(19) OFICIUL DE STAT PENTRU INVENŢII ŞI MĂRCI
Bucureşti

ROMÂNIA

(11) RO 134451 B1

(51) Int.Cl.
F03B 13/14 (2006.01);
F03B 13/22 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENŢIE**

(21) Nr. cerere: **a 2020 00135**

(22) Data de depozit: **23/03/2020**

(45) Data publicării menţiunii acordării brevetului: **29/07/2022** BOPI nr. **7/2022**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2020 BOPI nr. **9/2020**

(73) Titular:
• **TUDORACHE PITT-CODRUŢ**,
STR.LT.GHEORGHE STALPEANU, NR.4, BL.4, SC.2, ET.4, AP.20, SECTOR 1, BUCUREŞTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **TUDORACHE PITT-CODRUŢ**,
STR.LT.GHEORGHE STALPEANU, NR.4, BL.4, SC.2, ET.4, AP.20, SECTOR 1, BUCUREŞTI, B, RO

(74) Mandatar:
ENPORA BRAND MANAGEMENT S.R.L.,
STR.GEORGE CĂLINESCU NR.52A, AP.1, SECTOR 1, BUCUREŞTI

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 2010/0283249 A1; CN 110195682 A; WO 2018196885 A1

(54) **SISTEM DE CAPTARE A ENERGIEI VALURILOR ŞI TRANSFORMAREA ACESTEIA ÎN ENERGIE ELECTRICĂ**

RO 134451 B1

Examinator: **ing. DELIA TIRON**

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

Prezenta invenţie se referă la un sistem plutitor de captare a energiei valurilor şi de transformare a acesteia în energie electrică.

Se cunosc mai multe sisteme pentru transformarea energiei valurilor în energie electrică. Majoritatea acestor sisteme întâmpină problema raportului nesatisfăcător cost investiţie - beneficii. Acest raport nesatisfăcător determină ca aceste sisteme să nu aibă succes comercial. Pe lângă inconvenientul legat de eficienţă, multe dintre aceste sisteme au şi inconvenientul unui impact negativ asupra mediului marin, ca urmare a faptului că o parte din componente se montează sub apă. Prezenta invenţie îşi propune să rezolve aceste inconveniente.

Este cunoscută o platformă marină care transformă energia valurilor în energie electrică conform brevetului **RO 119417 B1**. Platforma marină are în componenţa sa o carcasă alcătuită din două jumătăţi concave, ce formează o incintă în interiorul căreia se află nişte mecanisme cuplate la un ax cu mişcare du-te-vino, cu posibilitatea revenirii la poziţia iniţială prin intermediul unui arc conic, iar în partea inferioară a axului, o parâmă de oţel face legătura dintre platformă şi un suport fix scufundat, datorită balansului fiind acţionat un generator electric. Un dezavantaj al sistemului mai sus menţionat este legat de randamentul redus.

Se cunoaşte din documentul **US 2010/0283249 A1** un sistem de conversie a energiei valurilor mării în energie mecanică. Sistemul se referă la o centrală electrică plutitoare care cuprinde o platformă, pe care se află un rezervor de apă, sub acesta aflându-se nişte rotoare. În timp ce platforma execută o mişcare înainte-înapoi, sub acţiunea valurilor mării, iar rotoarele furnizează prin rotaţia lor energia necesară acţionării unor roţi dinţate. Cuplul mare şi viteza de rotaţie mică a roţilor dinţate este transformată, de nişte multiplicatoare de turaţie, într-o viteză de rotaţie ridicată, care este necesară pentru acţionarea unor generatoare pentru producerea energiei electrice. Nişte roţi motrice (nu sunt ilustrate) sunt prevăzute pentru a menţine viteza unui axului principal între acţiunea valurilor. Centrala electrică este ancorată aproape de mal printr-un cablu de ancorare, iar energia electrică obţinută prin centrala electrică este adusă la mal printr-un cablu electric submarin.

