



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00360**

(22) Data de depozit: **14.05.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.11.2013** BOPI nr. **11/2013**

(30) Prioritate:

11.05.2007 MD a 2007 00133

(41) Data publicării cererii:

30.10.2012 BOPI nr. **10/2012**

(73) Titular:

• **UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO**

(72) Inventatori:

• **BOSTAN ION,**
*STR.MITROPOLIT G.B.BODONI NR.57,
AP.33, CHIȘINĂU, MD;*
• **VIȘA ION,** *STR.CLOȘCA NR.48, BRAȘOV,
BV, RO;*
• **DULGHERU VALERIU,**
*STR. MILESCU-SPĂTARU NR.9, AP.200,
CHIȘINĂU, MD;*
• **CIUPERCĂ RODION,** *STR.STUDENȚILOR
NR.3/1, AP.510, CHIȘINĂU, MD*

(56) Documente din stadiul tehnicii:

JP 2007113562 A; US 3918839

(54) **TURBINĂ DE VÂNT CU AX VERTICAL COMBINATĂ**



RO 127909 B1

1 Invenția se referă la sistemele de conversiune a energiei eoliene și anume la
turbinele de vânt cu ax vertical de tip Darrieus.

3 Este cunoscută o turbină de vânt (**EP 1413748**), care include un arbore central
poziționat vertical, pale cu profil aerodinamic simetric, spițe de susținere a palelor, elemente
5 adiționale. Această turbină este preconizată să funcționeze eficient în limita raportului de
viteze la vârful palei $\lambda = 2, 5 \dots 4$. Soluția examinată posedă însă o eficiență relativ scăzută în
7 limita vitezelor joase ale vântului.

Este cunoscută, de asemenea, turbina de vânt cu ax vertical (**US 20040120820 A1**),
9 care conține un arbore vertical rotitor, o serie de pale curbe cu profil aerodinamic în secțiune
transversală, liniile medii ale cărora în plan vertical sunt paralele axei arborelui vertical rotitor,
11 iar capetele lor sunt legate rigid între ele prin intermediul a două noduri de legătură
constituite dintr-un set de bare-aripă orizontale de tensionare, iar cu capetele arborelui
13 vertical rotitor sunt legate prin intermediul unui set de elemente, care, împreună cu
barele-aripă, formează configurații triunghiulare. Turbina de vânt examinată, de asemenea,
15 posedă eficiență de conversiune relativ scăzută, fapt care nu-i permite să funcționeze eficient
în zone cu un potențial energetic eolian scăzut.

17 Se mai cunoaște turbina de vânt cu ax vertical (**WO 2005010355 A1**), care conține
un arbore rotitor amplasat coaxial cu un ax principal vertical fix și o serie de pale legate rigid
19 cu arborele rotitor, fiecare pală având un corp alungit de formă elicoidală și profil aerodinamic
în secțiunea perpendiculară la axa longitudinală. Turbina de vânt examinată posedă eficiență
21 de conversiune relativ scăzută.

Din documentul **JP 2007113562 A** se mai cunoaște o centrală eoliană compusă din
23 două rotoare concentrice unul tip Darrieus și celălalt tip Savonius, ale căror pale sunt
solidare cu câte un arbore dintre cei doi concentrici, legătura la generatorul electric făcându-
25 se prin intermediul unui mecanism planetar cu roți cilindrice.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție este sporirea eficienței de
27 conversie a energiei eoliene în zone cu un potențial de vânt scăzut.

Problema formulată este rezolvată prin faptul că, conform primei variante, turbina de
29 vânt cu ax vertical combinată conține un prim arbore rotitor amplasat coaxial cu un ax
principal vertical fix și o serie de pale legate rigid cu arborele rotitor, fiecare pală având un
31 corp alungit de formă elicoidală și profil aerodinamic în secțiunea perpendiculară la axa
longitudinală, în spațiul dintre palele legate rigid cu primul arbore rotitor sunt amplasate
33 suplimentar cel puțin două pale elicoidale pline, legate fără spațiu liber cu un arbore rotitor
suplimentar, amplasat coaxial cu primul arbore rotitor de bază și legat cu el prin intermediul
35 unui cuplaj unisens.

