



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00082

(22) Data de depozit: 23.01.2013

(41) Data publicării cererii:
30.07.2014 BOPI nr. 7/2014

(71) Solicitant:
• OLARU GHEORGHE, DRUMUL TABEREI
NR. 107, BL. A8, SC. B, ET. 3, AP. 27,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• OLARU ADRIAN, DRUMUL TABEREI
NR. 107, BL. A8, PARTER, AP. 77, SC. F,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• OLARU GHEORGHE, DRUMUL TABEREI
NR. 107, BL. A 8, SC. B, ET. 3, AP. 27,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• OLARU ADRIAN, DRUMUL TABEREI
NR. 107, BL. A8, PARTER, AP. 77, SC. F,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) PALĂ PENTRU TURBINE EOLIENE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o pală pentru turbine eoliene, destinată domeniului instalațiilor pentru captarea și conversia energiilor neconvenționale. Pala conform invenției este alcătuită dintr-un profil (1) aerodinamic ce are în prelungirea bordului de fugă o bandă (2), cu o suprafață (S) exterioară plană și paralelă față de planul de rotație al palei, considerându-se că acțiunea benzii (2), anexată bordului de fugă, se explică prin interferența dintre fluxul de aer care atacă suprafața activă a palei și fluxul de aer care vine direct spre suprafața interioară a benzii, creând o suprapresiune în zonă (A), această suprapresiune mărind forța tangențială (Ftg) care duce la creșterea vitezei, a cuplului turbinei și, implicit, a randamentului turbinei.

Revendicări: 1
Figuri: 3

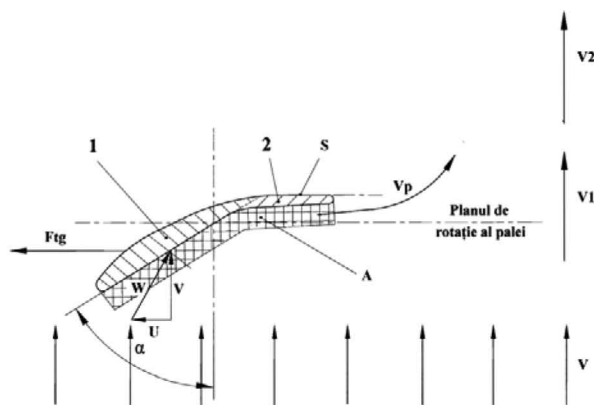


Fig. 2



PALĂ PENTRU TURBINE EOLIENE

OFICIUL NAȚIONAL DE BREVETE ȘI MARCI
Nr. 23/01-2013
Data depunerii: 23-01-2013

Invenția se referă la o pală care face parte din domeniul instalațiilor pentru captarea și conversia energiilor neconvenționale.

Sunt cunoscute pale pentru turbine eoliene, având diferite profile aerodinamice experimentate și standardizate.

Palele acestor turbine, deși au profile perfecte din punct de vedere al caracteristicilor aerodinamice, asamblate în turbinele axiale de vânt permit obținerea unor randamente aerodinamice care sunt mult sub limita randamentului aerodinamic maxim prevăzut.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei pale care determină creșterea vitezei de rotație, a cuplului, a puterii și în final a randamentului turbinelor eoliene de mică sau mare putere realizate în prezent.

Pala conform invenției rezolvă problema prin aceea că este alcătuită dintr-un profil aerodinamic standardizat care are în zona bordului de fugă o bandă profilată cu lățimea în funcție de lățimea profilului aerodinamic și cu suprafața exterioară plană orientată paralel față de planul de rotație al palei.

Pala, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- permite ridicarea vitezei, cuplului și randamentului turbinelor eoliene;
- permite reducerea diametrului rotorului actualelor turbine eoliene;
- permite reducerea vitezei nominale a vântului și mărirea duratei anuale de funcționare la puterea nominală a turbinelor eoliene.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a palei conform invenției în legătură cu figurile 1,2 și 3, care reprezintă:

- fig. 1, vedere din față a palei;
- fig. 2, vedere a secțiunii palei;
- fig. 3, diagrama principalelor caracteristici obținute în laborator ale unei turbine cu pale clasice 1 și ale unei turbine cu pale conform invenției 2.

