



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00382

(22) Data de depozit: 21.05.2013

(41) Data publicării cererii:
28.11.2014 BOPI nr. 11/2014

(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) TURBINĂ EOLIANĂ CU RANDAMENT RIDICAT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o turbină eoliană cu randament ridicat, destinată captării și conversiei energiilor neconvenționale. Turbina conform invenției este o turbină axială ce are un rotor alcătuit în trei variante, din niște pale (3, 5, 8) radiale, cu lungimea maximă, și niște pale (4, 5, 6, 7, 9) radiale intercalate, cu lungimi descendente, proporționale cu indicii de viteză λ , care depind de numărul total al palelor de pe fiecare nivel de diametru al palelor, și cu palele uniform distribuite pe întreaga suprafață a rotorului, turbina având un cuplu mărit, un randament ridicat la o viteză de rotație mai mare față de turbinele eoliene axiale clasice, care au diametrul egal cu diametrul maxim al turbinei propuse.

Revendicări: 1
Figuri: 4

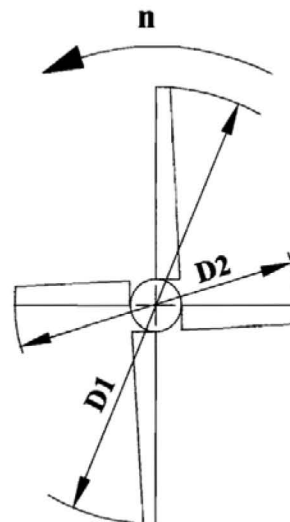


Fig. 1



TURBINĂ EOLIANĂ CU RANDAMENT RIDICAT

OFICIUL NAȚIONAL DE BREVETE ȘI MARCI
ROMÂNIA
a 2013 nr 382
Data depunerii: 21-05-2013

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

Sunt cunoscute turbine eoliene axiale, alcătuite dintr-un număr de pale cu profil aerodinamic standardizat.

Aceste turbine prezintă dezavantajul că nu utilizează în mod rațional întreaga suprafață a rotorului turbinei, având un randament aerodinamic redus.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei turbine axiale care are un cuplu mărit și care permite creșterea puterii și a randamentului aerodinamic.

Turbina eoliană, conform invenției, rezolvă problema prin aceea că este alcătuită din mai multe pale de lungimi diferite corelate ca număr și lungime în funcție de valoarea indicelui de viteză λ , dispuse radial și uniform pe întreaga suprafață a rotorului turbinei.

Turbina, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

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

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1-4, care reprezintă:

- fig.1, vedere schematică a rotorului unei turbine cu 2 pale pe diametrul maxim și 2 pale pe un diametru interior.

- fig.2, vedere schematică a rotorului unei turbine cu 3 pale pe diametrul maxim și 3 pale pe un diametru interior;

- fig.3, vedere schematică a rotorului unei turbine cu 2 pale pe diametrul maxim și 2, respectiv 4 pale pe diametrele interioare ale turbinei;

- fig. 4, diagrama caracteristicilor turbinei cu randament ridicat.

Așa cum rezultă din vederile schematice prezentate rotorul turbinei cu randament ridicat poate fi realizat cu pale de mai multe lungimi, numărul de pale spre centrul turbinei fiind din ce în ce mai mare. Varianta care utilizează cel mai bine suprafața de captare a turbinei este varianta care are un număr mare de pale cu lungimi din ce în ce mai mici spre centrul turbinei.

Propunerea constructivă menționată reprezintă un fel de raționalizare a utilizării suprafeței de captare a turbinelor eoliene. Această propunere rezultă din faptul că la turbinele clasice o dată cu creșterea diametrului turbinelor scade viteza de rotație a acestor turbine. Acesta înseamnă că deși indicele de viteză λ este mare de ordinul 5-6, pentru diametrul exterior al turbinei, acest indice scade continuu spre centrul turbinei. Ori, din practica curentă se cunoaște că la valori scăzute ale indicelui λ corespunde un număr crescut al numărului de pale și o viteză de rotație a turbinei redusă, dar un cuplu crescut. Ca o consecință a acestui fapt rezultă că pentru a avea o funcționare corectă a întregii suprafețe a unei turbine eoliene axiale trebuie utilizată o construcție cu mai multe pale de lungimi diferite corelate în funcție de indicele de viteză λ .