Din documentul **CN 110195682 A** se cunoaşte un echipament de generare a energiei electrice, plutitor cu ax vertical care foloseşte energia provenită de la valurile mării. Într-un exemplu de realizare echipamentul cuprinde un corp, care are prevăzut un dispozitiv de preluare a energiei provenită de la valuri şi un dispozitiv de generare a energiei electrice. Dispozitivul de preluare a energiei provenită de la valuri cuprinde un rotor, care este legat pe verticală la dispozitivul de generare a energiei electrice. Echipamentul are prevăzut pe corp un canal de curgere deschis prin care intră apa mării şi acţionează rotorul, astfel încât dispozitivul să genereze energie electrică. Rotorul este constituit dintr-un ax central, un corp rotativ, nişte pale şi o placă de fixare a palelor.

Se mai cunoaşte din documentul **WO 2018196885 A1** un dispozitiv de generare a energiei electrice care are la baza mişcarea valurilor mării. Dispozitivul cuprinde un corp plutitor în formă de semilună. Într-un exemplu de realizare, dispozitivul este prevăzut în centrul corpului cu un mecanism de generare a energiei electrice, care cuprinde o carcasă închisă, o tijă oscilantă, care împreună cu o grindă transversală formează o cruce, astfel încât la partea de îmbinare dintre acestea să oscileze în jurul unui ax central. În partea inferioară tija oscilantă este prevăzută cu o greutate sferică, iar în partea superioară este prevăzută cu o roată sub forma unui arc de cerc. Partea superioară a mecanismului de generare a energiei electrice, carcasa şi două roţi dinţate sunt cuplate cu roata sub formă de arc de cerc. Axul roţilor dinţate este cuplat astfel încât să acţioneze un generator şi un rotor cu elice. Într-o variantă de realizare a dispozitivului de generare a energiei electrice bazat pe mişcarea valurilor mării cuprinde o bază care pluteşte pe apă şi un corp plutitor prins de bază

printr-o balama şi care are capabilitatea de a oscila de-a lungul balamalei atunci când se află sub acţiunea valurilor. Un cablu de ancorare este legat de baza plutitoare şi o fixează printr-o ancoră la malul mării sau în adâncul mării.

Problema tehnică obiectivă pe care îşi propune să o rezolve invenţia constă în asigurarea unui rotor de diferite forme, în vederea utilizării lui în cadrul unui sistem de captare a energiei valurilor şi transformare a acesteia în energie electrică.

Sistemul conform invenţiei captează si transformă energia valurilor în energie mecanică, aceasta din urma fiind transformată în energie electrică.

Sistemul presupune îmbinarea eficientă şi eficace a 4 componente principale:

- rotor;
- multiplicator de turaţie;
- generator electric;
- platformă plutitoare.

Sistemul de captare a energiei valurilor şi transformarea acesteia în energie electrică este constituit dintr-un rotor amplasat în plan orizontal pe o platformă plutitoare prin intermediul unui ax central, un multiplicator de turaţie ataşat de rotor printr-un arbore principal şi care acţionează un generator electric printr-un arbore secundar, de asemenea sistemul mai cuprinde nişte ancore pentru fixarea de fundul mării, iar rotorul are forma unui disc cu circumferinţa dinţată, care are o jumătate goală, se roteşte în jurul axului central şi acţionează multiplicatorul de turaţie cu roţi dinţate, ataşat la circumferinţa dinţată a rotorului. Platforma este amplasată în sens opus direcţiei valurilor. Mişcarea platformei plutitoare, ca urmare a acţiunii valurilor, determină rotorul să se învârtă, ca urmare a faptului că centrul de greutate al acestuia nu coincide cu centrul cercului.

Sistemul de captare a energiei valurilor şi transformarea acesteia în energie electrică constituit dintr-un rotor amplasat în plan orizontal pe o platformă plutitoare prin intermediul unui ax central, un multiplicator de turaţie ataşat de rotor printr-un arbore principal şi care acţionează un generator electric printr-un arbore secundar, de asemenea sistemul mai cuprinde nişte ancore pentru fixarea de fundul mării, iar rotorul are forma unei jumătăţi de disc şi este prins la centru de o roată dinţată, ambele elemente se rotesc în jurul axului central, situat în centrul cercului pe care discul l-ar constitui dacă ar fi fost întreg, iar roata dinţată acţionează multiplicatorul de turaţie, care la rândul lui acţionează generatorul electric. Roata dinţată are raza mult mai mică decât raza jumătăţii de disc ce constituie rotorul.