Conform invenției, pala propusă este alcătuită dintr-un profil aerodinamic standardizat 1,

care are în zona bordului de fugă o bandă profilată 2, cu suprafața exterioară plană S orientată paralel față de planul de rotație al palei.

Profilul palei 1 are o formă răsucită pentru ca secțiunile palei să corespundă vitezelor relative ale fluxului de aer care acționează la distanțele respective față de centrul turbinei în care se asamblează pala.

Lățimea optimă a benzii 2 se determină în funcție de lățimea profilului 1 prin experimentări de laborator.

Cu W s-a notat vectorul vitezei relative a aerului.

Cu V, V_1, V_2 s-au notat: viteza aerului la intrarea în turbină, viteza aerului prin turbină, respectiv viteza aerului după turbină.

Cu U s-a notat vectorul vitezei liniare a secțiunii respective.

Cu A s-a notat zona de presiune a palei:

Cu V_p s-a notat viteza aerului la ieșirea din zona de presiune.

Cu S s-a notat suprafața exterioară a benzii adăugate la bordul de atac al palei.

Cu n s-a notat sensul de rotire al palei.

Cu α s-a notat unghiul de reglaj al palei în cazul unor turbine de putere mărită.

Cu P_1, M_1 s-au notat puterea respectiv cuplul, obținute la experimentările de laborator ale unei turbine cu pale clasice

Cu P_2, M_2 s-au notat puterea respectiv cuplul, obținute la experimentările de laborator ale unei turbine cu pale conform invenției.

Banda 2, anexată bordului de fugă, are rolul de a crea o suprapresiune în zona A prin interferența dintre fluxul de aer care atacă suprafața activă a palei și se orientează spre ieșirea din turbină și fluxul de aer care vine direct spre suprafața interioară a benzii 2. Această suprapresiune mărește forța tangențială F_{tg} , care duce la creșterea vitezei și a cuplului turbinei. Banda 2, încetinește într-o oarecare măsură viteza fluxului de aer care traversează turbina, mărind energia captată de turbină. În același timp pala, având suprafața exterioară paralelă planului de rotire a turbinei,

acționează ca o pală cu lățimea mărită, dar care nu frânează în nici un fel turbina în care este asamblată.

Se poate presupune că nu s-a recurs la o suprafață anexată bordului de fugă, la palele utilizate până în prezent, considerându-se că utilizarea profilului aerodinamic clasic al palei asigura toate caracteristicile necesare turbinei.

Așa cum s-a văzut însă, din experimentările efectuate, prin anexarea benzii 2 la bordul de fugă al profilului 1 cu suprafața exterioară paralelă cu planul de rotație al palei, se obțin caracteristici superioare, atât în timpul funcționării cât și la pornirea turbinei. Problema constă în optimizarea suprafeței acestei benzi față de suprafața profilului activ 1.

Creșterea energiei captate de turbina axială prin încetinirea vitezei aerului la ieșirea din turbină, este confirmată și de relația clasică de calcul a energiei absorbită de turbină, care se exprimă prin relația:

$$T = \frac{m}{2}(V^2 - V_2^2) \quad \text{unde: } m - \text{masa aerului care traversează turbina,}$$

V - viteza aerului la intrarea în turbină; V_2 - viteza aerului la ieșirea din turbină.

Din această relație se vede că energia absorbită de turbină este cu atât mai mare cu cât se reduce mai mult viteza aerului după trecerea prin turbină. În același timp însă, teoria turbinei de vânt axială precizează că randamentul aerodinamic al turbinei depinde de un raport optim dintre pierderea de viteză în turbină și viteza aerului din fața turbinei. Atunci când acest raport atinge valoarea 0,33 randamentul turbinei ajunge la valoarea maximă de 0,595, care eate cunoscută ca limita Betz.

Trebuie totuși menționat că cercetători de prestigiu, luând în considerație alte premise de calcul, au recalculat randamentul aerodinamic maxim al turbinei axiale, obținând valoarea de 0,687.

Ca o concluzie, privind turbina axială de vânt, trebuie reținut că randamentul aerodinamic maxim al acestei turbine se obține printr-o reducere optimă a vitezei aerului care acționează turbina.

