76,$$

$$35 \quad V_2 = \frac{\pi}{3} \cdot h_2 (R_1^2 + v_1^2 + R_1 v_1) = \frac{3,14}{3} \cdot 1 \cdot (24^2 + 16^2 + 24 \cdot 16) = 1273,4 \text{ m}^3,$$

$$39 \quad V_3 = \frac{\pi}{3} \cdot h_3 (v_1^2 + v_2^2 + v_1 v_2) = \frac{3,14}{3} \cdot 2 \cdot (16^2 + 6^2 + 16 \cdot 6) = 406,31 \text{ m}^3.$$

41 Astfel că volumul camerei de pregătire V_c este:

$$43 \quad V_c = V_1 + V_2 + V_3 = 904,78 + 1273,4 + 406,31 = 2584,49 \text{ m}^3.$$

45 Acest volum de aer este dezlocuit din camera de pregătire în funcție de raportul între
47 presiunea de intrare și cea de la gura turnului, dată de relația:

$$47 \quad V_1 = \frac{\pi D_1^2}{4} \cdot h_1 = \frac{3,14 \cdot 24^2}{4} \cdot 2 = 904,78 \text{ m}^3,$$

RO 123612 B1

adică, într-un minut, aerul din cameră va fi dezlucuit de circa 15 ori, respectiv, în mai puțin din a patra parte dintr-un minut, va fi efectuată eliminarea volumului de 2587,49 m³. Considerând o toleranță în plus, admitem faptul că în 6 sec, se va elimina tot volumul din camera de pregătire pe traseul turnului, revenind la secțiunile de 6 m, 5 m, 4 m și 3 m diametrele pe traseul turnului, viteze date de 2584,49 rotunjit 2585 m³ care amplificați cu 10 reprezintă volumul parcurs în tranzit de 2585,40 = 25,850 m³/min.

3. *Calculul vitezei curentului de ascensiune în diferite puncte*

- La diametrul de 6 m: aria $A_6 = \frac{\pi D_6^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 36}{4} = 28,3 m^2$,

$$v_6 = \frac{Q}{A_6} = \frac{25850}{28,3} = 913,42 \text{ m/min sau } 15,22 \text{ m/s.}$$

- La diametrul de 5 m: aria $A_5 = \frac{\pi D_5^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 25}{4} = 19,63 m^2$,

$$v_5 = \frac{Q}{A_5} = \frac{25850}{19,63} = 1316,86 \text{ m/min sau } 21,95 \text{ m/s}$$

- La diametrul de 4 m: aria $A_4 = \frac{\pi D_4^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 16}{4} = 12,56 m^2$,

$$v_4 = \frac{Q}{A_4} = \frac{25850}{12,56} = 2058,12 \text{ m/min sau } 34,3 \text{ m/s}$$

La diametrul de 3 m: aria $A_3 = \frac{\pi D_3^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 9}{4} = 7,06 m^2$

$$v_3 = \frac{Q}{A_3} = \frac{25850}{7,06} = 3661,4 \text{ m/min sau } 61,02 \text{ m/s}$$

Revenind la:

- $v_6 \times 60 = 54805,2 \text{ m/h}$, respectiv, 54,8 km/h;

- $v_5 \times 60 = 79011,6 \text{ m/h}$, respectiv, 79,1 km/h;

- $v_4 \times 60 = 123487,2 \text{ m/h}$, respectiv, 123,48 km/h;

- $v_3 \times 60 = 219684 \text{ m/h}$, respectiv, 219,684 km/h.

4. *Calculul forței de acțiune a curentului de aer ascensional*

Cunoscând faptul că acest curent prezintă, în fiecare moment, o forță evaluată după relația:

$$F = mv^2,$$

în care:

m - este masa aerului [kg] care se deplasează cu viteza v în [m/s], a cărei valoare este dată de relația:

$$m = v_a \times \rho_a = 430,8 \text{ m}^3/\text{s} \times 1,226 \text{ kg/m}^3 = 528,16 \text{ kg/s.}$$

Astfel, în punctele cu diametrele de 6, 5, 4 și 3 m, aerul va acționa cu forțele F_6 , F_5 ,

F_4 , F_3 :

$$F_6 = m \times v_6^2 = 528,16 \times 15,22^2 = 122347,4 \text{ kg} \cdot \text{m};$$

$$F_5 = m \times v_5^2 = 528,16 \times 21,95^2 = 254468,8 \text{ kg} \cdot \text{m};$$

$$F_4 = m \times v_4^2 = 528,16 \times 34,3^2 = 621374,95 \text{ kg} \cdot \text{m};$$

$$F_3 = m \times v_3^2 = 528,16 \times 61,02^2 = 1966572,28.$$

RO 123612 B1

1 Prin transformare, avem $1 \text{ kgm} = 2,72328 \cdot 10^{-6} \text{ Kwh int.}$
2 $F_6 = 0,1223474 \times 2,72325 = 0,33318 \text{ Kwh} \times 3600 = 1199,45 \text{ Kwh};$
3 $F_5 = 916,0876 \times 2,72325 = 2494,73 \text{ Kwh} = 2,5 \text{ Mw};$
4 $F_4 = 2236,95 \times 2,72325 = 6091,77 \text{ Kwh} = 6,0917 \text{ Mw};$
5 $F_3 = 7079,66 \times 2,72325 = 19279,68 \text{ Kwh} = 19,28 \text{ Mw}.$

Însumând energia numai în patru puncte, vom obține un total de:

$$F_t = F_3 + F_4 + F_5 + F_6 = 19,28 + 6,1 + 2,5 + 1,2 = 29,08 \text{ Mw},$$

adică se obține o energie de circa 30 Mw, numai plasând în patru puncte la diametrele de
6, respectiv, cel de intrare, apoi la 5, 4, 3 m diametre, reprezentând distanțe de circa 267 m
între ele, dar în traseu pot fi introduse turbine la distanțe mult mai mici, înmulțind de circa 10
ori punctele de amplasament. Forța energiei electrice obținute situându-se la nivelul
 $F = F_t \cdot 10 = 30 \cdot 10 = 300 \text{ Mw}.$