Conform variantei a doua, în turbina de vânt cu ax vertical combinată, pe capătul de
37 jos al arborelui rotitor suplimentar, este fixat mecanic un disc, pe suprafața frontală de jos
a căruia este executată o canelură sinusoidală închisă cu cel puțin două amplitudini, iar pe
39 flanșa de sus a arborelui generatorului electric, este fixat un alt disc, pe suprafața frontală
a căruia, orientată spre suprafața de jos a celuilalt disc, este executată o altă canelură
41 sinusoidală, închisă cu un număr de amplitudini mai mic decât la canelură sinusoidală
închisă de pe primul disc; totodată, între discuri în canelurile sinusoidale și în canelurile
43 radiale ale unui separator, legat rigid cu arborele rotitor, sunt amplasate bile.

Conform variantei a treia în turbina de vânt cu ax vertical combinată, arborele rotitor
45 suplimentar este legat mecanic cu unul din elementele mobile ale diferențialului conic, primul
arbore rotitor este legat mecanic cu al doilea element mobil al diferențialului conic, iar
47 arborele generatorului electric, amplasat perpendicular la arborele rotitor, este legat mecanic
cu al treilea element mobil al diferențialului conic.

RO 127909 B1

Turbina de vânt, conform invenției, asigură următoarele avantaje:	1
- amplasarea în spațiul interior format de pale a unor pale suplimentare, legate cu un arbore rotitor suplimentar permite majorarea puterii generate de turbina de vânt;	3
- legarea arborelui rotitor și arborelui rotitor suplimentar piintr-un cuplaj unisens exclude frânarea arborelui generatorului electric de elementul cu turație mai mică;	5
- fixarea pe capătul de jos al arborelui rotitor suplimentar a unui disc, pe suprafața frontală de jos a căruia este executată o canelură sinusoidală închisă cu cel puțin două	7
amplitudini, iar pe flanșa de sus a arborelui generatorului electric a altui disc, pe suprafața frontală a căruia, orientată spre suprafața de jos a celuilalt disc, este executată o altă	9
canelură sinusoidală închisă cu un număr de amplitudini mai mic decât la canelură sinusoidală închisă de pe primul disc și instalarea între ele a unor bile, amplasate în	11
canelurile discurilor și a unui separator, legat rigid cu arborele rotitor permite pornirea arborelui rotitor suplimentar, care are moment de pornire mai mare prin reducerea vitezei de	13
rotație și mărirea momentului de torsiune generat de palele arborelui rotitor (transmisia formată din discurile cu caneluri sinusoidale și bilele cu separator funcționează în regim de	15
reductor). După pornirea ambelor rotoare transmisia formată din discurile cu caneluri sinusoidale și bilele cu separator funcționează în regim de diferențial. Acest lucru permite	17
majorarea puterii generate de generatorul electric.	
Legarea mecanică a arborelui rotitor suplimentar cu unul din elementele mobile ale	19
diferențialului conic, apoi a primului arbore rotitor - cu al doilea element mobil al diferențialului conic, iar arborele generatorului electric, amplasat perpendicular la arborele rotitor, - cu al	21
treilea element mobil al diferențialului conic, asigură o amplasare optimă din punct de vedere constructiv și funcțional a generatorului electric.	23
Se dau în continuare niște exemple de realizare, în legătură cu fig. 1...8, care reprezintă :	25
- fig. 1, vederea generală a turbinei de vânt cu ax vertical combinată;	
- fig. 2, secțiunea A-A din fig. 1;	27
- fig. 3, nodurile de bază ale turbinei în secțiune;	
- fig. 4, secțiunea B-B din fig. 3;	29
- fig. 5, variantă a turbinei de vânt cu realizarea momentului de pornire al rotorului	
suplimentar;	31
- fig. 6, secțiunea C-C din fig. 5;	
- fig. 7, secțiunea D-D din fig. 5;	33
- fig. 8, variantă a turbinei de vânt cu diferențial conic.	
Turbina de vânt cu ax vertical combinată (fig. 1, 2, 3) conține un turn vertical fix 1 , pe	35
care este instalat liber un prim arbore 2 rotitor, o serie de pale înclinate elicoidale 3 cu profil aerodinamic în secțiune transversală, capetele de sus ale cărora sunt legate rigid prin barele	37
4 cu osia 5 , instalată cu posibilitatea rotirii în interiorul turnului vertical 1 , iar capetele de jos ale palelor 3 sunt legate prin intermediul barelor 6 cu arborele rotitor 2 . Pe arborele 2 rotitor	39
este instalat un arbore 7 rotitor suplimentar, pe care sunt fixate rigid cel puțin două pale elicoidale pline 8 . Arborele rotitor 2 este legat cu arborele rotitor suplimentar 7 prin	41
intermediul unui cuplaj unisens 9 . Arborele 2 rotitor este legat rigid cu arborele generatorului electric 10 .	43
În turbina de vânt cu ax vertical combinată (fig. 5, 6, 7), pe capătul de jos al arborelui	
7 rotitor suplimentar, este fixat mecanic un disc 11 , pe suprafața frontală de jos a căruia este executată o canelură sinusoidală închisă 12 cu cel puțin două amplitudini, iar pe flanșa de	45
sus a arborelui generatorului electric 10 este fixat un alt disc 13 , pe suprafața frontală a	47