Desigur, turbina cu puterea cea mai mare este aceea care are un număr de pale din ce în ce mai mare cu lungimi din ce în ce mai mici, determinate din grafice în funcție de indicele de viteză λ , corespunzător randamentului aerodinamic maxim.

Pentru o construcție mai facilă numărul total de pale pe diametrele interioare ale rotorului se poate lua în progresie geometrică cu rația 2 față de numărul de pale cu diametrul maxim.

Cea mai simplă construcție de turbină axială cu randament ridicat se poate realiza cu 2 pale de lungime maximă la care se adaugă 2 pale de lungime redusă. În acest caz condiția de realizare a turbinei rezultă din relația:

$$\frac{D1}{D2} = \frac{\lambda1}{\lambda2} \quad \text{unde:}$$

$D1, D2$ - diametrul format de palele mari, respectiv diametrul format de palele cu lungime redusă ;

$\lambda1$ - indicele de viteză al unei turbine cu 2 pale mari, având diametrul $D1$;

$\lambda2$ - indicele de viteză al unei turbine cu 4 pale cu lungime redusă, având diametrul $D2$.

Eficacitatea soluției propuse este confirmată de experiențele de laborator. Pentru aceasta s-au experimentat:

- o turbină cu 2 pale mari;
- o turbină cu 2 pale cu lungimea redusă;
- o turbină alcătuită din cele 2 pale mari și cele 2 pale cu lungime redusă.

Din caracteristicile prezentate în diagrama din figura 4 a rezultat creșterea puterii și respectiv a randamentului aerodinamic al turbinei cu cca 40%, conform relației:

$$\Delta P = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \times 100 = \frac{207 - 147}{147} \times 100 = 40\% \quad \text{unde:}$$

- P1 - puterea turbinei conform invenției;
- P2 - puterea turbinei în construcție clasică.

Această creștere apropie randamentul aerodinamic al turbinei axiale de limita Betz, creind posibilitatea depășirii acestei limite în cazul turbinelor cu pale în mai multe trepte.

Trebuie reținut și faptul că cercetători de prestigiu au determinat un randament aerodinamic maxim al turbinelor axiale superior limitei Betz.

Tot din experimentările de laborator a rezultat că deși turbina propusă are un număr mărit de pale, dar de lungimi diferite, viteza de rotație la mers în gol și în sarcină este chiar puțin mai mare față de viteza de rotație a turbinei clasice, având însă un cuplu apreciabil mărit.

În ceea ce privește posibilitățile de reglaj a vitezei de rotație a turbinelor cu randament ridicat, sistemul utilizat are în vedere reglajul concomitent al tuturor palelor, utilizând sistemul actual de reglare.

Desigur, o sarcină importantă revine constructorului rotorului turbinei conform invenției, care trebuie să determine lungimile, lățimile și unghiurile de așezare optime ale palelor, grosimile secțiunilor și materialele palelor pentru asigurarea rezistenței mecanice necesare condițiilor de funcționare.

Revendicări

Turbină eoliană cu randament ridicat **caracterizată prin aceea că** are un rotor care se prezintă sub trei variante, alcătuit din niște pale radiale cu lungimea maximă (3),(5),(8) și niște pale radiale intercalate cu lungimi descendente (4),(5),(6),(7),(9), proporționale cu indicii de viteză λ , care depind de numărul total al palelor de pe fiecare nivel de diametru al palelor, și care are palele uniform distribuite pe întreaga suprafață a rotorului.