Această energie poate fi obținută în condițiile normale în care curentul ascendent
(aer-liftul) funcționează la parametrii atmosferici absolut normali. În cazul în care la intrare
camera de pregătire prezintă un perete interior elicoidal, astfel încât din orice punct apar
curenți laterali, aceștia vor fi dirijați în interiorul camerei, tangențial având la intrarea în turn
un vârtej care amplifică de 2 până la 5 ori efectul aer-lift. În plus, prin suplimentarea
curentului de aer intrat în camera de pregătire cu o cantitate suplimentară, debitată de un
ventilator de presiune (circa 750...800 mm col. apă). introdusă tangențial. la un debit de
100000 m³/h. reprezentând $Q = \frac{25850}{60} = 430,82 \text{ m}_N^3/\text{s}$ inițiali plus $27,78 \text{ m}_N^3/\text{s}$, cu ajutorul

ventilatorului, vom avea în total $458,6 \text{ m}_N^3/\text{s}$, suplimentar vitezei mărite dată de vârtejul creat
în turn, va fi cea dată de debitul mărit. Astfel, pentru cele patru secțiuni, vom avea:

$$v'_6 = \frac{Q_t}{A_6} = \frac{458,6}{28,3} = 16,2 \text{ m/s, respectiv } 58,32 \text{ km/h};$$

$$v'_5 = \frac{Q_t}{A_5} = \frac{458,6}{19,63} = 23,35 \text{ m/s, respectiv } 84,06 \text{ km/h};$$

$$v'_4 = \frac{Q_t}{A_4} = \frac{458,6}{12,56} = 36,5 \text{ m/s, respectiv } 131,4 \text{ km/h};$$

$$v'_3 = \frac{Q_t}{A_3} = \frac{458,6}{7,06} = 64,96 \text{ m/s, respectiv } 233,86 \text{ km/h}.$$

În ultimul caz, vom obține o viteză întâlnită la uraganele de gradul III spre IV, care imprimă
o forță de:

$$F = m \cdot v^2 = Q_t \cdot \rho_a \cdot v_3^2 = 562,25 \cdot 64,96^2 = 2372583,45 \text{ kg} \cdot \text{m};$$

$$F = 2,37258345 \times 2,72325 = 6,46 \text{ Mw}$$

RO 123612 B1

Având în vedere faptul că muntele nu prezintă întotdeauna un perete de 90° , se poate estima că și în cazul unui turn cu aer-lift înclinat după panta muntelui, se va obține o eficacitate oarecum mai redusă, conform ecuației:

$$F' = F \cdot \sin \alpha.$$

La o înclinație redusă față de verticală, cu un unghi de până la 65° , influența nu este semnificativă, deoarece $\sin 90^\circ = 1$ și $\sin 65^\circ = 0,8526$, astfel încât chiar dacă configurația locală a muntelui prezintă un unghi mai mic decât 90° , dar mai mare de 70° , turnul aer-lift prezintă premise avantajoase în exploatare, având condiția respectării parametrilor care se apropie de cei cu plan vertical. În plus, dacă în camera de pregătire, suplinirea de volum se realizează cu ajutorul unui ventilator de înaltă presiune, cu un debit de $100000 \text{ m}^3/\text{h}$, printr-un ajutor constând dintr-un confuzor și un difuzor, astfel încât presiunea jetului de aer în confuzor să faciliteze antrenarea cu o viteză de ieșire a aerului antrenat, elementele de lucru vor fi presiunea critică la gura confuzorului p_{cr} (at).

$$p_{cr} = p_0 \left(\frac{2}{x+1} \right)^{\frac{x}{x-1}},$$

unde

$$x = \frac{c_p}{c_v} = \frac{29,073}{20,758} = 1,4.$$

$$p_{cr} = p_0 \left(\frac{2}{1,4+1} \right)^{\frac{1,4}{1,4-1}} = 0,6 \text{ at.}$$

$$C_e = e \sqrt{2 \frac{x}{x-1} p_0 v_0 \left[1 - \left(\frac{p_e}{p_0} \right)^{\frac{x-1}{x}} \right]},$$

C_e - viteza fluidului (aerului) la ieșire [m/s];

$$p_e = 1,18 \text{ atm};$$

$$p_0 = 1,0132 \text{ atm};$$

$$c_e = 12,4 \text{ m/s.}$$

Cunoscând debitul masic al aerului intrat în confuzor, care este:

$$- e = 0,94;$$

$$- v_0 = 27,78 \text{ m}^3/\text{s},$$

cu densitatea $\rho = 1,226 \text{ kg} / \text{m}_N^3$, putem calcula aria și, respectiv, diametrul gurii confuzorului, D , în metri.

$$Q_m = A \cdot C_e \cdot \rho_e \qquad q_n = 27,78 + 1,226 = 34,658 \text{ kg/s}$$

deci

$$34,058 = A \cdot 12,4 \cdot 1,226; \quad A = \frac{34,058}{15,2024} = 2,24 \text{ m}^2$$

RO 123612 B1

$$A = \frac{\pi D^2}{4}, \frac{2,24 \cdot 4}{3,14} = D^2 = 2,8535; \quad D = 1,69 \text{ m}$$

3 pentru o viteză a curentului de aer în secțiunea A a confuzorului egală cu cea a sunetului
5 $C_e = 100000 \text{ m}_N^3 / \text{h}$, secțiunea A va fi:

$$7 \quad A = \frac{Q_m}{C_e \cdot \rho_e} = \frac{34,058 \text{ kg/s}}{331,5 \text{ m/s} \cdot 1,226 \text{ kg/m}_N^3} = 0,0838 \text{ m}^2,$$

9 iar

$$11 \quad A = \frac{\pi D^2}{4} \Rightarrow D^2 = \frac{4A}{\pi} = 0,10669 \text{ m}^2 \Rightarrow D = 0,326 \text{ m}.$$

13 La acest diametru al orificiului de ieșire a confuzorului, viteza aerului va fi de
15 331,5 m/s cu $M = 1$, când în difuzor va fi antrenată o cantitate suplimentară de aer,
17 constituind prima treaptă de alimentare a turnului, unde presiunea în zona cu diametrul
19 minim $d_m = 0,326 \text{ m}$ va fi:

$$17 \quad P_{0e} = P_{ei} \left[\frac{x-1}{x+1} \cdot \frac{x_1^2 (1-\eta_d)}{1-\lambda_1^2 (x-1)(x+1)} + 1 \right]^{\frac{x}{x-1}},$$

21 unde p_{0e} și p_{0i} sunt presiunile de ieșire și intrare în primul confuzor, x este raportul capacității
23 calorice a aerului la presiune și volum constant, și este $x = 1,4$, η_d - randamentul confuzorului
25 = 0,8 și λ_1 este viteza adimensională, calculată conform criteriului lui Level.

$$27 \quad \lambda_1 = \frac{V}{\left[\left(\frac{2x}{x+1} \right) RT \right]^{1/2}} = \frac{331,5}{642,5} = 0,516$$

29 aici:

$$31 \quad V = 331,5,$$

$$33 \quad R = 831 \text{ J},$$

$$35 \quad T = 298,$$

$$37 \quad P_{0e} = P_{0i} \left[\frac{1,4-1}{1,4+1} \cdot \frac{0,516^2 (1-0,8)}{1-0,516(1,4-1)(1,4+1)} + 1 \right]^{\frac{1,4}{1,4-1}} = 1,7 \cdot 1,2775 = 2,172 \text{ at}.$$

39 Presiunea la ieșirea din primul confuzor și viteza ridicată condiționează în al doilea
41 confuzor antrenarea unei cote suplimentare de aer, constituind un volum de circa 207 m³/s,
43 care, la secțiunea de $A = 7,06 \text{ m}^2$, imprimă o viteză de 29,5 m/s, iar în a treia etapă,
45 confuzorul antrenează o cantitate de aer ajungând la 458...460 m³/s, care la secțiunea
47 confuzorului $A = 28,27 \text{ m}^2$, deține viteza de 16 m/s.