RO 127909 B1

1 căruia, orientată spre suprafața de jos a discului 11, este executată o altă canelură
sinusoidală închisă 14 cu un număr de amplitudini mai mic decât la canelură sinusoidală 12.
3 În canelurile sinusoidale 12 și 14, de asemenea, în canelurile drepte radiale 15 ale
separatorului 16, legat rigid cu arborele rotitor 2, sunt amplasate bilele 17.

5 În turbina de vânt cu ax vertical combinată (fig. 8), pe partea de jos a turnului vertical
fix 1, sunt amplasați concentric cu posibilitatea rotirii arborele 7 rotitor suplimentar, legat rigid
7 cu roata conică 18 și primul arbore 2 rotitor, legat rigid cu roata conică 19. Roțile conice 18
și 19 angrenează simultan cu pinionul satelit conic 20, instalat pe osia 21, fixată în carcasa
9 rotitoare 22. În carcasa rotitoare 22 este fixată roata dințată conică 23, care angrenează cu
pinionul conic 24, legat rigid cu arborele generatorului electric 10.

11 Turbina de vânt cu ax vertical combinată (fig. 1, 2, 3) funcționează în modul următor:
din rezultatul interacțiunii curenților de aer cu paletele 3 cu profil aerodinamic, ultimele vor
13 roti arborele rotitor, care la rândul său prin intermediul cuplajului unisens 9 îi va comunica
o viteză inițială de rotație arborelui suplimentar 7 cu paletele elicoidale pline suplimentare,
15 care are un moment de pornire mai mare. După ce arborele rotitor suplimentar 7 cu palele
elicoidale pline 8 sub acțiunea curenților de aer va atinge viteza de rotație optimă momentul
17 de torsiune generat de el va fi transmis prin cuplajul unisens 9, arborelui rotitor 2. Momentul
de torsiune sumar de la cei doi arbori rotitori 2 și 7 va fi transmis arborelui generatorului
19 electric 10. Astfel turbina de vânt combinată propusă va permite conversiunea energiei
eoliene la viteze relativ mici ale vântului, de asemenea, majorarea cantității de energie
21 produsă datorită funcționării simultane a două rotoare.

Turbina de vânt cu ax vertical combinată (fig. 5, 6, 7) funcționează în modul următor.
23 În scopul pornirii mai ușoare a arborelui rotitor suplimentar 7, care are un moment de pornire
mai mare, turația primului arbore 2 rotitor cu palele 3, care se pornește la viteze mici ale
25 vântului (posedă moment de pornire relativ mic), este redusă prin intermediul unei transmisii
sinusoidale cu bile, care include elementele 11, 13, 16, 17, mărindu-se astfel momentul, cu
27 care acționează asupra rotorului suplimentar. În continuare, când ambii arbori se vor roti,
transmisia sinusoidală va funcționa în regim de diferențial, efectuând sumarea mișcărilor de
29 rotație de la ambii arbori rotitori și transmiterea mișcării de rotație sumare la arborele
generatorului electric 10. Astfel turbina de vânt combinată propusă va permite pornirea mai
31 ușoară a arborelui rotitor suplimentar și mărirea eficienței de conversiune.

Turbina de vânt cu ax vertical combinată (fig. 8) funcționează similar cazului
33 precedent. Utilizarea cuplului de roți dințate conice 18, 19, 20, 23 și 24, care formează un
diferențial conic, permite, de asemenea, pornirea mai ușoară a arborelui rotitor suplimentar
35 7 și mărirea eficienței de conversiune a turbinei de vânt cu ax vertical combinată. Aceasta,
de asemenea, permite amplasarea orizontală a generatorului electric, fapt ce permite
37 simplificarea modului de transmitere a mișcării de rotație de la ambii arbori rotitori 2 și 7 la
arborele generatorului electric 10.

