



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00500**

(22) Data de depozit: **21/07/2017**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/03/2024** BOPI nr. **3/2024**

(41) Data publicării cererii:  
**30/01/2019** BOPI nr. **1/2019**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
OPTOELECTRONICĂ - FILIALA  
INSTITUTUL DE CERCETĂRI PENTRU  
HIDRAULICĂ, ȘI PNEUMATICĂ, INOE 2000**  
- IHP, STR. CUȚITUL DE ARGINT NR. 14,  
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• **DULGHERU VALERIU,**  
STR. N.SPĂȚARUL MILESCU NR. 9,  
AP. 200, CHIȘINĂU, MD;  
• **DUMITRESCU IONAȘ CĂTĂLIN,**  
STR. RĂUL DOAMNEI NR. 1, BL. M1, SC. A,  
ET. 3, AP. 22, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,  
RO;

• **DUMITRESCU LILIANA,**  
STR.RĂUL DOAMNEI NR.1, BL.M 1, SC.A,  
ET.3, AP.22, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• **RĂDOI RADU IULIAN, ȘOS. SĂLAJ**  
NR. 136, BL. 49, SC. 1, ET. 3, AP. 9,  
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;  
• **CRISTESCU CORNELIU,**  
ȘOS.GIURGIULUI NR. 123, BL. 4B, SC. 3,  
ET. 4, AP.96, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,  
RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**CN 106788139 A; RO a 2004 00984 A2;**  
**RO 119532 B1**

(54) **SISTEM HIBRID DE PROPULSIE  
PENTRU O AMBARCAȚIUNE**



# RO 133039 B1

1           Invenția se referă la ambarcațiunile acționate electric, și anume, la ambarcațiunile cu  
acționare electrică din energii regenerabile.

3           Se cunoaște din stadiul tehnicii documentul **CN 106788139 A**, care dezvăluie un  
5           dispozitiv de generare și furnizare a energiei eoliene și a energiei solare cu control inteligent  
7           pentru o navă, care cuprinde un mini-generator vertical de energie eoliană verticală, un  
panou de generare a energiei solare fotovoltaice, un dispozitiv inteligent de generare a ener-  
giei eoliene și a energiei solare și dispozitiv de control al alimentării, un controler comple-  
mentar de vânt și un dispozitiv de alimentare cu curent alternativ-curent continuu.

9           Se mai cunoaște și documentul **RO a 2004 00984 A2**, care dezvăluie o navă de tip  
catamaran, propulsată cu energie neconvențională solară, constituit dintr-o platformă de  
11           rezistență, la pupă fiind plasate două sisteme principale de propulsie electrică, un sistem  
pentru propulsie auxiliară, în caz de avarii, un sistem de captare și conversie a energiei  
13           solare și un sistem de stocare a energiei captate.

15           De asemenea se mai știe documentul **RO 119532 B1**, acesta dezvăluind un dispo-  
zitiv de propulsie pentru unele ambarcațiuni, care utilizează curentul unei ape curgătoare,  
17           pentru deplasarea contra aceluiași curent sau pentru conversia în energie electrică, când  
ambarcațiunea este ancorată.

19           Este cunoscută și soluția din documentul **US 4553037 A**, în care ambarcațiunea mică  
de formă circulară este acționată cu energie electrică, produsă de o turbină de vânt cu ax  
vertical, deseori de tip Darrieus și panouri fotovoltaice montate fix, conectate ca un sistem  
21           hibrid la o baterie de acumulate sau utilizate separat.

23           Modificarea inovativă a geometriei ambarcațiunii conduce la o utilizare mai eficientă  
a energiilor solară și eoliană. Dezavantajul soluției examinate este eficiența de conversie a  
25           energiilor solară și eoliană relativ redusă și asigurarea insuficientă a ambarcațiunii cu energie  
electrică.