45 Procedul conform invenției utilizează un turn de 400...800 m înălțime, cu diametrul
47 de 6 m jos și 3 m sus, având partea inferioară sub forma unei camere cilindrice, de pregătire
a jetului de aer care urmează să fie introdus la baza turnului, acesta având un diametru de
24 m, cu două copertine, tronconice, una superioară și cealaltă inferioară, care realizează

RO 123612 B1

cuplajul între peretele camerei cilindrice și baza turnului; pe peretele interior al copertinei superioare, este montată o spirală. În camera inferioară, printr-un orificiu, se introduce aerul furnizat de un ventilator de 100.000 m/h, prin intermediul unui sistem format din trei confuzoare concentrice, care insuflă tangențial aerul în cameră. Spirala din copertina superioară continuă să imprime o mișcare elicoidală aerului la intrarea la baza turnului. Prin amplasarea, la distanțe convenabile, a unor generatoare cu elice, se obține energie electrică și, deoarece turnul are o suprafață exterioară foarte mare, pe partea sudică a acestuia, se montează plăcile cu celule fotosolare, care furnizează, în plus, energie electrică de curent continuu.	1 3 5 7 9
Turnul cu tiraj de aer, conform invenției revendicate, prezintă următoarele avantaje:	
- furnizează energie electrică fără utilizare de combustibil gazos, lichid sau solid;	11
- poate fi construit atașat la un perete muntos, eliminând elemente constructive costisitoare;	13
- poate fi construit oriunde, folosind elemente constructive corespunzătoare;	
- nu este deloc condiționat de condițiile climatice;	15
- furnizează energie în mod independent.	
Se prezintă, în continuare, trei exemple de realizare practică a invenției, în legătură cu fig. 1...6, care reprezintă:	17
- fig. 1a, turnul 2 cu tiraj de aer, cu camera inferioară 1, cu gura de dozare 10 a aerului, cu orificiile 6 suplimentare de acces a aerului, cu copertinele 8, superioară și 9 inferioară, tronconice;	19 21
- fig. 1b, secțiune prin camera inferioară 1, cu vizualizarea spiralei 28 de pe peretele interior al copertinei superioare 8, a brâului 7, de rezistență, aflat între copertina superioară 8 și turnul 2, cu tiraj de aer;	23
- fig. 2, vizualizarea unui turn 2, atașat de peretele 3, al unui munte, prin ancorele 4, dispozitivul 5 de orientare a aerului evacuat după direcția curenților exteriori (după modelul coșurilor de fum obișnuite), unghiul α de 70° format de verticală cu tronsonul 29 înclinat al turnului 2;	25 27
- fig. 3, tronson al turnului 2, cu vizualizarea flanșei cilindru spate 12, a flanșei cilindru față 11 și a celor patru flanșe laterale 13, a elementului 14 de ancorare a generatorului pe peretele tronsonului, cu vizualizarea celulelor fotosolare 15;	29 31
- fig. 4, vizualizarea modului de amplasare a generatorului 16 electric în corpul unui tronson, prin intermediul ancorei 17, fixată pe elementul 14, de ancorare, generatorul fiind acționat de elicea 18;	33
- fig. 5a, elicea 18, axul 19, butucul 20, aripioarele 21, cilindrul 22, în care se rotește elicea 18, astfel încât extremitatea 23 a elementelor elicei 18 să nu atingă cilindrul 22;	35
- fig. 5b, secțiune transversală printr-o aripioară 21, a elicei 18, având peretele 24, cu ovalitatea superioară 27 și cea inferioară 26, cu vizualizarea spațiului 25, umplut cu neon;	37
- fig. 6, secțiune prin sistemul de injectare a aerului în camera inferioară 1, cu vizualizarea celor trei confuzoare a, b și c.	39
Exemplul 1 de realizare. Turnul 2 cu tiraj de aer este constituit dintr-o cameră inferioară 1 cilindrică (fig. 1a), având la partea inferioară orificiile 6, pentru accesul suplimentar de aer, o gură de dozare 10, pentru injectarea aerului, o copertină 8, superioară și o copertină 9, inferioară, ambele tronconice, care unesc peretele cilindric al camerei inferioare 1 cu brâul 7 de rezistență; în continuare, este fixat turnul 2 cu tiraj de aer, cu înălțimea de 400...800 m.	41 43 45

RO 123612 B1

1 Camera inferioară **1** conține, pe peretele interior al copertinei superioare **8**, o spirală
28, iar copertina superioară **8** este legată, de turnul **2** cu tiraj de aer, printr-un brâu **7** de
3 rezistență (fig. 1b).

4 Spirala **28** este fixată pe copertina superioară **8**, astfel încât să aibă un spațiu liber,
5 de la sol până la marginea inferioară, diferit de la exterior spre interior; turnul **2** poate fi atașat
6 de peretele **3**, al unui munte, prin ancorele **4** (fig. 2), urmând traseul turnului **2** și fiind dotat
7 cu un dispozitiv **5**, de orientare, prin rotire, a aerului evacuat după direcția curenților exteriori,
8 asemenea coșurilor de fum obișnuite.

9 Turnul **2** este format din tronsoane, confecționate din fibră de carbon (fig. 3), care,
10 la rândul lor, sunt formate din doi semicilindri, un semicilindru spate **30a** și un semicilindru
11 față **30b**, pe acesta din urmă, fiind montate celulele fotosolare **15**. Cei doi semicilindri se
12 cuplează prin intermediul a patru flanșe laterale **13**.

13 Flanșa cilindru față **11** și flanșa cilindru spate **12** fac conexiunea între tronsoanele
14 învecinate al turnului **2**.

15 Semicilindrul față **30b**, situat spre sud, este acoperit cu celulele fotosolare **15**. În
16 interiorul unor tronsoane, la intervale prestabilite, se montează generatorul **16** electric (fig. 4)
17 prin intermediul ancorei **17**, generatorul fiind acționat de elicea **18**, formată din 24 de
18 aripioare **21** (fig. 5a) din titan, fixate pe butucul **20** și axul **19**, care se rotesc în interiorul
19 cilindriului **22**, astfel încât să nu-l atingă; peretele **24** al aripioarei **21** prezintă o ovalitate
20 superioară **27** și alta inferioară **26**. Spațiul **25** interior al aripioarei **21** este umplut cu neon la
21 o presiune de 19 atm, aerul fiind injectat, în camera inferioară **1**, cu ajutorul sistemului de
22 injectare prezentat în fig. 6, compus din cele trei confuzoare **a**, **b** și **c**.