Avantajele sistemului conform invenţiei sunt următoarele:

- sistemul produce energie verde;
- sistemul permite producerea de dispozitive la scară industrială;
- sistemul are un impact redus asupra mediului marin în comparaţie cu sistemele deja existente;
- părţile componentele se fabrică deja la scară industrială cu costuri mici;
- materialele folosite se găsesc din abundenta la costuri mici;
- sistemul are puţine componente şi este simplu în raport cu alte sisteme de captare a energiei valurilor;
- în cazul altor sisteme, o parte din părţile componente se află sub apa şi necesită amplasarea de structuri submarine, ceea ce ridică atât costul investiţiei iniţiale cât şi costul de mentenanţă;
- sistemul permite construcţia de dispozitive ce pot fi amplasate cu costuri mici şi pot fi mutate cu uşurinţă prin tractare;
- sistemul permite construcţia de dispozitive ce pot fi amplasate în apropierea ţărmului deoarece nu necesită neapărat valuri mari;

- sistemul permite amplasarea de dispozitive printre turbinele eoliene Off-Shore, ceea ce permite ca o parte din costurile de mentenanţă să fie comune;
- dispozitivele se pot detaşa uşor de cablurile de fixare şi pot fi tractate cu uşurinţă la ţărm pentru reparaţii.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenţiei, în legătură cu fig. 1...3, şi care reprezintă:

- fig. 1, reprezintă o vedere de ansamblu a sistemului conform invenţiei, cu multiplicator de turaţie cu roţi dinţate ataşat la circumferinţa dinţată a rotorului;
- fig. 2, reprezintă o soluţie alternativă a sistemului conform invenţiei, cu amplasarea multiplicatorului de turaţie la o roată dinţată;
- fig. 3, reprezintă o variantă de realizare a soluţiei prezentată în fig.1, unde sistemul este prevăzut cu două rotoare legate la două generatoare.

În continuare vor fi descrise două soluţii alternative de realizare a sistemului conform invenţiei.

Sistemul de captare a energiei valurilor şi transformarea acesteia în energie electrică este alcătuit dintr-un rotor **1**, confecţionat din metal, amplasat pe o platformă **4** plutitoare sau în interiorul acesteia în plan orizontal, planul rotorului fiind paralel cu planul orizontal, prin intermediul unui ax **6** central. Platforma **4** este amplasată în sens opus direcţiei valurilor. Rotorul este de forma unui disc dinţat la circumferinţă, având o jumătate plină şi una goală. Rotorul se învârte în jurul axului **6** central, ax ce are şi rol de susţinere.

Ca urmare a acţiunii valurilor, platforma **4** plutitoare urcă şi coboară pe val sau doar intră în balans, ceea ce determină rotorul **1** să se rotească, urmare a faptului că centrul de greutate al acestuia nu coincide cu centrul cercului. Rotorul are o jumătate plină şi una goală şi se va poziţiona cu jumătatea goală în jos în momentul în care se înclină în raport cu planul orizontal.

Rotorul stă nemişcat doar în situaţia în care planul geometric al cercului format de rotor este paralel cu planul orizontal. Acest lucru se va întâmpla doar în situaţia în care nu sunt valuri.

Mişcarea rotorului **1** acţionează prin printr-un arbore **7** principal, un multiplicator **2** de turaţie cu roţi dinţate, ataşat la circumferinţa dinţată a rotorului **1**. Multiplicatorul **2** de turaţie acţionează un generator **3** electric printr-un arbore **8** secundar. În felul acesta, energia valurilor este captată şi transformată în energie electrică.

Un cablu electric asigură transportul la ţărm a energiei electrice generate, către staţia de distribuţie în reţea sau direct către acumulatori electrici.

Sistemul se fixează de fundul mării cu nişte cabluri şi nişte ancore **5**, asemănător fixării unei geamanduri, astfel încât să permită urcarea şi coborârea pe val (balansarea) platformei. Cablurile de fixare sunt detaşabile de dispozitiv, fapt ce permite tractarea dispozitivului.