27           O soluție tehnică mai apropiată este ambarcațiunea de trafic care utilizează energia  
eoliană și solară drept sursă energetică principală din documentul **CN101337579 A**,  
ambarcațiunea de transport fiind compusă din corpul ambarcațiunii, o turbină sau un set de  
29           turbine eoliene, un sistem solar fotovoltaic, un mecanism de acționare cu elice, un generator  
diesel sau un set de generatoare diesel și un sistem de încărcare. Construcția ambarcațiunii  
31           permite utilizarea surselor regenerabile de energie (solară și eoliană), fapt ce facilitează  
parțial protecția mediului. Neajunsul soluției examinate este eficiența de conversie relativ  
33           redușă a energiilor regenerabile și grad de protecție relativ redus a mediului ambiant.

35           Problema pe care o rezolvă invenția este majorarea eficienței de conversie a energi-  
lor regenerabile (solară, eoliană, hidrolică) și reducerea gradului de poluare fonică și eco-  
logică.

37           Sistemul hibrid de propulsie a ambarcațiunii, conform invenției, înlătură dezavantajele  
de mai sus prin aceea că sistemul solar fotovoltaic este instalat fix pe acoperișul  
39           ambarcațiunii în poziție orizontală, prima turbină eoliană cu ax vertical tip Darrieus sau  
Savonius este instalată pe o parte a ambarcațiunii și are unghiul de înclinare a palelor de  
41           dreapta, a doua turbină eoliană de același tip este instalată pe partea opusă a ambarcațiunii  
și are unghiul de înclinare a elicelor de stânga; totodată arborele vertical al primei turbine  
43           este legat printr-o transmisie conică de multiplicare cu statorul unui generator electric, iar  
arborele vertical al celei de-a doua turbine eoliene este legat printr-o altă transmisie conică  
45           de multiplicare cu rotorul generatorului electric.

47           Sistemul solar fotovoltaic poate fi instalat cu posibilitatea rotirii în plan azimutal și  
meridional, iar mecanismul de orientare a sistemului solar fotovoltaic în plan meridional  
include un motor electric, un reductor, arborele condus care este legat cu o platformă pe care

# RO 133039 B1

este montat sistemul solar fotovoltaic, totodată pe carcasa legată cu corpul ambarcațiunii	1
este fixat un disc cu un ac magnetic liber pe flanșa căruia este executat un contact electric	
inelar; pe platformă este fixat rigid un alt disc, pe flanșa căruia, corespunzătoare flanșei	3
primului disc sunt executate niște perii inelare.	
Pe corpul ambarcațiunii între corpurile plutitoare, capetele acestora sunt executate	5
înclinat și formează un confuzor pentru curenții de apă, în zona de mijloc a corpurilor	
plutitoare este amplasată o turbină hidraulică cu ax orizontal, al cărui arbore este legat cu	7
o transmisie mecanică de multiplicare cu rotorul generatorului electric.	
Sistemul hibrid de propulsie a ambarcațiunii, conform invenției, prezintă următoarele	9
avantaje:	
- execuția turbinelor eoliene cu ax vertical cu pale elicoidale cu unghi diferit al elicelor	11
(de dreapta, de stânga) asigură rotirea arborilor turbinelor în direcții diferite care, la rândul	
lor fiind legate cu statorul și, respectiv, rotorul generatorului electric, asigură majorarea	13
eficienței de conversie a energiei eoliene;	
- instalarea sistemului fotovoltaic cu orientare în două plane (discretă - în plan	15
azimutal și continuă - în plan meridional) în condițiile când ambarcațiunea își poate schimba	
frecvent poziția față de soare asigură majorarea eficienței de conversie a energiei solare;	17
- instalarea pe ambarcațiune a unei turbine hidraulice cu ax orizontal asigură	
conversia energiei cinetice a apei curgătoare în perioadele de frânare a ambarcațiunii și de	19
staționare;	
- utilizarea celor trei tipuri de energie regenerabilă (solară, eoliană și hidraulică	21
cinetică) asigură alimentarea ambarcațiunii cu energie ecologic pură.	
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...11,	23
care reprezintă:	
- fig. 1, vedere frontală a ambarcațiunii cu două turbine eoliene și sistem solar	25
fotovoltaic instalat fix;	
- fig. 2, vederea A din fig. 1;	27
- fig. 3, turbinele eoliene cu ax vertical (tip Darrieus sau Savonius), la care arborii sunt	
legați cu statorul și, respectiv, rotorul generatorului electric;	29
- fig. 4, vedere frontală a ambarcațiunii cu două turbine eoliene și sistem solar	
fotovoltaic orientabil în plan azimutal și meridional;	31
- fig. 5, vederea A din fig. 3;	
- fig. 6, vederea B din fig. 3;	33
- fig. 7, schema de încărcare a acumulatorilor electrice de la sistemul solar	
fotovoltaic, turbine eoliene și turbină hidraulică;	35
- fig. 8, mecanismul de orientare a sistemului solar fotovoltaic în plan azimutal și	
meridional;	37
- fig. 9, detaliul C din fig. 8;	
- fig. 10, poziționarea direcției de mișcare a ambarcațiunii față de coordonatele N-S;	39
- fig. 11, compensarea unghiului de abatere a sistemului solar fotovoltaic de la	
direcția fixă "nord-sud".	41
Sistemul hibrid de propulsie a ambarcațiunii conform fig. 1, 2, 3 include corpul	
ambarcațiunii <b>1</b> , instalat pe corpurile plutitoare <b>2</b> și <b>3</b> , turbinele eoliene cu ax vertical (tip	43
Darrieus, Savonius sau de alte tipuri) <b>4</b> și <b>5</b> , sistemul solar fotovoltaic <b>6</b> instalat fix, sistemul	
de acumulare a energiei electrice <b>7</b> și mecanismul de propulsie cu elice <b>8</b> .	45
Turbina eoliană cu ax vertical <b>4</b> (fig. 3) include arborele vertical <b>9</b> legat prin	
intermediul transmisiei conice de multiplicare <b>10</b> cu statorul <b>11</b> al generatorului electric <b>12</b> .	47
Turbina eoliană cu ax vertical <b>5</b> include arborele vertical <b>13</b> legat prin intermediul transmisiei	
conice de multiplicare <b>10</b> cu rotorul <b>14</b> al generatorului electric <b>13</b> .	49