23 Aerul este introdus, în camera inferioară **1**, tangențial, prin sistemul complex format
24 dintr-un ventilator și sistemul cu cele trei confuzoare, având caracteristicile ventilatorului:
25 debit de $100.000 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{h}$ la presiunea de 1000 N/m^2 , ventilatorul fiind cuplat direct, cu
26 confuzorul **a**, printr-o conductă cu diametru corespunzător gurii ventilatorului, confuzorul **a**
27 având un perete conic cu unghi variabil, care determină o reducere a diametrului spre o
28 valoare de 0,326 m, ceea ce conferă aerului o viteză la gura de ieșire a confuzorului **a** de 1
29 Mach. La această viteză, aerul exercită o forță de antrenare a aerului în confuzorul **b**, de
30 construcție similară, plecând de la un diametru de 6,5 m până la un diametru de 3 m la gura
31 de ieșire. Viteza de ieșire a aerului determină o forță de antrenare în confuzorul **c**, plecând
32 de la un diametru de 9,2 m până la diametrul de 6 m la gura de ieșire; aceasta este cuplată
33 etanș la gura de dozare **10** a aerului în camera inferioară **1**. În acest fel, se mărește debitul
34 de aer introdus în camera inferioară **1**, iar între presiunile existente la gurile celor trei
35 confuzoare p_a , p_b și p_c , se instalează relația $p_a > p_b > p_c$, ca și între vitezele aerului în
36 punctele respective $v_a \gg v_b \gg v_c$ condiționând un debit de $400 \dots 500 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{s}$, care pătrunde
37 tangențial prin gura de dozare **10** (fig. 1a) în camera inferioară **1**.

38 Totodată, camera inferioară **1** este prevăzută cu orificiile **6**, cu secțiuni variabilă, care
39 condiționează pătrunderea unor cantități suplimentare de aer, dacă se instalează o forță de
40 antrenare pe seama vârtejului creat, prin eliminarea tangențială a aerului și existența spiralei
41 **28** în interiorul copertinei superioare **8**, care dirijează aerul spre baza turnului **2**. De aici, pe
42 toată coloana turnului **2**, aerul descrie un traseu ascendent, curentul având formă de vârtej,
43 exercitând o forță superioară asupra unei elice **18** (fig. 5a) care acționează un generator **16**
44 și furnizează o energie electrică de 2...6 MW.

45 Amplasând, la distanțe prescrise, câte un generator **16**, acționat de elicea **18**, pe
46 toată coloana turnului **2**, se obține o producție suplimentară de energie electrică ridicată;
47 întrucât suprafața sudică a coloanei turnului **2** este foarte mare, adică 49% din total suprafață

RO 123612 B1

(la o înălțime de 400 m, suprafața sudică este de 5600 m²), aceasta poate fi placată cu fotocelulele **15**, din siliciu pur. Se obține, astfel, o producție suplimentară de energie, în timpul zilei, care poate fi acumulată și utilizată pentru consumul propriu al turnului **2** cu tiraj de aer, toată producția generatoarelor din turn urmând a fi livrată. 1
3

Exemplul 2 de realizare. Drept turnuri cu tiraj de aer, se pot utiliza și puțurile de aeraj de la minele abandonate. În acest sens, la cota zero, se instalează o cameră inferioară **1**, cu sistemul de alimentare cu aer, și, pe coloana puțului de aeraj, la distanțe prestabilite, se vor amplasa generatoarele **16**, acționate de elicele **18**. Un astfel de puț de aeraj trebuie să aibă pereții interiori foarte bine lustruiți și să aibă diametrul uniform, pentru a nu diminua efectul de vârtej, perturbându-l. În funcție de înălțimea puțului de aeraj, de diametrul acestuia, se va obține o producție, de la caz la caz, de energie electrică, cu specificarea că cheltuielile pentru amenajarea puțului, în vederea utilizării acestuia ca turn cu tiraj de aer, sunt minimale. Trebuie acordată atenție la ocrotirea instalațiilor împotriva apelor freatice. 5
7
9
11
13

Exemplul 3 de realizare. Drept turnuri cu tiraj de aer, se pot utiliza coșurile cu peste 150 m înălțime, dezafectate, prin modificarea corespunzătoare a bazei coșului, în sensul introducerii tangențiale a aerului în camera inferioară **1**, pe de o parte, și montarea grupului electrogen, la intervale precalculate, în coloana coșului, pe de altă parte. De asemenea, la gura de ieșire, trebuie montat un dispozitiv de protecție, pentru a nu pătrunde apa și zăpada în interior, și direcționabil în sensul curenților exteriori de aer. 15
17
19

RO 123612 B1

Revendicări

1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
33
35
37
39
41

1. Turn cu tiraj de aer, ca sursă constantă de energie eoliană, utilizată pentru producerea energiei electrice, compus dintr-un generator de energie electrică (16), din niște elice (18) și prevăzut pe fața superioară cu niște celule fotosolare (15), **caracterizat prin aceea că** este constituit dintr-o cameră inferioară (1), cilindrică, prevăzută cu niște orificii (6) pentru accesul suplimentar de aer, cu o gură de dozare (10) pentru injectarea aerului, poziționată tangent la camera inferioară (1), cu o copertină inferioară (9), sub forma unui trunchi de con, peste care se află o copertină superioară (8), sub forma unui alt trunchi de con mai mic, la o diferență de nivel de 3 m, care unește peretele cilindric al camerei inferioare (1) cu brâul (7) de rezistență, de la baza turnului (2) alcătuit din tronsoane tronconice de diametre descrescătoare, care însumează o înălțime totală cuprinsă între 400 și 800 m, fiecare tronson fiind format din doi semicilindri, un semicilindru spate (30a) și un semicilindru față (30b), confecționați din fibră de carbon, cuplați prin intermediul a patru flanșe laterale (13), conexiunea între două tronsoane învecinate fiind realizată cu o flanșă cilindru față (11) și o flanșă cilindru spate (12), turnul (2) fiind prevăzut la interior cu niște elice (18) prevăzute fiecare cu 24 de aripioare (21) fixate pe un butuc (20), fixat și acesta pe un ax (19), care lucrează în interiorul unor cilindri (22), deasupra cărora se află generatoarele electrice (16), fixate, fiecare, printr-o ancoră (17), pe elementul (14) de ancorare pe tronson.