39 Turbina de vânt cu ax vertical combinată permite conversia energiei eoliene în
energie electrică sau mecanică cu un coeficient sporit de conversiune, datorită utilizării unei
41 construcții hibride, care permite utilizarea energiei eoliene într-o gamă largă de viteze. De
asemenea, turbina posedă construcție relativ simplă, care nu necesită mecanism de
43 orientare la direcția vântului și mecanism de frânare pentru cazul rafalelor mari de vânt.

RO 127909 B1

Revendicări

1. Turbină de vânt cu ax vertical combinată, care conține un prim arbore (2) rotitor amplasat coaxial cu un ax (1) principal vertical fix și o serie de pale (3) legate rigid cu arborele rotitor (2), fiecare pală (3) având un corp alungit de formă elicoidală și profil aerodinamic în secțiunea perpendiculară la axa longitudinală, și care are în spațiul dintre palele (3), amplasat suplimentar, cel puțin două pale (8) elicoidale pline, legate fără spațiu liber cu un arbore (7) rotitor suplimentar, amplasat coaxial cu primul arbore (2) rotitor, de bază, în legătură cu un generator (10) electric, **caracterizată prin aceea că** transmiterea mișcării de rotație de la cei doi arbori (2 și 7) rotitori, concentrici la generatorul (10) electric se face printr-un cuplaj (9) unisens. 11
2. Turbină de vânt cu ax vertical combinată, care conține un prim arbore (2) rotitor amplasat coaxial cu un ax (1) principal vertical fix și o serie de pale (3) legate rigid cu arborele rotitor (2), fiecare pală (3) având un corp alungit de formă elicoidală și profil aerodinamic în secțiunea perpendiculară la axa longitudinală, și care are în spațiul dintre palele (3), amplasat suplimentar, cel puțin două pale (8) elicoidale pline, legate fără spațiu liber cu un arbore (7) rotitor suplimentar, amplasat coaxial cu primul arbore (2) rotitor, de bază, în legătură cu un generator (10) electric, **caracterizată prin aceea că**, pe capătul de jos al arborelui (7) rotitor suplimentar, este fixat mecanic un prim disc (11), pe a cărui suprafața frontală de jos este executată o canelură (12) sinusoidală închisă, cu cel puțin două amplitudini, iar pe flanșa arborelui generatorului electric (10), este fixat un alt disc (13), pe suprafața frontală a căruia, orientată spre suprafața de jos a primului disc (11), este executată o altă canelură (14) sinusoidală închisă, cu un număr de amplitudini mai mic decât canelura (12) sinusoidală închisă de pe primul disc (11), iar între discuri, un separator (16) legat rigid cu primul arbore (2) rotitor și niște bile (17) amplasate între canelurile sinusoidale frontale (12, 14) și canelurile (15) radiale ale separatorului (16). 25
3. Turbină de vânt cu ax vertical combinată, care conține un prim arbore (2) rotitor amplasat coaxial cu un ax (1) principal vertical fix și o serie de pale (3) legate rigid cu primul arbore (2) rotitor, fiecare pală (3) având un corp alungit de formă elicoidală și profil aerodinamic în secțiunea perpendiculară la axa longitudinală, și care are în spațiul dintre palele (3), amplasat suplimentar, cel puțin două pale (8) elicoidale pline, legate fără spațiu liber cu un arbore (7) rotitor suplimentar, amplasat coaxial cu primul arbore (2) rotitor, de bază, în legătură cu un generator (10) electric, **caracterizată prin aceea că** arborele (7) rotitor suplimentar este solidar cu o primă roată (18) dințată conică a diferențialului conic, iar primul arbore (2) rotitor este solidar cu o a doua roată (19) dințată conică a diferențialului conic, iar arborele generatorului electric (10), amplasat perpendicular la arborii rotitori (2, 7), este legat mecanic cu pinionul (24) conic al diferențialului conic. 37

(51) Int.Cl.
F03D 3/02 (2006.01),
F16H 48/08 (2006.01),
F16H 48/14 (2006.01)