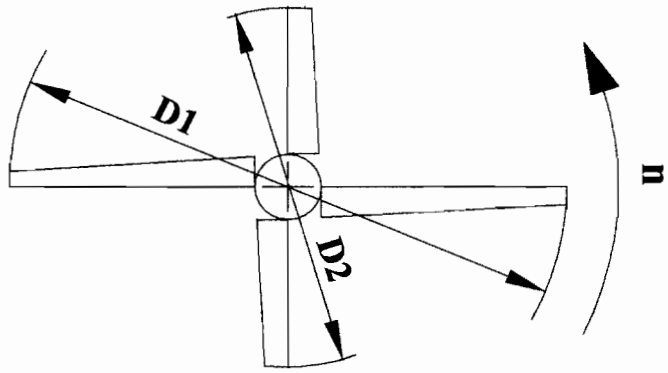


Fig. 1

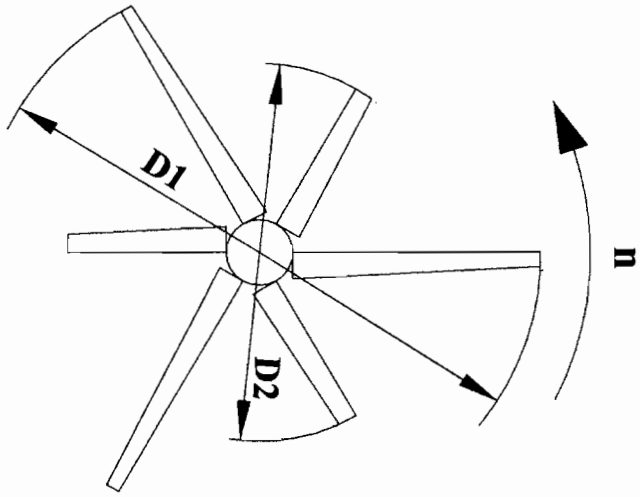


Fig. 2

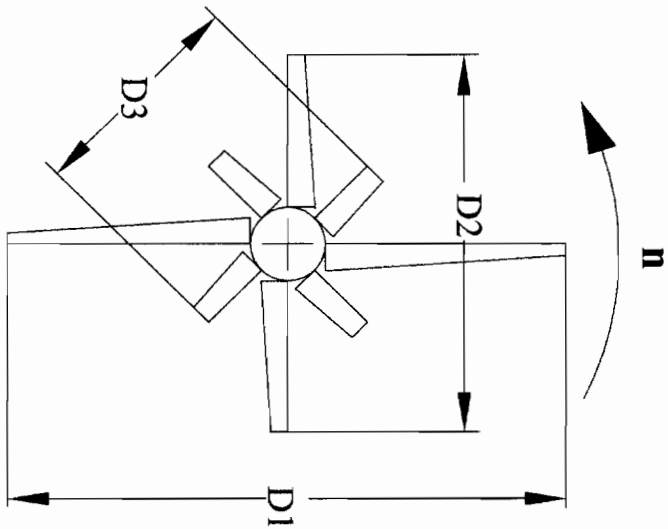
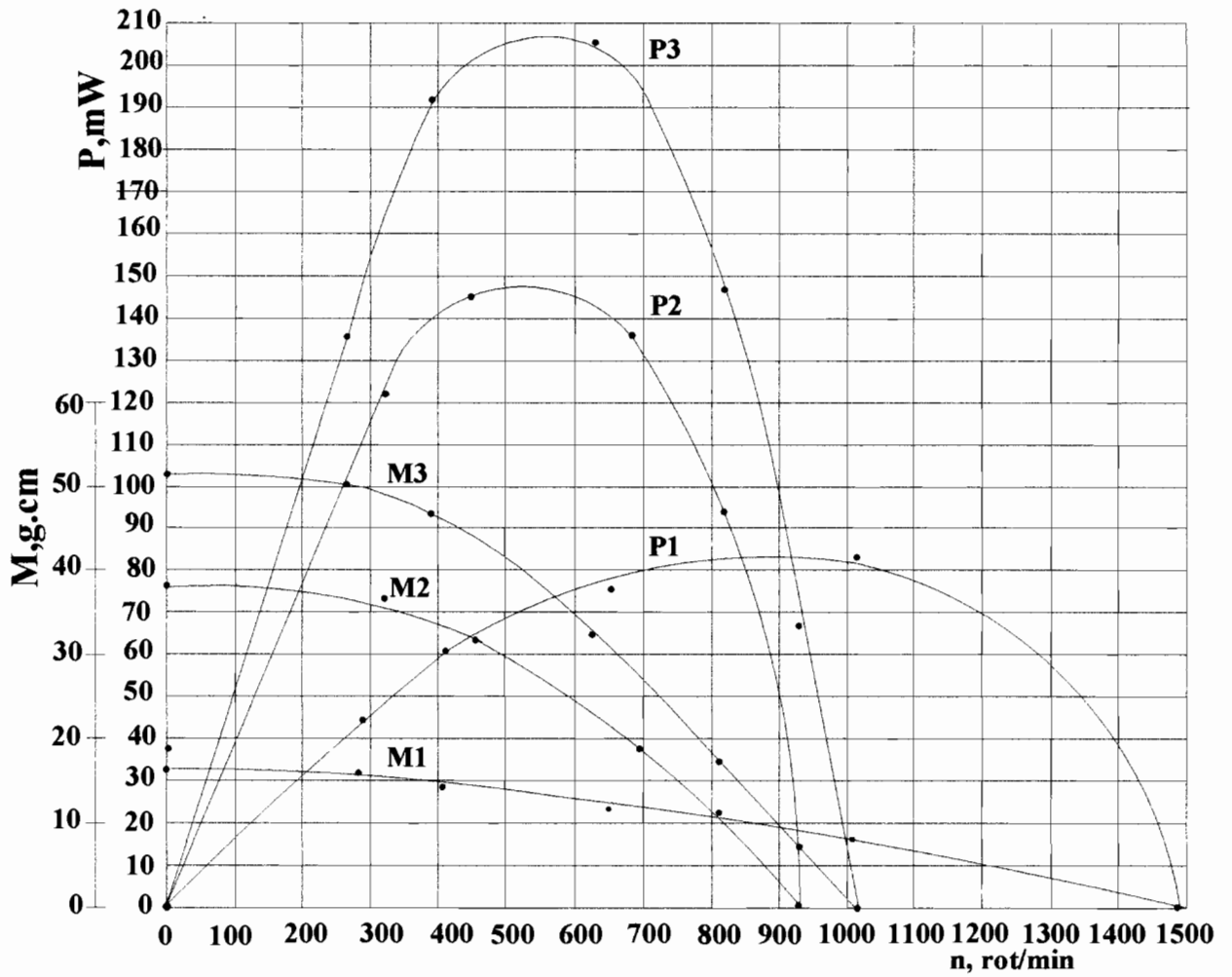