2. Turn cu tiraj de aer, ca sursă constantă de energie eoliană, utilizată pentru producerea energiei electrice, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pe peretele camerei inferioare (1) cilindrice, la gura de dozare (10), este montat sistemul de injectare aer, alcătuit din trei confuzoare (a, b și c) concentrice, în poziție orizontală, astfel încât: confuzorul (a) este poziționat central, prezintă o formă cvasi-tronconică la care peretele este curbat concav, cu diametrul descrescător înspre camera inferioară (1) până la valoarea de 0,326 m și insuflă aer cu un debit de 100.000 m³N/h și o presiune de 1000 N/m², furnizat de un ventilator, confuzoarele (b și c) fiind similare din punct de vedere constructiv cu confuzorul (a) și având diametrele la ieșire de dimensiune mai mare a confuzorului (b) față de (a și c) față de (b).

3. Turn cu tiraj de aer, ca sursă constantă de energie eoliană, utilizată pentru producerea energiei electrice, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** respectiva copertină superioară (8) prezintă, în interior, un umăr, de forma unei spirale (28), cu diametrul descrescător de jos în sus.

4. Turn cu tiraj de aer, ca sursă constantă de energie eoliană, utilizată pentru producerea energiei electrice, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** semicilindrul față (30b), orientat spre sud, este placat la exterior cu celule fotosolare (15) din siliciu pur.

5. Turn cu tiraj de aer, ca sursă constantă de energie eoliană, utilizată pentru producerea energiei electrice, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** fiecare aripioară (21) a elicei (18) este confecționată din titan, este goală pe dinăuntru și are un perete (24) cu ovalitatea superioară (27) și ovalitatea inferioară (26) care delimitează un spațiu (25) umplut cu neon.