Acest argument ne obligă să acționăm nu numai pentru utilizarea unor pale cu profil perfect din punct de vedere aerodinamic, ci și pentru realizarea acestor pale, astfel încât să obținem atât viteze cât și cupluri maxime ale turbinelor.

Trebuie reținut că invenția nu are în vedere depășirea randamentului teoretic maxim prevăzut, ci îmbunătățirea randamentului turbinelor eoliene.

Pentru comparația performanțelor palei conform invenției, cu performanțele palei clasice, se prezintă în diagramele din fig. 3 și tabelul 1 caracteristicile de bază obținute prin experimentări de laborator ale unor modele de turbină echipate cu aceste pale.

Tabel 1

Caracteristici	Turbina cu pale clasice (1)	Turbina cu pale cf. invenției (2)
Pmax, W	0,15	0,55
n, rot/min	700	800
Mp, Ncm	0,4	0,72
n ₀ , rot/min	795	1250

Notățiile reprezintă:

Pmax - puterea maximă obținută;

n - viteza turbinelor la puterea maximă;

Mp - cuplul de pornire al turbinelor;

n₀ - viteza turbinelor fără sarcină.

În ceea ce privește posibilitățile de reglaj a vitezei de rotație a turbinelor cu pale conform invenției trebuie precizat că acest reglaj poate fi efectuat ca și până în prezent adică: în cazul turbinelor de puteri mici "în contra vântului" și în cazul turbinelor de puteri mari "în sensul vântului".

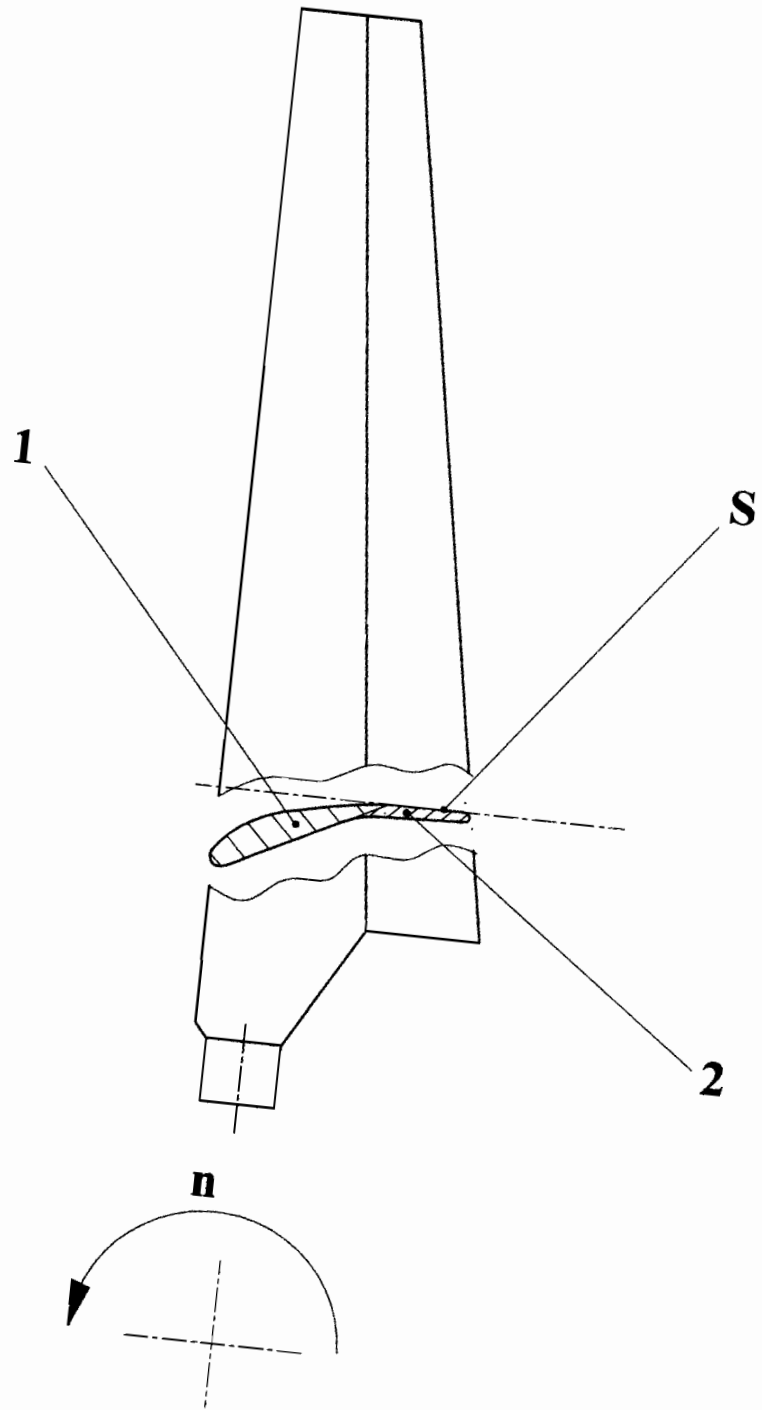
Pala conform invenției se recomandă pentru realizarea turbinelor cu două sau trei pale.