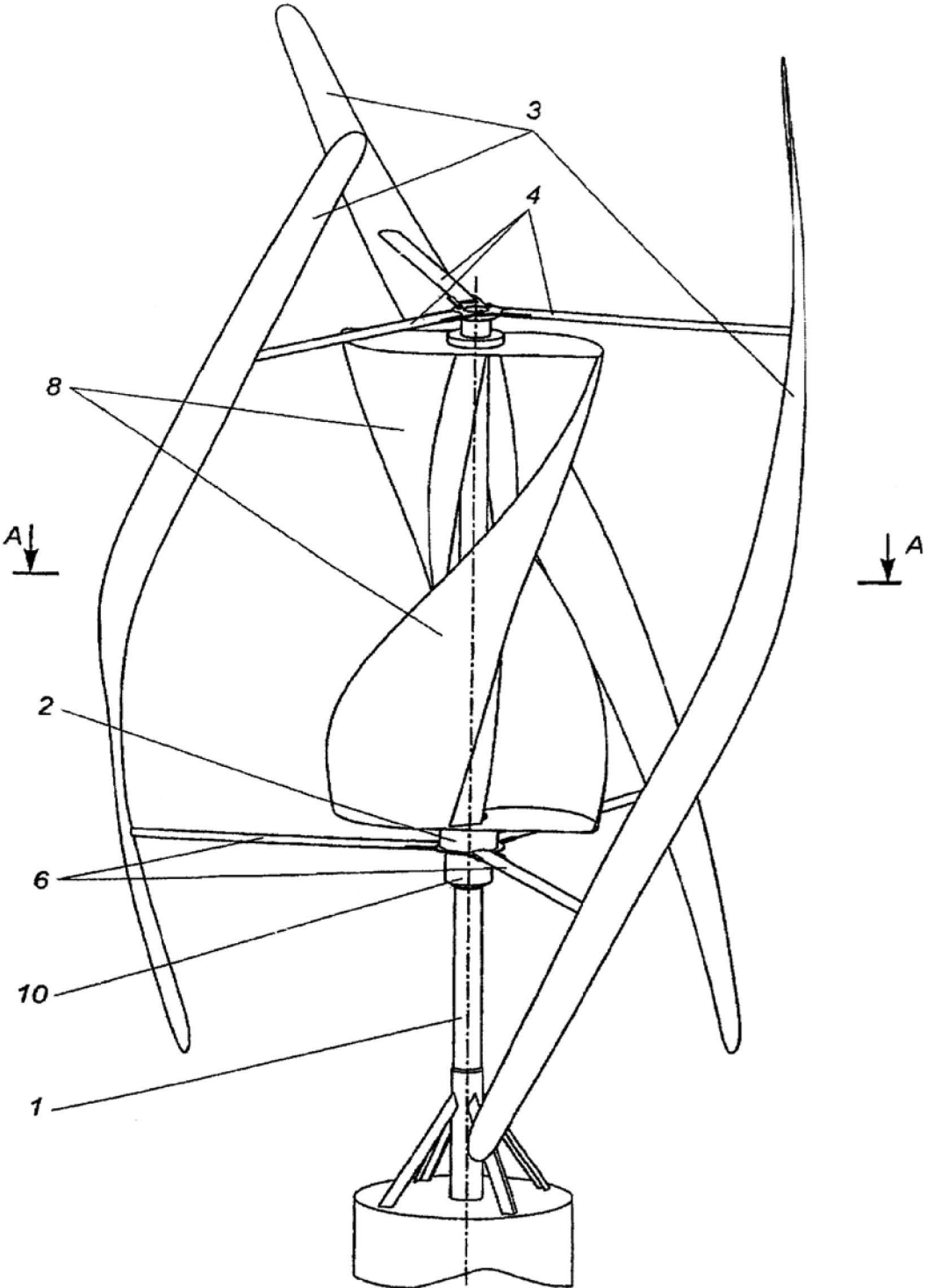


Fig. 1

(51) Int.Cl.

F03D 3/02 (2006.01),

F16H 48/08 (2006.01),

F16H 48/14 (2006.01)