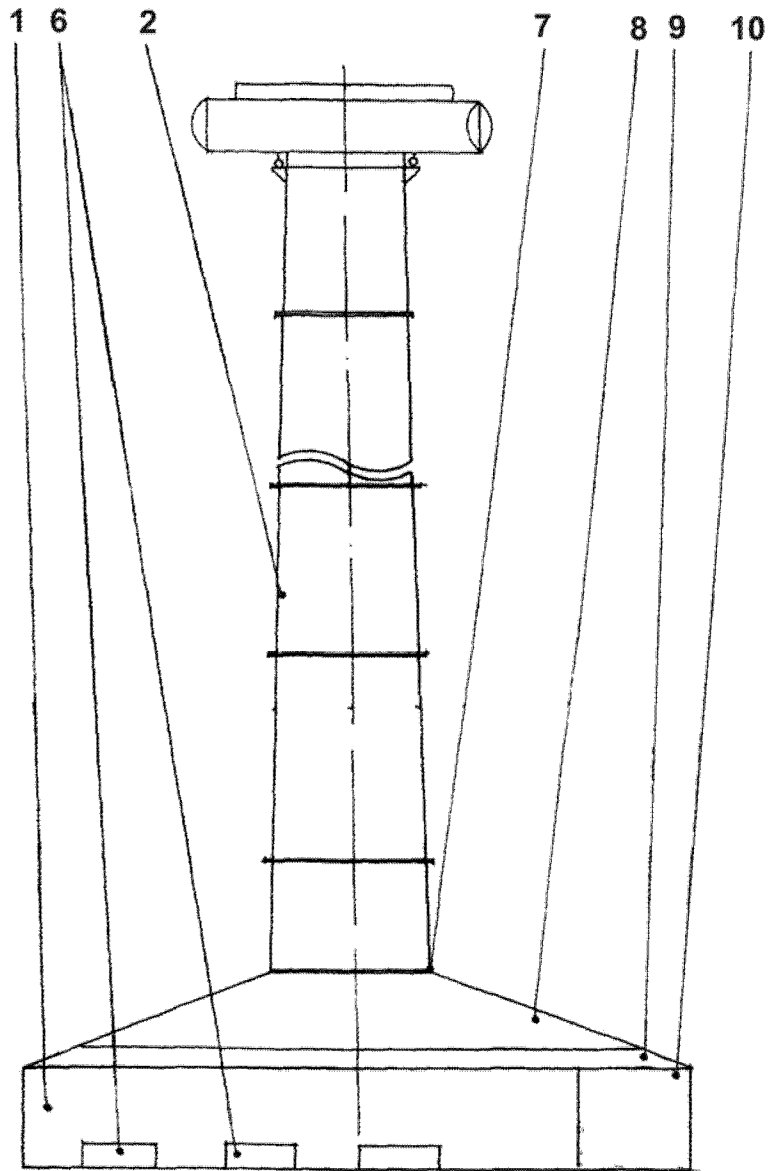


Fig. 1a

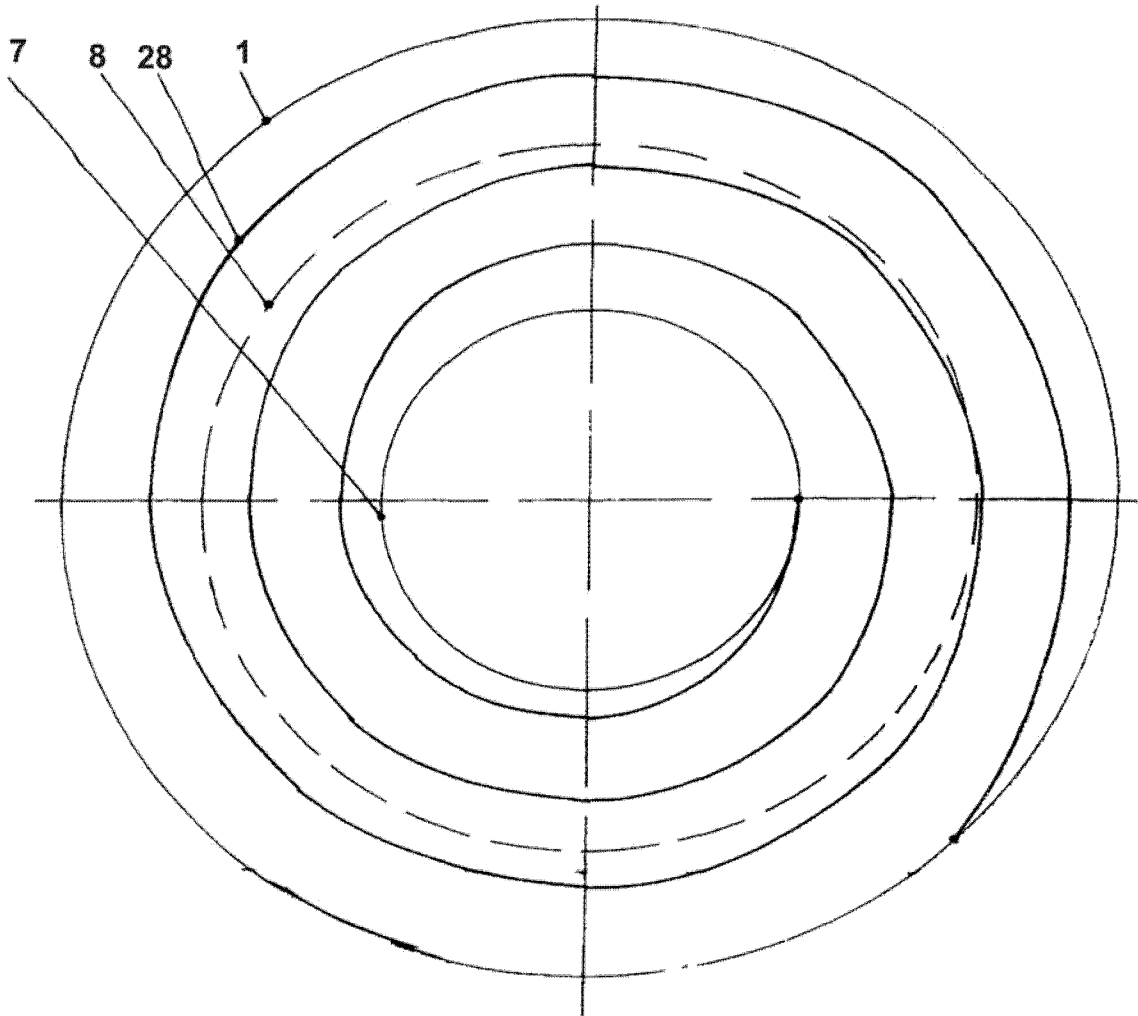


Fig. 1b

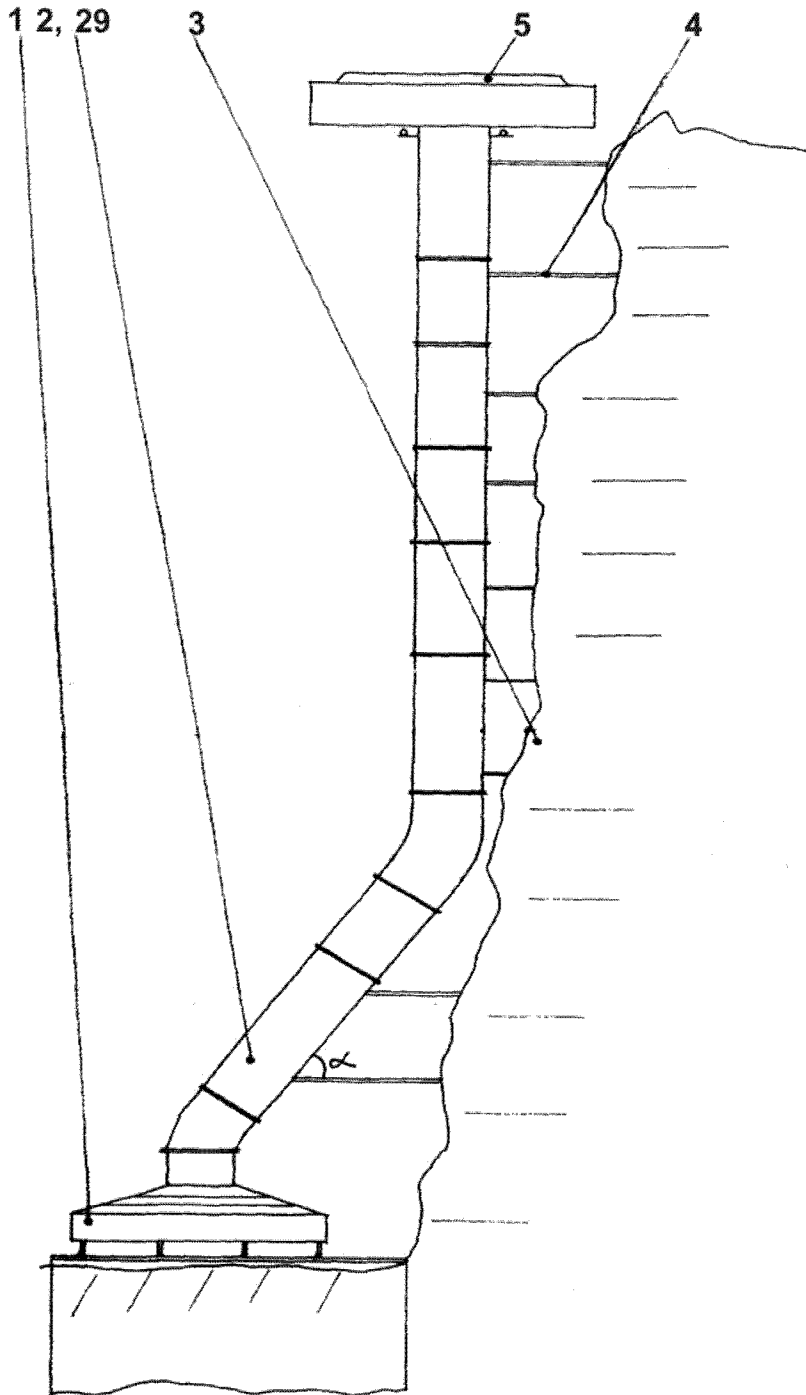