# RO 133039 B1

1 În sistemul hibrid de propulsie a ambarcațiunii conform fig. 4-10 între corpurile  
plutitoare **2** și **3** este instalată imersată în apă turbina hidraulică cu ax orizontal **15**, arborele  
3 **16** al căreia este legat prin intermediul unei transmisii mecanice de multiplicare **17** cu rotorul  
generatorului electric **18**. Totodată sistemul solar fotovoltaic **6** este instalat cu posibilitatea  
5 rotirii în plan azimutal și meridional.

Mecanismul de orientare a sistemului solar fotovoltaic în plan meridional **19** include  
7 motorul electric **20**, reductorul **21** legat cu carcasa **22**, arborele condus **23** care este legat  
cu platforma **24**, pe care este montat prin intermediul legăturilor articulate **25** și **26** sistemul  
9 solar fotovoltaic **6**. Pe carcasa **22** concentric cu arborele condus **23** al reductorului **21** este  
instalat discul **27** cu acul magnetic **28**, instalat liber, iar pe flanșa **29** a discului **27** este  
11 executat contactul electric inelar **30** întrerupt în poziția acului magnetic **28**. Pe platforma **24**  
este fixat discul **31**, pe a cărui flanșa **32**, corespunzătoare flanșei **29** a discului **27**, sunt  
13 executate periile **33**.

Sistemul hibrid de propulsie a ambarcațiunii conform fig. 1, 2, 3 funcționează în modul  
15 următor. Energia electrică de curent continuu produsă de sistemul solar fotovoltaic **6**  
alimentează direct sistemul de acumulare a energiei electrice **7**. Sistemul solar fotovoltaic  
17 **6** este instalat în poziție orizontală pe ambarcațiune. Această poziție face ca sistemul solar  
fotovoltaic să nu fie sensibil la schimbarea direcției față de soare a ambarcațiunii, chiar dacă  
19 eficiența de conversie a sistemului solar fotovoltaic este mai scăzută.