Fig. 3



M1, P1 - Cuplul si Puterea turbinei cu 2 pale mici

M2, P2 - Cuplul si Puterea turbinei cu 2 pale mari

M3, P3 - Cuplul si Puterea turbinei cu 2 pale mari + 2 pale mici

Fig. 4

TURBINĂ EOLIANĂ CU RANDAMENT RIDICAT

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

Sunt cunoscute turbine eoliene axiale, alcătuite dintr-un număr de pale de aceeași lungime cu profil aerodinamic standardizat.

Aceste turbine prezintă dezavantajul că nu utilizează în mod rațional întreaga suprafață a rotorului turbinei, având un randament aerodinamic redus.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei turbine axiale cu un rotor care se prezintă sub trei variante, alcătuit din niște pale radiale cu lungimea maximă și niște pale radiale intercalate cu lungimi descendente, spre centrul rotorului, lungimile palelor fiind proporționale cu indicii de viteză λ , care depind de numărul total al palelor de pe fiecare nivel de diametru al palelor, și distribuite uniform pe suprafața rotorului.

Turbina, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- are viteza de rotație, cuplul și randamentul mărite;
- are diametrul rotorului redus față de actualele turbine eoliene de aceeași putere;
- permite reducerea vitezei vântului pentru acționarea turbinei la puterea nominală;
- permite mărirea duratei anuale de funcționare a turbinei la puterea nominală;
- permite o reducere a poluării vizuale a turbinei.

Se dau în continuare exemplele de realizare a invenției în legătură cu figurile 1-3, care reprezintă:

- fig.1, vedere schematică a unei turbine cu 2 pale pe diametrul maxim și 2 pale pe un diametru descendent al turbinei;

- fig.2, vedere schematică a unei turbine cu 2 pale pe diametrul maxim și 2, respectiv 4 pale pe diametrele descendente ale turbinei;

- fig.3, vedere schematică a unei turbine cu 3 pale pe diametrul maxim și 3 pale pe un diametru descendent al turbinei;

Turbina cu randament ridicat este alcătuită dintr-un stâlp 1, care are în partea superioară o nacelă 2, prevăzută cu un generator electric și întregul sistem de acționare, precum și un rotor alcătuit din niște pale 3 - 9, realizat în trei variante:

- în prima variantă rotorul este alcătuit din două pale 3 pe diametrul maxim D1 și două pale 4 intercalate pe un diametru decendent D2;

- în a doua variantă rotorul este alcătuit din două pale 5 pe diametrul maxim D3, două pale 6 intercalate pe un diametru descendent intermediar D4 și patru pale 7 intercalate pe un diametru descendent minim D5;

- în a treia variantă rotorul este alcătuit din trei pale 8 pe diametrul maxim D6 și trei pale 9 intercalate pe un diametru descendent D7;

Lungimile palelor 3 - 9 ale rotorului sunt proporționale cu indicii de viteză λ , precizați în literatura de specialitate, care sunt proporționali cu numărul total de pale de pe nivelul diametrelor respective.