Fig. 2

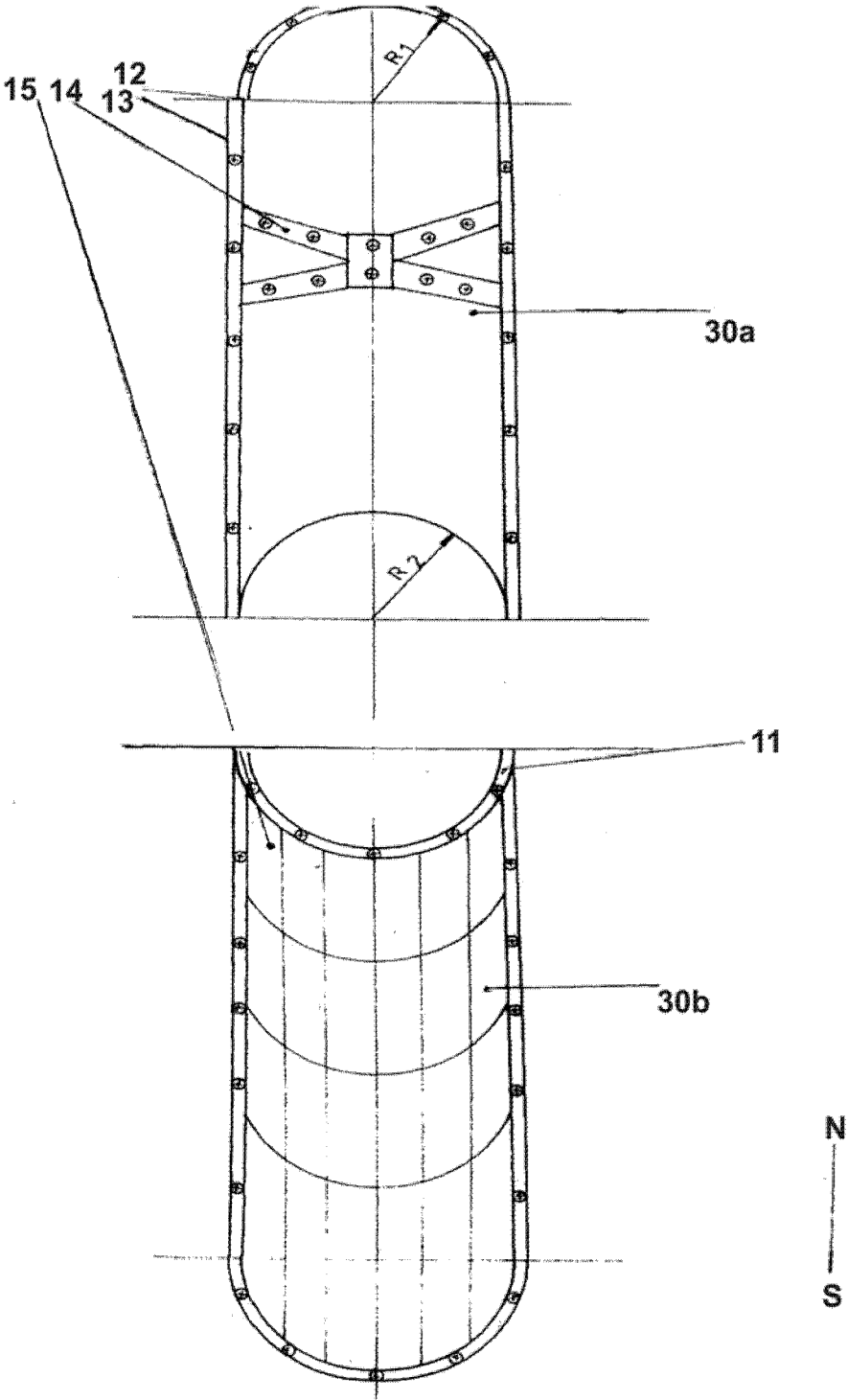


Fig. 3

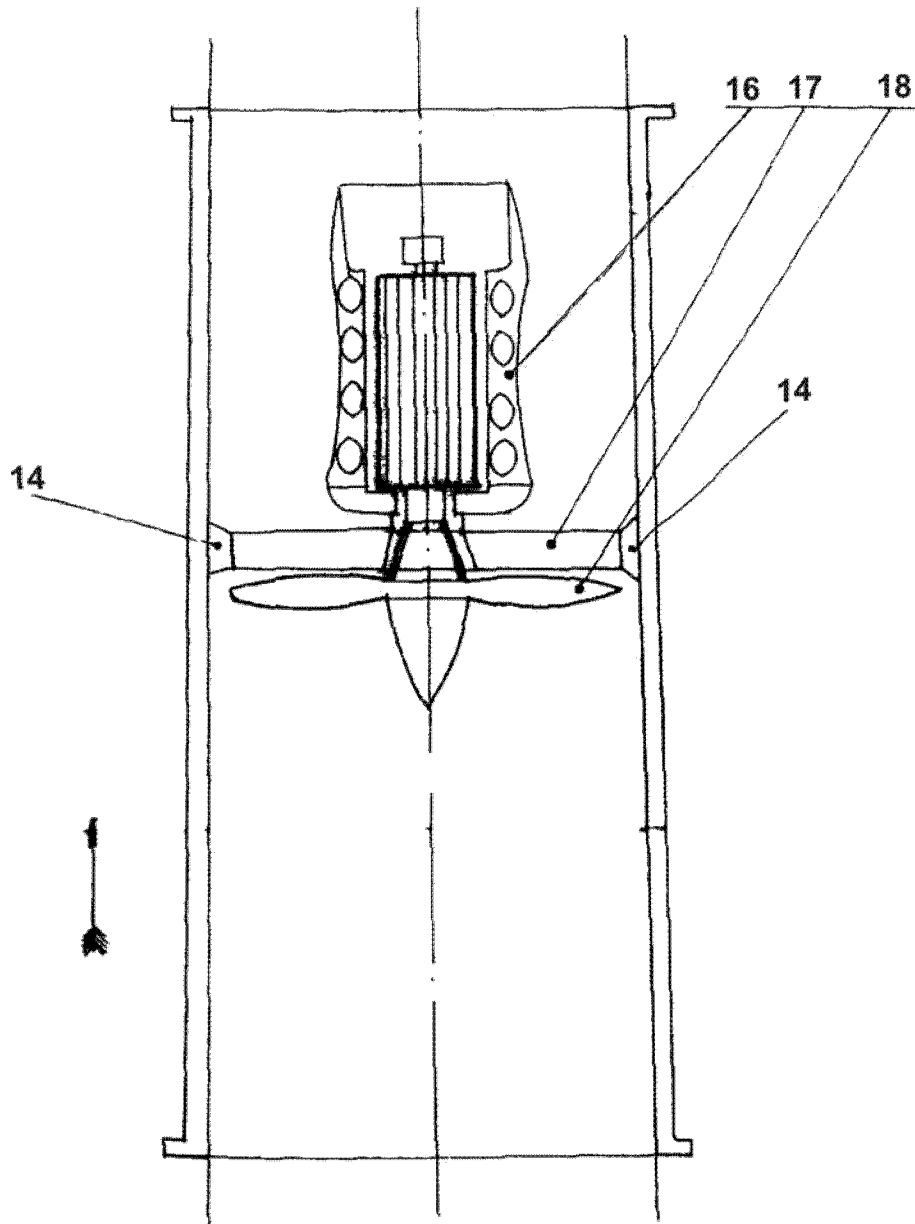


Fig. 4

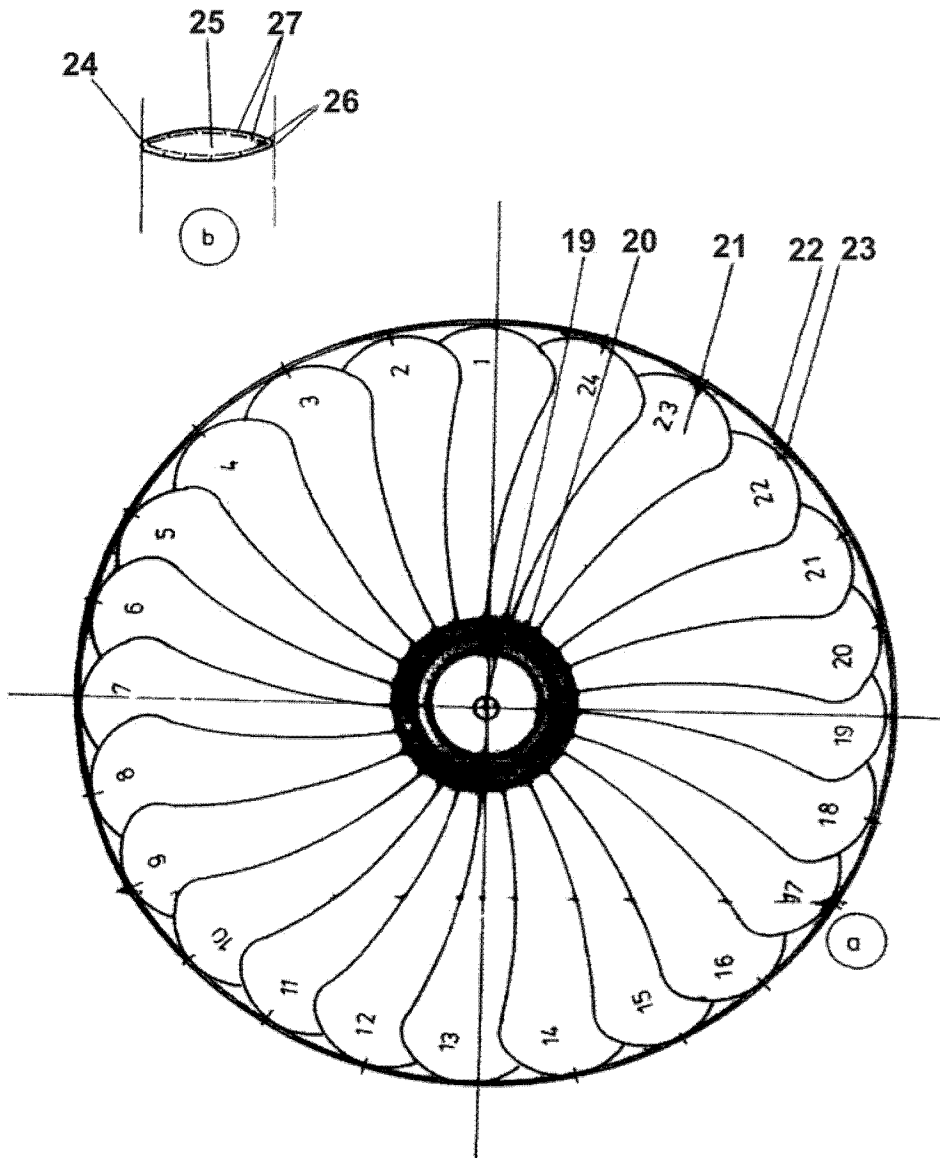


