



(12)

BREVET DE INVENȚIE

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

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

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

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

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

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

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

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

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



RO 134451 B1

1 Prezenta invenție se referă la un sistem plutitor de captare a energiei valurilor și de
transformare a acesteia în energie electrică.

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

Este cunoscută o platformă marină care transformă energia valurilor în energie elec-
11 trică conform brevetului **RO 119417 B1**. Platforma marină are în componența sa o carcasă
alcătuită din două jumătăți concave, ce formează o incintă în interiorul căreia se află niște
13 mecanisme cuplate la un ax cu mișcare du-te-vino, cu posibilitatea revenirii la poziția inițială
prin intermediul unui arc conic, iar în partea inferioară a axului, o parâmă de oțel face legă-
15 tura dintre platformă și un suport fix scufundat, datorită balansului fiind acționat un generator
electric. Un dezavantaj al sistemului mai sus menționat este legat de randamentul redus.

17 Se cunoaște 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
19 cuprinde o platformă, pe care se află un rezervor de apă, sub acesta aflându-se niște
rotoare. În timp ce platforma execută o mișcare înainte-înapoi, sub acțiunea valurilor mării,
21 iar rotoarele furnizează prin rotația lor energia necesară acționării unor roți dințate. Cuplul
mare și viteza de rotație mică a roților dințate este transformată, de niște multiplicatoare de
23 turație, într-o viteză de rotație ridicată, care este necesară pentru acționarea unor genera-
toare pentru producerea energiei electrice. Niște roți motrice (nu sunt ilustrate) sunt
25 prevăzute pentru a menține viteza unui axului principal între acțiunea valurilor. Centrala
electrică este ancorată aproape de mal printr-un cablu de ancorare, iar energia electrică
27 obținută prin centrala electrică este adusă la mal printr-un cablu electric submarin.

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

37 Se mai cunoaște din documentul **WO 2018196885 A1** un dispozitiv de generare a
energiei electrice care are la baza mișcarea valurilor mării. Dispozitivul cuprinde un corp
39 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
41 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
43 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 gene-
45 rare a energiei electrice, carcasa și două roți dințate sunt cuplate cu roata sub formă de arc
de cerc. Axul roților dințate este cuplat astfel încât să acționeze un generator și un rotor cu
47 elice. Într-o variantă de realizare a dispozitivului de generare a energiei electrice bazat pe
mișcarea valurilor mării cuprinde o bază care plutește pe apă și un corp plutitor prins de bază

RO 134451 B1

printr-o balama și care are capacitatea de a oscila de-a lungul balamalei atunci când se află sub acțiunea valurilor. Un cablu de ancorare este legat de baza plutitoare și o fixează printr-o ancoră la malul mării sau în adâncul mării.	1 3
Problema tehnică obiectivă pe care își propune să o rezolve invenția constă în asigurarea unui rotor de diferite forme, în vederea utilizării lui în cadrul unui sistem de captare a energiei valurilor și transformare a acesteia în energie electrică.	5
Sistemul conform invenției captează și transformă energia valurilor în energie mecanică, aceasta din urma fiind transformată în energie electrică.	7
Sistemul presupune îmbinarea eficientă și eficace a 4 componente principale:	9
- rotor;	
- multiplicator de turație;	11
- generator electric;	
- platformă plutitoare.	13
Sistemul de captare a energiei valurilor și 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 turație atașat de rotor printr-un arbore principal și care acționează un generator electric printr-un arbore secundar, de asemenea sistemul mai cuprinde niște ancore pentru fixarea de fundul mării, iar rotorul are forma unui disc cu circumferința dințată, care are o jumătate goală, se rotește în jurul axului central și acționează multiplicatorul de turație cu roți dințate, atașat la circumferința dințată a rotorului. Platforma este amplasată în sens opus direcției valurilor. Mișcarea platformei plutitoare, ca urmare a acțiunii valurilor, determină rotorul să se învârtă, ca urmare a faptului că centrul de greutate al acestuia nu coincide cu centrul cercului.	15 17 19 21 23
Sistemul de captare a energiei valurilor și 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 turație atașat de rotor printr-un arbore principal și care acționează un generator electric printr-un arbore secundar, de asemenea sistemul mai cuprinde niște ancore pentru fixarea de fundul mării, iar rotorul are forma unei jumătăți de disc și este prins la centru de o roată dințată, 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 dințată acționează multiplicatorul de turație, care la rândul lui acționează generatorul electric. Roata dințată are raza mult mai mică decât raza jumătății de disc ce constituie rotorul.	25 27 29 31
Avantajele sistemului conform invenției sunt următoarele:	33
- sistemul produce energie verde;	
- sistemul permite producerea de dispozitive la scară industrială;	35
- sistemul are un impact redus asupra mediului marin în comparație cu sistemele deja existente;	37
- părțile componente se fabrică deja la scară industrială cu costuri mici;	
- materialele folosite se găsesc din abundență la costuri mici;	39
- sistemul are puține componente și este simplu în raport cu alte sisteme de captare a energiei valurilor;	41
- în cazul altor sisteme, o parte din părțile componente se află sub apă și necesită amplasarea de structuri submarine, ceea ce ridică atât costul investiției inițiale cât și costul de mentenanță;	43
- sistemul permite construcția de dispozitive ce pot fi amplasate cu costuri mici și pot fi mutate cu ușurință prin tractare;	45
- sistemul permite construcția de dispozitive ce pot fi amplasate în apropierea țărmului deoarece nu necesită neapărat valuri mari;	47