În majoritatea cazurilor, rotorul nu va face o turaţie completă, el mişcându-se atât în sensul acelor de ceasornic cât şi invers ca urmare a acţiunii valurilor. Problema turaţiei mari necesare generatorului electric este rezolvată de multiplicatorul de turaţie, care transformă cuplul mare şi turaţia mică, generate de rotor în turaţie mare şi cuplu mic.

Rotorul poate fi confecţionat din metal, cum ar fi fierul sau oţelul.

Într-o variantă de realizare se poate adăuga plumb pe jumătatea goală pentru a creşte masa rotorului şi astfel pentru a creşte, implicit energia mecanică produsă.

Rotorul are masa mare şi dezvoltă cuplu mare (în funcţie şi de diametru) ca urmare a acţiunii valurilor, însă turaţia este mică. Multiplicatorul **2** de turaţie asigură turaţia necesară generatorului **2** electric.

Dacă se construiesc dispozitive mari, ceea ce implică faptul că şi rotorul va avea o circumferinţă mare, sistemul va funcţiona fără a mai fi nevoie de multiplicator de turaţie.

Platforma **4** plutitoare poate fi confecţionată din orice material din care se confecţionează o barcă sau o barjă.

Este important ca întregul sistem să fie etanş. Cu excepţia rotorului, celelalte componente ale sistemului conform invenţiei sunt amplasate în interiorul platformei. Rotorul poate fi etanşat cu o carcasă de plastic sau orice alt material care slujeşte acestui scop.

Platforma **4** plutitoare se poate amplasa în larg, mai aproape sau mai departe de ţărm, în funcţie de intensitatea şi mărimea valurilor dar şi în funcţie de dimensiunile ei.

Într-o soluţie alternativă, sistemul este alcătuit dintr-un rotor **1**, confecţionat din metal, amplasat pe o platformă **4** plutitoare, în plan orizontal, prin intermediul unui ax **6** central. Platforma **4** este amplasată în sens opus direcţiei valurilor. Rotorul este de forma unei jumătăţi de disc de metal care se învârte în jurul unui ax central care este situat în centrul cercului pe care discul l-ar fi constituit dacă ar fi fost întreg. Rotorul **1** are ataşat la centru o roată **9** dinţată care se învârte odată cu rotorul în jurul axului central. Roata **9** dinţată are raza mult mai mică decât raza jumătăţii de disc ce constituie rotorul. Multiplicatorul **2** de turaţie este ataşat la roata **9** dinţată prin intermediul unui arbore **7** principal. Întrucât multiplicatorul **2** de turaţie nu mai este ataşat la circumferinţa rotorului, aşa cum era poziţionat în prima soluţie de realizare, nu mai este nevoie de un disc dinţat la circumferinţă având o jumătate plină şi una goală, ci doar de o jumătate de disc care nu este dinţată la circumferinţă.

Aceasta soluţie măreşte forţa ce acţionează multiplicatorul de turaţie, micşorând în schimb distanţa pe care acţionează forţa, în mod proporţional, lucrul mecanic efectuat rămânând acelaşi. Forţa este invers proporţională cu raza roţii **9** dinţate.

Şi în această soluţie alternativă de realizare, sistemul se fixează de fundul mării cu ancore **5** asemănător fixării unei geamanduri, astfel încât să permită urcarea şi coborârea pe val (balansarea) platformei.

Ca urmare a acţiunii valurilor platforma **4** plutitoare urcă şi coboară pe val sau doar intră în balans, ceea ce determină rotorul **1** să se rotească, urmare a faptului că centrul de greutate al acestuia nu coincide cu centrul cercului. Rotorul, fiind o jumătate de disc, se va roti în momentul în care se înclină în raport cu planul orizontal.

În fig.3 este prezentată o variantă de realizare a sistemul conform primei soluţii având în componenţă două rotoare **1a**, **1b**, dinţate pe circumferinţă, amplasate în plan orizontal pe o platformă plutitoare prin intermediul unui ax central. Rotorul are o jumătate plină şi una goală. Rotorul se roteşte în jurul unui ax central, ax ce are rol şi de susţinere. La axul fiecărui rotor este amplasat câte un multiplicator **2a**, **2b** de turaţie. Fiecare multiplicator de turaţie acţionează câte un generator **3a**, **3b** electric.