La rotirea în direcții diferite a turbinelor eoliene **4** și **5** mișcările de rotație ale arborilor  
21 verticali **9** și **13** sunt multiplicare prin intermediul transmisiiilor conice de multiplicare **10** și  
transmise statorului **11** și, respectiv, rotorului **14** al generatorului electric **12**.

23 Această permite dublarea turației sumare între rotor și stator, fapt ce conduce la  
majorarea eficienței de conversie a energiei eoliene. Rotirea turbinelor eoliene **4** și **5** în  
25 direcții diferite asigură o mai bună stabilitate a ambarcațiunii.

Energia electrică produsă de turbinele eoliene **4** și **5** de curent alternativ este  
27 transformat prin intermediul invertorului **34** în curent continuu, cu care este încărcat sistemul  
de acumulare a energiei electrice **7**.

29 Sistemul hibrid de propulsie a ambarcațiunii conform fig. 4-10 funcționează în modul  
următor. Reglarea poziției sistemului solar fotovoltaic **6** în plan azimutal se face cu ajutorul  
31 legăturii articulate **25**, folosind sistemul de găuri din flanșa legată rigid cu sistemul solar  
fotovoltaic **6**. Reglarea poziției sistemului solar fotovoltaic față de soare la schimbarea  
33 direcției de mișcare a ambarcațiunii se face în modul următor. Pentru readucerea sistemului  
solar fotovoltaic **6** din poziția deviată  $\alpha$  în poziția inițială N-S stabilită de acul magnetic **28**,  
35 prin intermediul contactului electric inelar **30** și a periilor **33** se realizează contactul electric,  
prin care este pornit motorul electric **20** (după un anumit interval de timp pentru a evita  
37 schimbările prea dese și bruște de poziție a sistemului solar fotovoltaic **6**), care acționează  
reductorul **21**, arborele condus **23** care antrenează în mișcare de rotație platforma **24** cu sis-  
39 temul solar fotovoltaic **6** instalat pe ea, rotind-o la unghiul de deviere  $\alpha$  până la aducerea în  
poziția N-S indicată de acul magnetic **28**, poziție în care contactul electric **27** se întrerupe și  
41 motorul electric **20** se oprește. Procesul se repetă (după o întârziere anumită de timp stabilită  
de un timer) la fiecare abatere a direcției de mișcare a ambarcațiunii.

43 În perioadele de frânare a mișcării ambarcațiunii turbina hidraulică cu ax orizontal **15**  
preia această energie, mișcarea de rotație fiind multiplicată în transmisia mecanică de  
45 multiplicare **17** și transmisă rotorului generatorului electric **18**. În perioadele de staționare (în  
port sau în alte locuri) ambarcațiunea este orientată pe direcția curgerii apei. Astfel curenții  
47 de apă curgătoare concentrați parțial în formă de confuzor a capetelor corpurilor plutitoare

# RO 133039 B1

**2** și **3**, acționează turbina hidraulică **15** în mișcare de rotație, care este multiplicată prin intermediul transmisiei mecanice de multiplicare **17** și transmisă generatorului electric **18**. Curentul electric alternativ este transformat prin invertorul **34** în curent electric continuu, cu care este alimentat sistemul de acumulare a energiei electrice **7**. 1  
3

Mecanismul de propulsie cu elice **8** se alimentează cu energie electrică de la sistemul de acumulare a energiei electrice **7** și asigură propulsia ambarcațiunii. Cele trei sisteme de conversie a energiilor solară, eoliană și hidraulică (în perioadele descrise mai sus) vor alimenta permanent (în măsura disponibilității acestor energii) sistemul de acumulare a energiei electrice **7**. 5  
7  
9

Soluția tehnică propusă permite majorarea eficienței de conversie, reducerea substanțială a poluării fonice grație propulsiei silențioase, elimină poluarea ecologică prin utilizarea surselor de energie regenerabile. 11  
13