Fig. 5a
5b

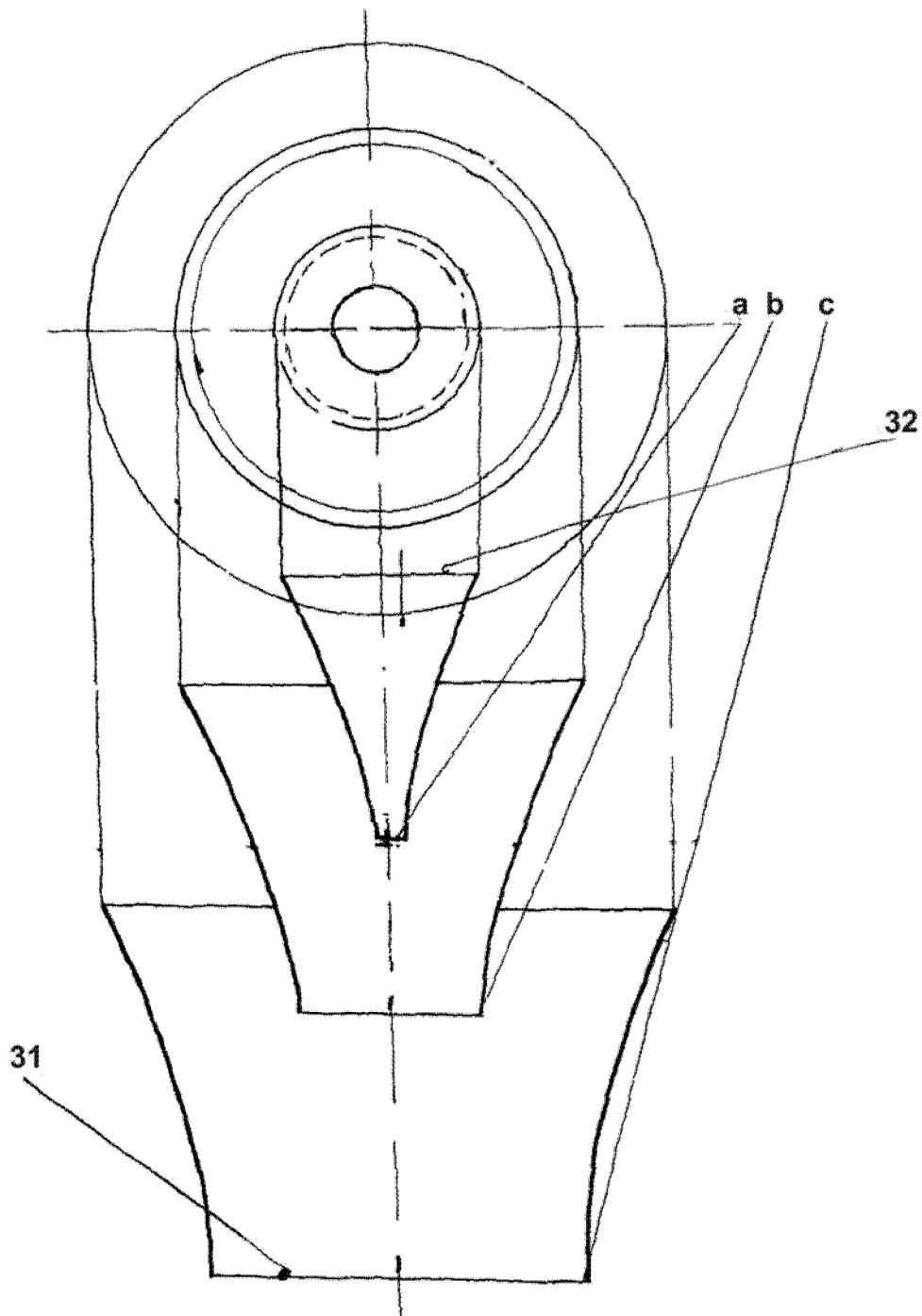


Fig. 6



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 564/2014