Propunerea constructivă menționată reprezintă o eficientizare a utilizării suprafeței de captare a turbinei eoliene. Această propunere rezultă din faptul că indicele de viteză λ scade continuu spre centrul turbinei, iar din practica curentă se cunoaște că la valori scăzute ale indicelui λ corespunde un număr crescut al palelor, fapt care permite obținerea unui cuplu mărit, dar la viteză de rotație redusă. Din cercetările efectuate a rezultat că se poate crește cuplul unei turbine eoliene chiar crescând viteza de rotație dacă se utilizează o construcție cu mai multe pale cu lungimi descendente, proporționale cu indicii de viteză λ . Se obține astfel o turbină având cuplul apreciabil mărit la o viteză puțin mărită care înseamnă o putere mărită, și evident un randament ridicat.

Cea mai simplă construcție de turbină axială cu randament ridicat se poate realiza cu 2 pale de lungime maximă la care se adaugă 2 pale de lungime redusă (exemplul 1). În acest caz condiția de

realizare a turbinei rezultă din relația: $\frac{D1}{D2} = \frac{\lambda1}{\lambda2}$ unde:

D1 - diametrul format de palele mari,

D2 - diametrul format de palele cu lungime redusă ;

λ_1 - indicele de viteză al unei turbine cu 2 pale mari, având diametrul D_1 ;

λ_2 - indicele de viteză al unei turbine cu 4 pale, având diametrul D_2 (numărul total de pale de pe nivelul diametrului D_2 fiind egal cu 4).

Eficacitatea soluției propuse este confirmată de experiențele de laborator, constatându-se că deși turbina propusă are un număr mărit de pale, dar de lungimi diferite, are cuplul, puterea și randamentul apreciabil mărite față de o turbină clasică prevăzută cu pale, având diametrul maxim egal cu diametrul maxim al turbinei propuse. În același timp se verifică obținerea unei viteze de rotație puțin mărită, atât la mers în gol cât și la mers în sarcină.

Astfel, creșterea puterii turbinei apropie randamentul aerodinamic al turbinei axiale de limita Betz, existând chiar posibilitatea depășirii acestei limite. În sprijinul aceste posibilități trebuie menționat faptul că cercetători de prestigiu au determinat un randament aerodinamic maxim al turbinelor axiale superior limitei Betz.

În ceea ce privește reglajul palelor la diferite viteze ale vântului se are în vedere reglajul concomitent al tuturor palelor, utilizând un sistem de reglare aplicat la turbinele clasice.

Desigur, o sarcină importantă revine constructorului rotorului turbinei conform invenției, care trebuie să determine lungimile, lățimile și unghiurile de așezare optime ale palelor, grosimile secțiunilor și materialele palelor pentru asigurarea rezistenței mecanice și a condițiilor de bună funcționare a turbinei.

Cele trei variante propuse se referă în special la turbine eoliene de mare putere. Varianta optimă cu eficiență maximă, se poate determina însă numai prin experimentări de laborator și în natură. Se pot totuși prezenta câteva observații.

Varianta fig. 1 este varianta cea mai simplă care are un cuplu mărit și un randament mărit față de eolianul cu 2 pale;

Varianta fig. 2 este varianta cea mai complexă, dar care prezintă cel mai mare cuplu;

Varianta fig. 3 este varianta care rezultă din eolianul cu trei pale, adoptat în prezent la nivel mondial, care are cuplul mărit, pentru că are un număr mărit de pale și un randament ridicat, având pale intercalate cu lungime redusă care îi permite obținerea unei viteze de rotație mărite.

Una din variantele propuse poate fi desigur aplicată și în cazul eolianelor de mică putere în funcție de specificul acționării.