# RO 133039 B1

## Revendicări

1

3

5

7

9

11

13

15

17

19

21

23

25

27

29

1. Sistem hibrid de propulsie pentru o ambarcațiune, format din corpul (1) ambarcațiunii instalat pe două corpuri plutitoare (2, 3), două turbine eoliene (4, 5) cu ax vertical tip Darrieus sau Savonius, un sistem (6) solar fotovoltaic, un mecanism de propulsie cu elice (8) și un sistem de acumulare a energiei electrice (7), **caracterizat prin aceea că** sistemul solar fotovoltaic (6) este instalat fix pe acoperișul ambarcațiunii în poziție orizontală, prima turbină eoliană (4) cu ax vertical este instalată pe o parte a ambarcațiunii și are unghiul de înclinare a palelor de dreapta, a doua turbină eoliană (5) cu ax vertical este instalată pe partea opusă a ambarcațiunii și are unghiul de înclinare a elicelor de stânga, arborele vertical (9) al primei turbine (4) este legat printr-o transmisie conică de multiplicare (10) cu statorul (11) al unui generator electric (12), iar arborele vertical (13) al celei de-a doua turbine eoliene (5) este legat printr-o a doua transmisie conică de multiplicare (10) cu rotorul (14) al unui prim generator electric (12).

2. Sistem hibrid de propulsie pentru o ambarcațiune conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** sistemul solar fotovoltaic (6) este instalat cu posibilitatea rotirii în plan azimutal și meridional, cuprinzând un mecanism de orientare a sistemului solar fotovoltaic în plan meridional (19), format dintr-un motor electric (20), un reductor (21), un arbore condus (23) care este legat cu o platformă (24), pe care este montat sistemul solar fotovoltaic (6), pe o carcasă (22) legată rigid cu corpul ambarcațiunii (1) este fixat un prim disc (27) cu un ac magnetic (28) instalat liber, pe o primă flanșă (29) a primului disc (27) este executat un contact electric inelar (30), pe platformă (24) este fixat rigid un al doilea disc (31), care conține o a doua flanșă (32) corespunzătoare primei flanșe (29) a primului disc (27), iar pe a doua flanșă (32) sunt executate niște perii inelare (33).

3. Sistem hibrid de propulsie pentru o ambarcațiune conform revendicării 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** cele două corpuri plutitoare (2, 3) ale corpului ambarcațiunii (1), au capetele executate înclinat, formând un confuzor pentru curenții de apă, iar în zona de mijloc a corpurilor plutitoare (2, 3) este amplasată o turbină hidraulică cu ax orizontal (15), al cărui arbore (16) este legat cu o transmisie mecanică de multiplicare (17) cu rotorul unui al doilea generator electric (18).

(51) Int.Cl.

H02S 10/12 (2014.01);

B63H 21/17 (2006.01);

B60L 8/00 (2006.01)

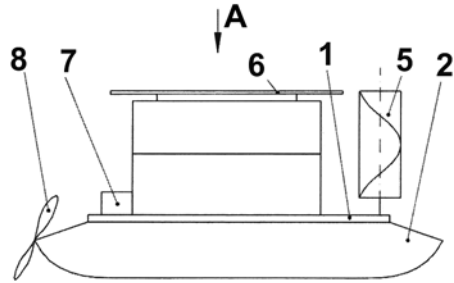


Fig. 1

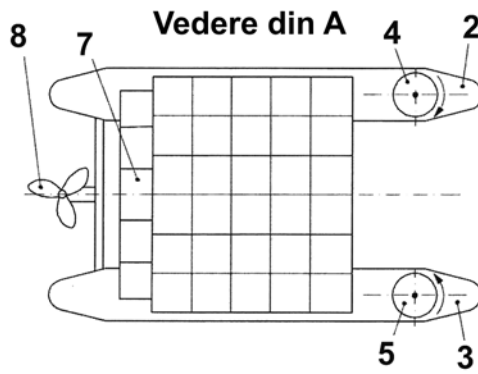


Fig. 2

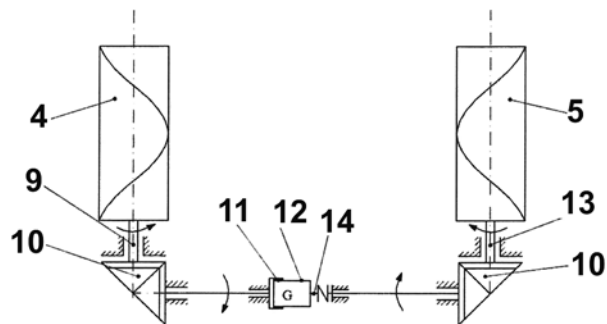


Fig. 3

(51) Int.Cl.