Desigur, o sarcină importantă revine constructorului palei conform invenției, care trebuie să determine materialele optime și grosimile secțiunii profilelor pentru asigurarea rezistenței mecanice necesare condițiilor de funcționare a turbinelor eoliene.

Revendicare

Pală pentru turbine eoliene, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită dintr-un profil aerodinamic (1), care are în zona bordului de fugă o bandă profilată (2) cu lăţimea determinată în funcţie de lăţimea profilului (1) şi cu suprafaţa exterioară (S) plană şi orientată paralel faţă de planul de rotaţie al palei.

α-2013-00082--
23-01-2013



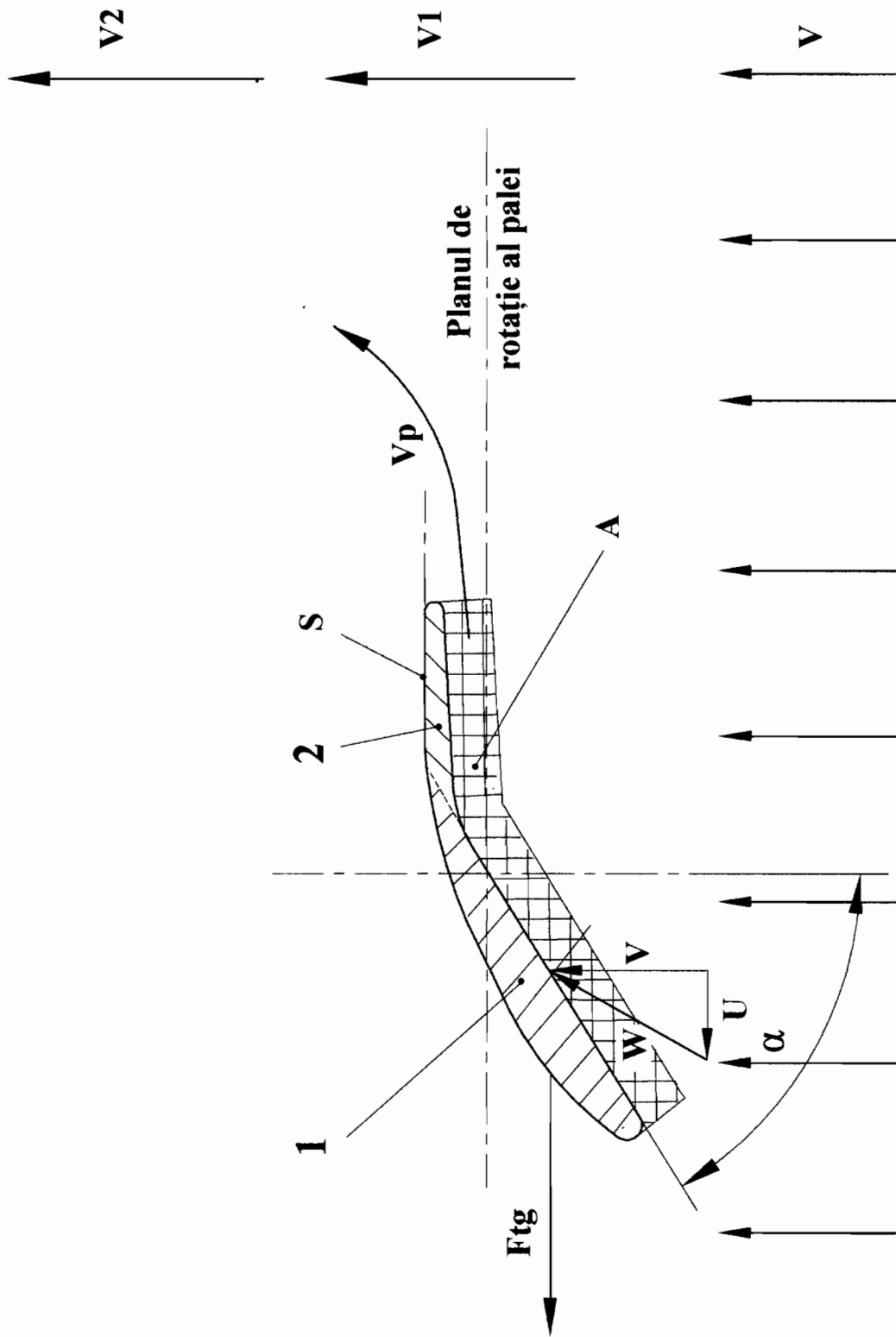


Fig. 2

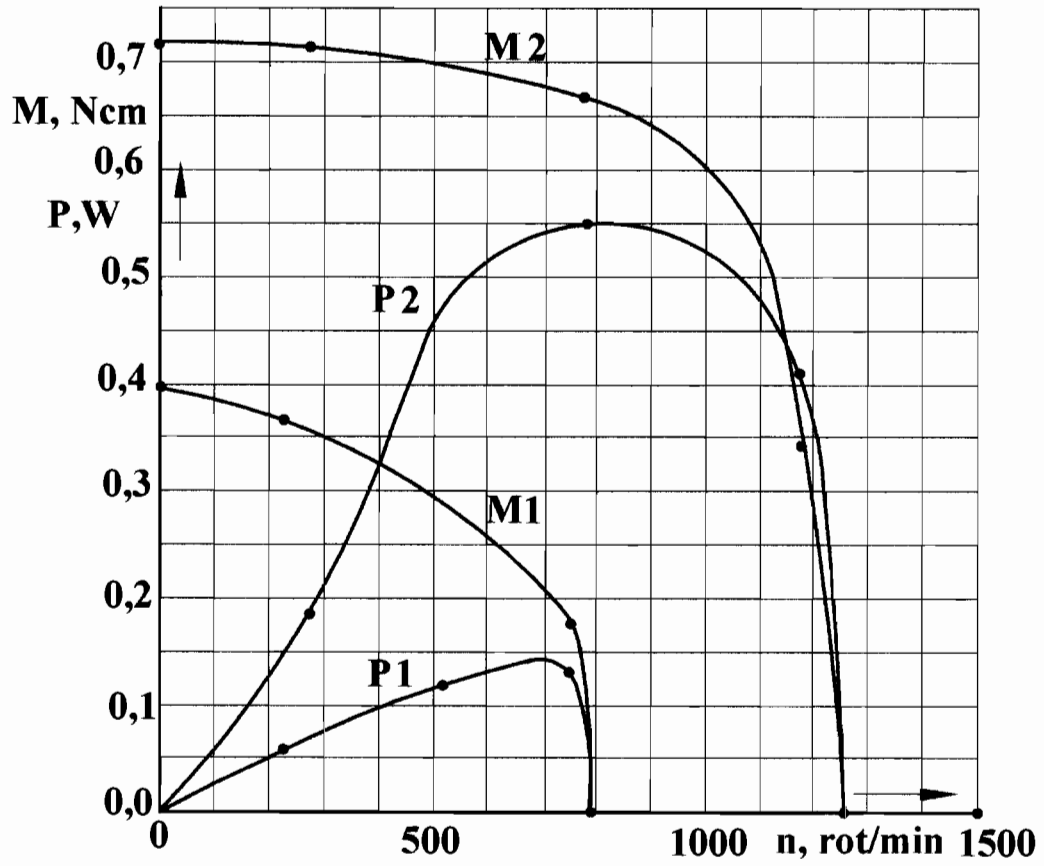


Fig. 3