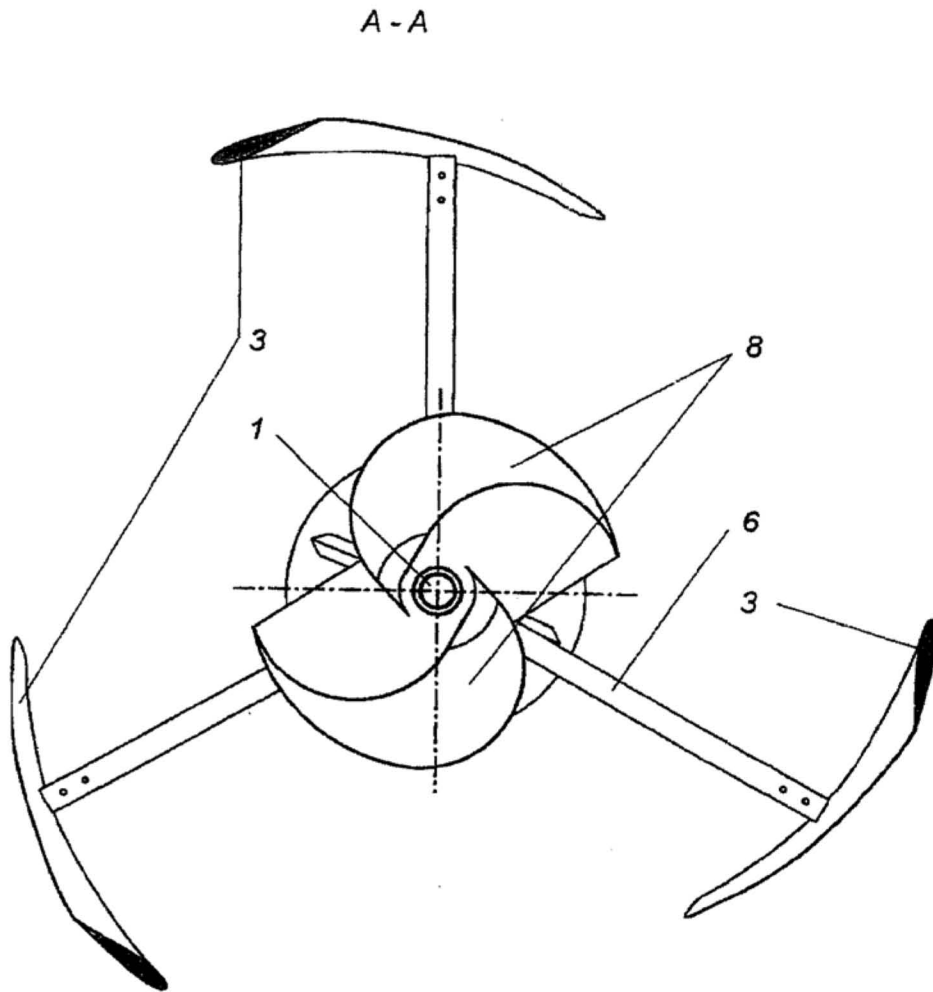


Fig. 2

(51) Int.Cl.

F03D 3/02 (2006.01),

F16H 48/08 (2006.01),

F16H 48/14 (2006.01)