În toate variantele de realizare mai sus menţionate rotorul poate acţiona, prin intermediul multiplicatorului de turaţie, mai multe generatoare electrice, nu doar unul. De asemenea pe platforma pot fi amplasate mai multe rotoare, nu doar unul.

În toate variantele de realizare mai sus menţionate se pot adăuga următoarele componente:

- un sistem de frânare a rotorului în cazul în care valurile sunt prea mari, similar cu sistemele de frânare folosite pe turbinele eoliene;
- radiatoare de răcire atât pentru multiplicator cât şi pentru generator, similare cu radiatoarele de răcire folosite pe turbinele eoliene.

Cantitatea de energie generată depinde în general de următorii factori:

- mărimea valurilor;
- frecvenţa valurilor;
- masa rotorului;
- diametrul rotorului.

În funcţie de volumul de apă dislocat de platforma plutitoare, rotorul poate avea o masă mai mare sau mai mică. Pentru a creşte masa rotorului şi implicit energia captată se poate adăuga plumb pe jumătatea plină a acestuia.

Forma platformei plutitoare poate diferi în funcţie de mărimea valurilor, intensitatea valurilor sau dacă valurile vin dintr-o singură direcţie sau nu. Se poate opta, spre exemplu, pentru o platformă plutitoare în forma asemănătoare unei jumătăţi de sferă pentru situaţia în care dispozitivul este amplasat în larg iar valurile vin din toate direcţiile.

Revendicări

1. Sistem de captare a energiei valurilor şi transformarea acesteia în energie electrică constituit dintr-un rotor (**1**) amplasat în plan orizontal pe o platformă (**4**) plutitoare prin intermediul unui ax (**6**) central, un multiplicator (**2**) de turaţie ataşat de rotor (**1**) printr-un arbore (**7**) principal şi care acţionează un generator (**3**) electric printr-un arbore (**8**) secundar, de asemenea sistemul mai cuprinde nişte ancore (**5**) pentru fixarea de fundul mării, **caracterizat prin aceea că** rotorul (**1**) are forma unui disc cu circumferinţa dinţată, care are o jumătate goală, se roteşte în jurul axului (**6**) central şi acţionează multiplicatorul (**2**) de turaţie cu roţi dinţate, ataşat pe circumferinţa dinţată a rotorului.

2. Sistem de captare a energiei valurilor şi transformarea acesteia în energie electrică constituit dintr-un rotor (**1**) amplasat în plan orizontal pe o platformă (**4**) plutitoare prin intermediul unui ax (**6**) central, un multiplicator (**2**) de turaţie ataşat de rotor (**1**) printr-un arbore (**7**) principal şi care acţionează un generator (**3**) electric printr-un arbore (**8**) secundar, de asemenea sistemul mai cuprinde nişte ancore (**5**) pentru fixarea de fundul mării, **caracterizat prin aceea că** rotorul (**1**) are forma unei jumătăţi de disc şi este prins la centru de o roată (**9**) dinţată, ambele elemente se rotesc în jurul axului (**6**) central, iar roata (**9**) dinţată acţionează multiplicatorul (**2**) de turaţie, care la rândul lui acţionează generatorul (**3**) electric.

3. Sistem de captare a energiei valurilor şi transformarea acesteia în energie electrică conform revendicărilor 1, 2, **caracterizat prin aceea că** rotorul (**1**) acţionează cel puţin un multiplicator (**2**) de turaţie şi cel puţin un generator (**3**) electric.

4. Sistem de captare a energiei valurilor şi transformarea acesteia în energie electrică conform revendicărilor 1, 2, **caracterizat prin aceea că** platforma (**4**) plutitoare susţine cel puţin un rotor (**1**).

5. Sistem de captare a energiei valurilor şi transformarea acesteia în energie electrică conform revendicărilor 1, 2, **caracterizat prin aceea că** sistemul funcţionează şi fără multiplicatorul (**2**) de turaţie.