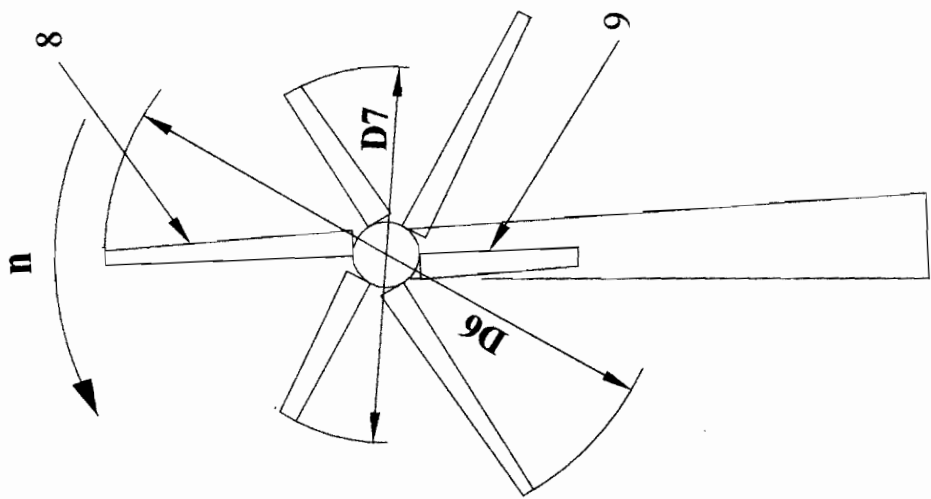


Fig. 3

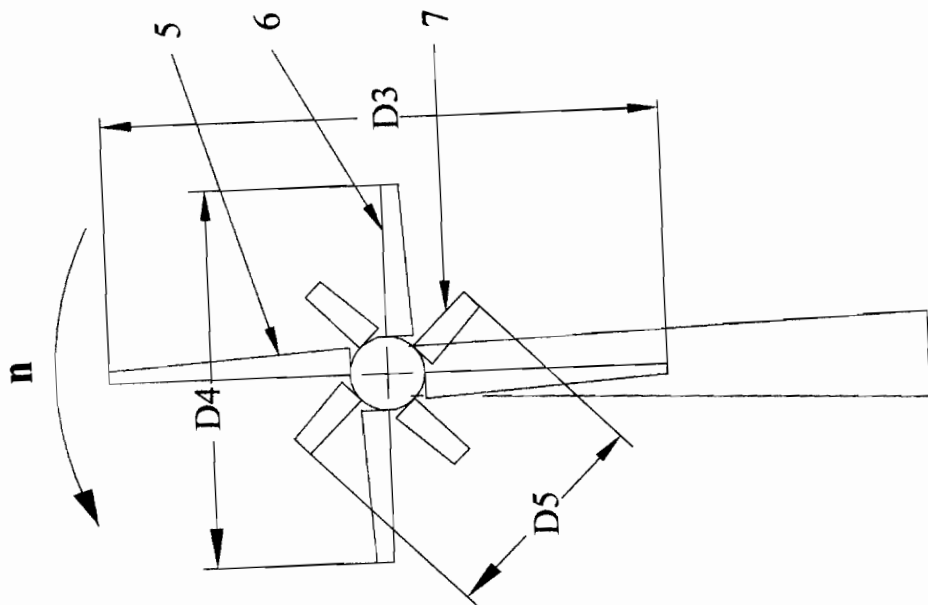


Fig. 2

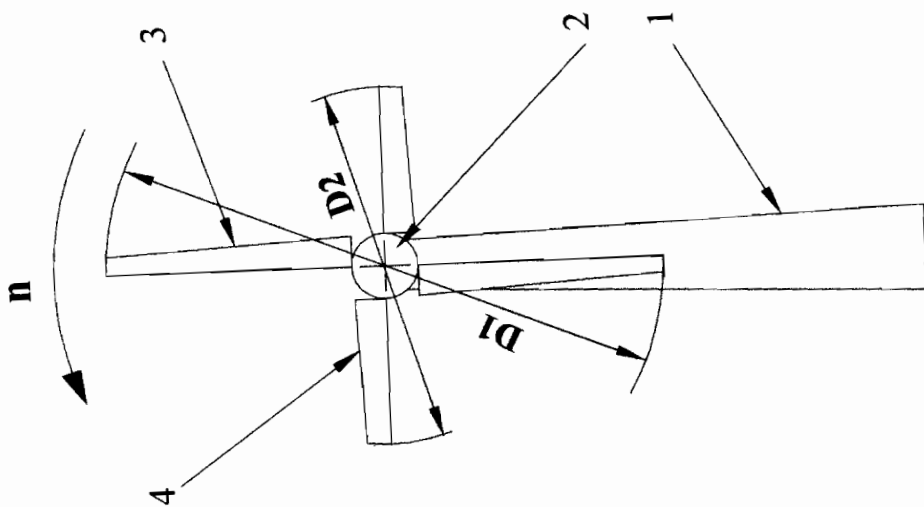


Fig. 1

liber