H02S 10/12 (2014.01);

B63H 21/17 (2006.01);

B60L 8/00 (2006.01)

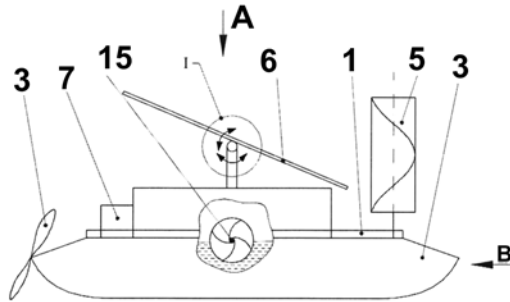


Fig. 4

Vederea din A

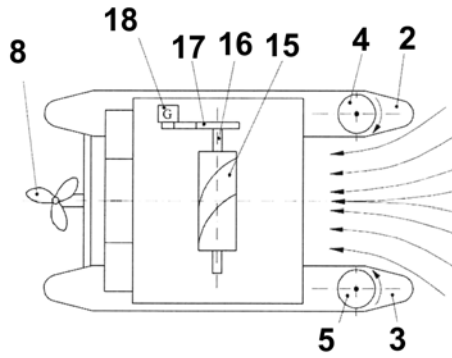


Fig. 5

Vedere din B

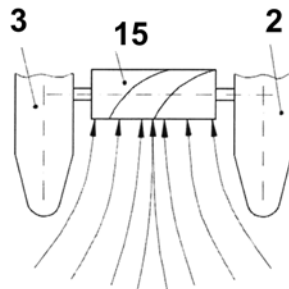


Fig. 6



(51) Int.Cl.

H02S 10/12 (2014.01);

B63H 21/17 (2006.01);

B60L 8/00 (2006.01)

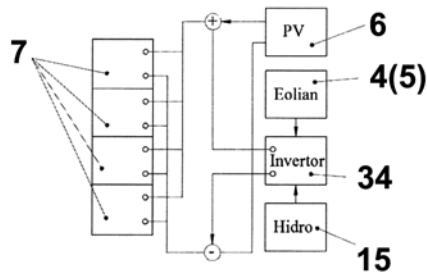


Fig. 7

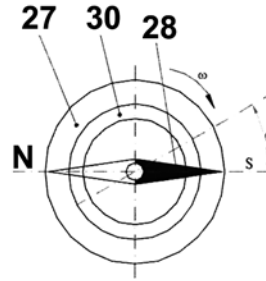


Fig. 11

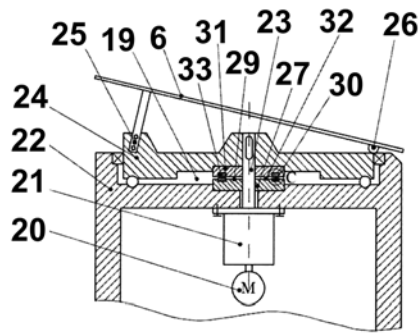


Fig. 8

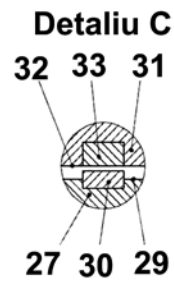


Fig. 9

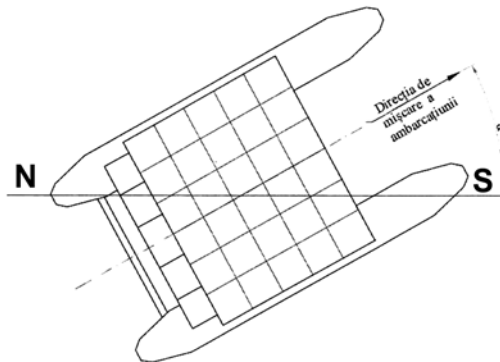


Fig. 10



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
 Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
 sub comanda nr. 79/2024