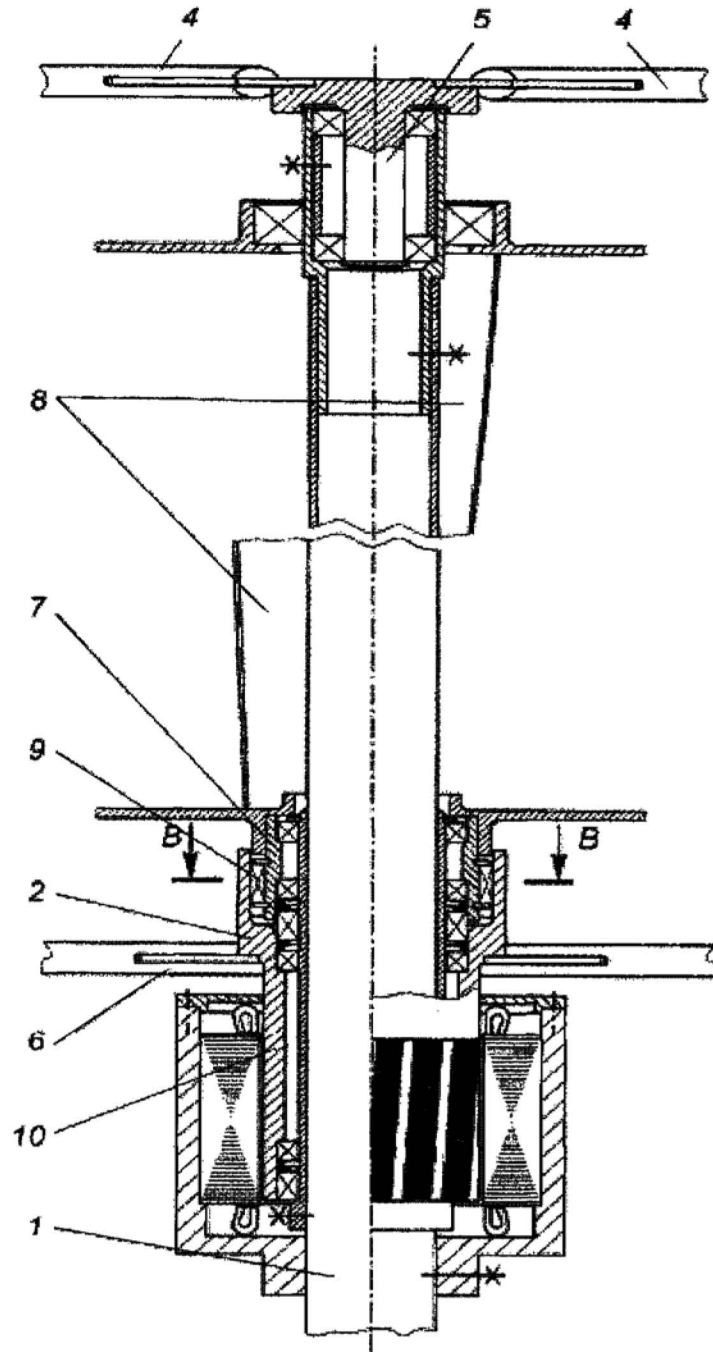


Fig. 3

(51) Int.Cl.

F03D 3/02 (2006.01),

F16H 48/08 (2006.01),

F16H 48/14 (2006.01)

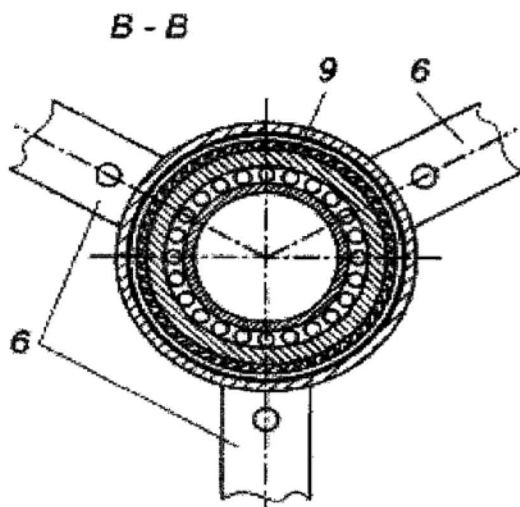


Fig. 4

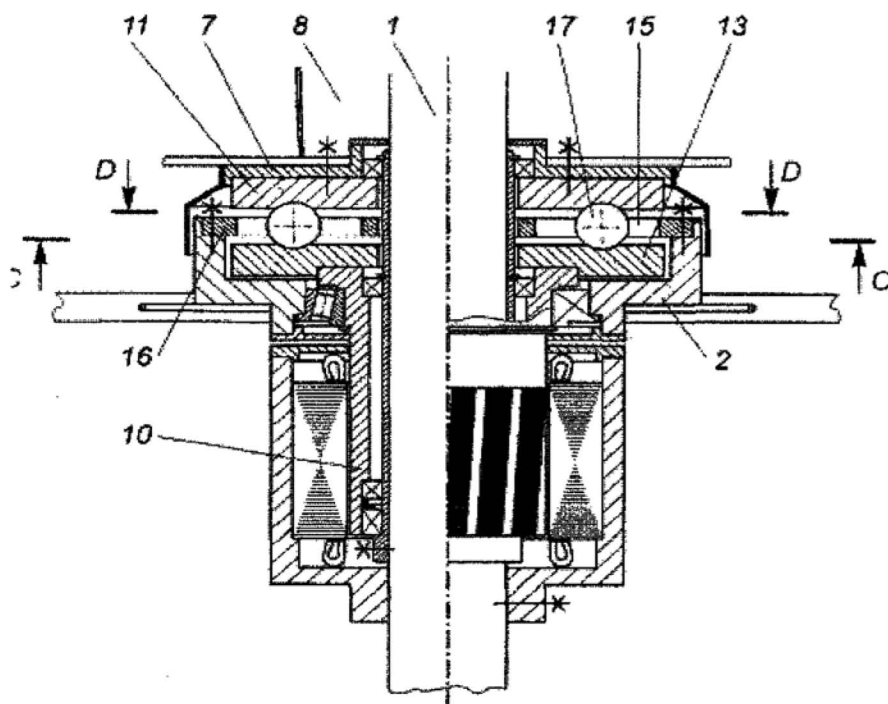


Fig. 5

(51) Int.Cl.