6. Sistem de captare a energiei valurilor şi transformarea acesteia în energie electrică conform revendicărilor 1, 2, **caracterizat prin aceea că** sistemul este prevăzut cu un mecanism de frânare a rotorului.

7. Sistem de captare a energiei valurilor şi transformarea acesteia în energie electrică conform revendicărilor 1, 2, **caracterizat prin aceea că** sistemul este prevăzut cu radiatoare de răcire atât pentru multiplicatorul (**2**) de turaţie, cât şi pentru generatorul (**3**) electric.

(51) Int.Cl.
F03B 13/14 (2006.01);
F03B 13/22 (2006.01)

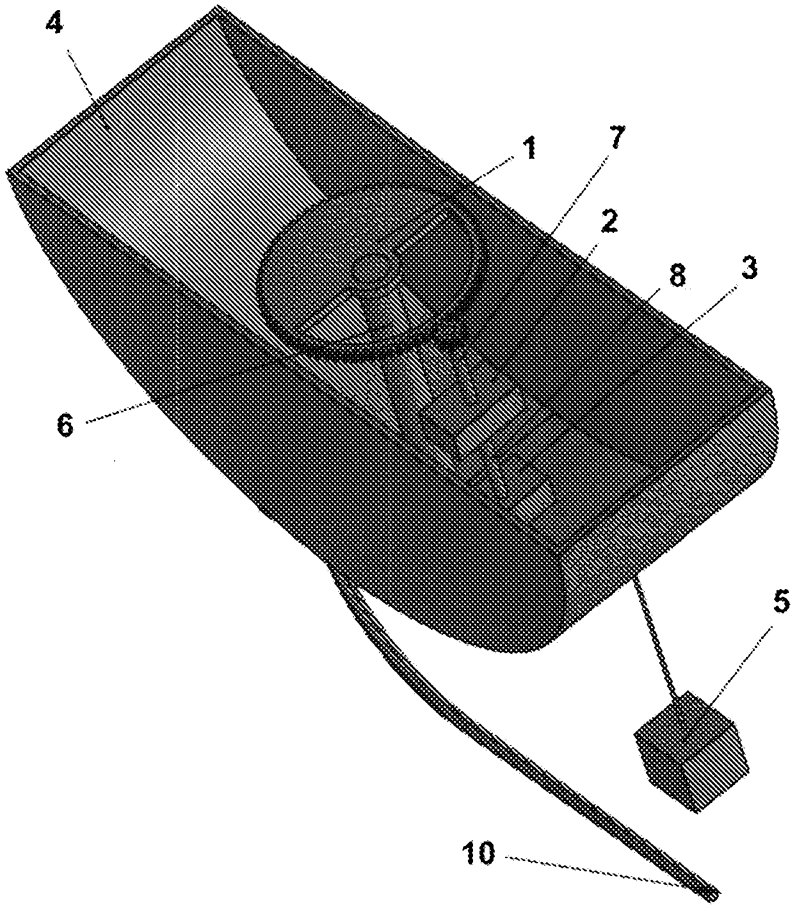

Fig. 1

(51) Int.Cl.
F03B 13/14 (2006.01);
F03B 13/22 (2006.01)

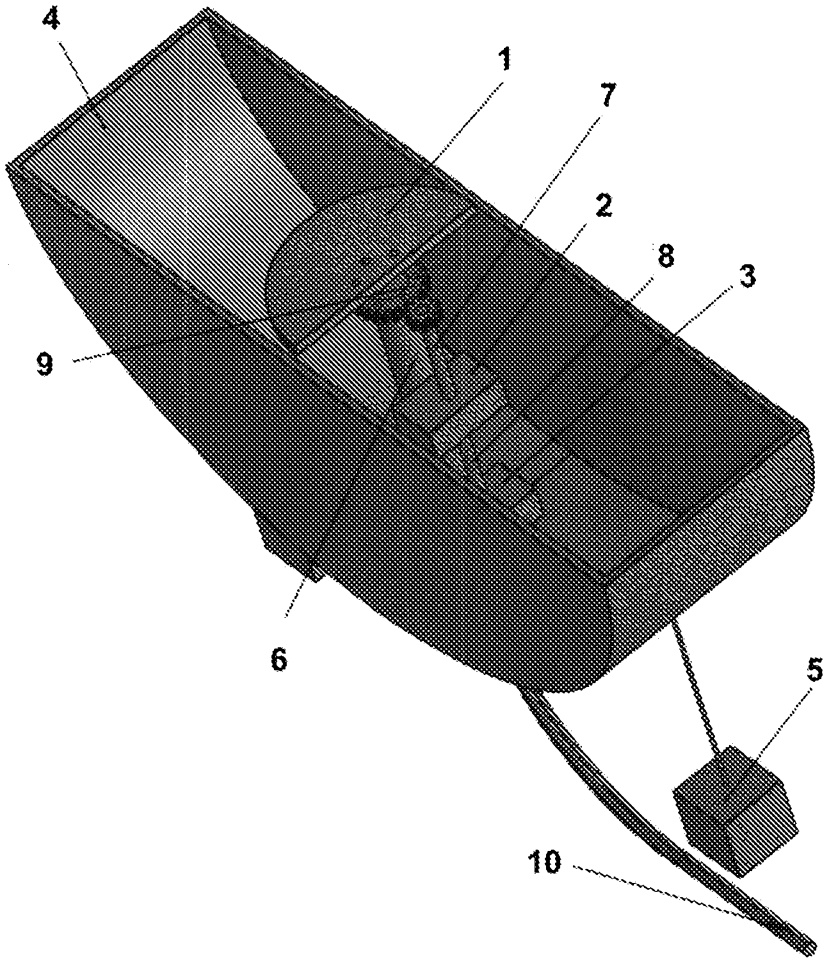

Fig. 2

(51) Int.Cl.
F03B 13/14 (2006.01);
F03B 13/22 (2006.01)

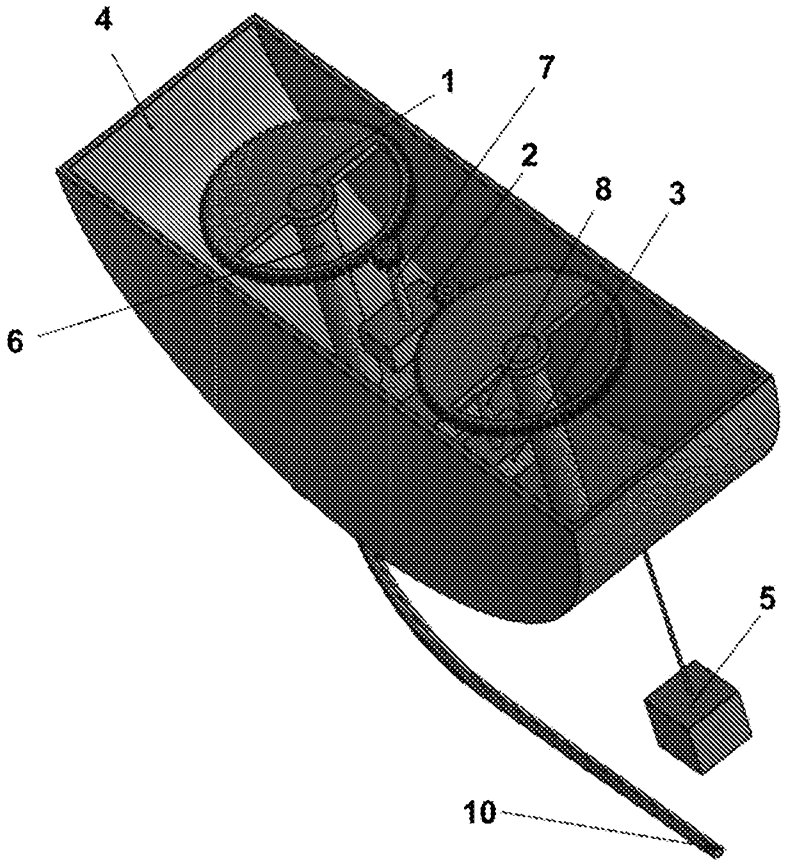

Fig. 3

Editare şi tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenţii şi Mărci
sub comanda nr. 345/2022