F03D 3/02 (2006.01),

F16H 48/08 (2006.01),

F16H 48/14 (2006.01)

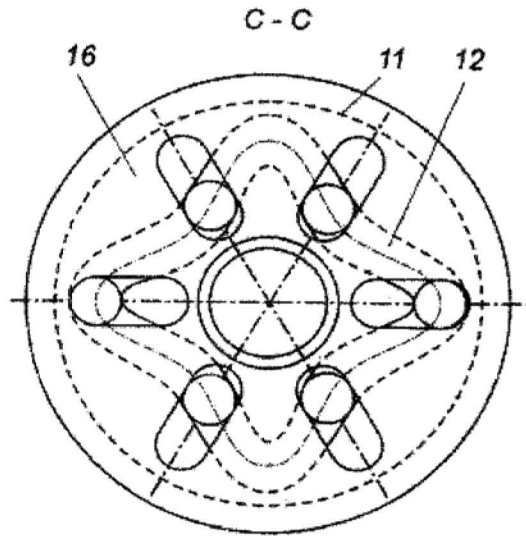


Fig. 6

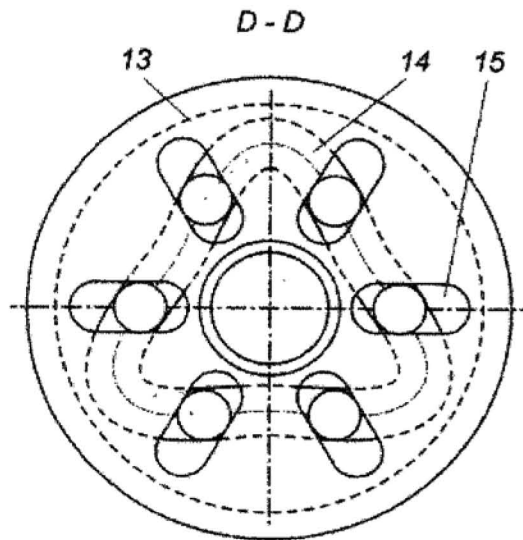


Fig. 7

(51) Int.Cl.

F03D 3/02 (2006.01),
F16H 48/08 (2006.01),
F16H 48/14 (2006.01)

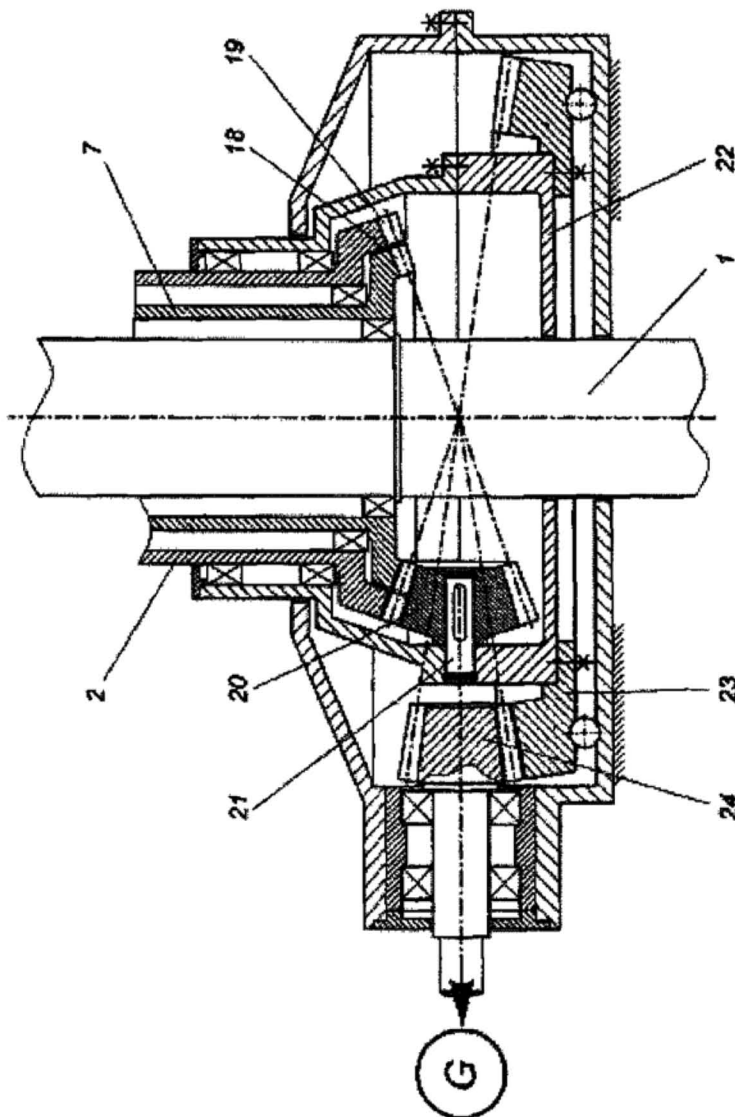


Fig. 8



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 1106/2013