RO 134451 B1

1 - sistemul permite amplasarea de dispozitive printre turbinele eoliene Off-Shore, ceea
ce permite ca o parte din costurile de mentenanță să fie comune;

3 - dispozitivele se pot detașa ușor de cablurile de fixare și pot fi tractate cu ușurință
la țarm pentru reparații.

5 Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...3,
și care reprezintă:

7 - fig. 1, reprezintă o vedere de ansamblu a sistemului conform invenției, cu
multiplicator de turație cu roți dințate atașat la circumferința dințată a rotorului;

9 - fig. 2, reprezintă o soluție alternativă a sistemului conform invenției, cu amplasarea
multiplicatorului de turație la o roată dințată;

11 - fig. 3, reprezintă o variantă de realizare a soluției prezentată în fig. 1, unde sistemul
este prevăzut cu două rotoare legate la două generatoare.

13 În continuare vor fi descrise două soluții alternative de realizare a sistemului conform
invenției.

15 Sistemul de captare a energiei valurilor și transformarea acesteia în energie electrică
este alcătuit dintr-un rotor **1**, confecționat din metal, amplasat pe o platformă **4** plutitoare sau
17 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 direcției valurilor.
19 Rotorul este de forma unui disc dințat la circumferință, având o jumătate plină și una goală.
Rotorul se învârtă în jurul axului **6** central, ax ce are și rol de susținere.

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

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

29 Mișcarea rotorului **1** acționează prin printr-un arbore **7** principal, un multiplicator **2** de
turație cu roți dințate, atașat la circumferința dințată a rotorului **1**. Multiplicatorul **2** de turație
31 acționează un generator **3** electric printr-un arbore **8** secundar. În felul acesta, energia
valurilor este captată și transformată în energie electrică.

33 Un cablu electric asigură transportul la țarm a energiei electrice generate, către stația
de distribuție în rețea sau direct către acumulatori electrici.

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

39 În majoritatea cazurilor, rotorul nu va face o turație completă, el mișcându-se atât în
sensul acelor de ceasornic cât și invers ca urmare a acțiunii valurilor. Problema turației mari
41 necesare generatorului electric este rezolvată de multiplicatorul de turație, care transformă
cuplul mare și turația mică, generate de rotor în turație mare și cuplu mic.

43 Rotorul poate fi confecționat din metal, cum ar fi fierul sau oțelul.

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

47 Rotorul are masa mare și dezvoltă cuplul mare (în funcție și de diametru) ca urmare
a acțiunii valurilor, însă turația este mică. Multiplicatorul **2** de turație asigură turația necesară
generatorului **2** electric.

RO 134451 B1

Dacă se construiesc dispozitive mari, ceea ce implică faptul că și rotorul va avea o circumferință mare, sistemul va funcționa fără a mai fi nevoie de multiplicator de turație.	1
Platforma 4 plutitoare poate fi confecționată din orice material din care se confecționează o barcă sau o barjă.	3
Este important ca întregul sistem să fie etanș. Cu excepția rotorului, celelalte componente ale sistemului conform invenției sunt amplasate în interiorul platformei. Rotorul poate fi etanșat cu o carcasă de plastic sau orice alt material care slujește acestui scop.	5 7
Platforma 4 plutitoare se poate amplasa în larg, mai aproape sau mai departe de țărm, în funcție de intensitatea și mărimea valurilor dar și în funcție de dimensiunile ei.	9
Într-o soluție alternativă, sistemul este alcătuit dintr-un rotor 1 , confecționat din metal, amplasat pe o platformă 4 plutitoare, în plan orizontal, prin intermediul unui ax 6 central. Platforma 4 este amplasată în sens opus direcției valurilor. Rotorul este de forma unei jumătăți de disc de metal care se învâрте 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 atașat la centru o roată 9 dințată care se învâрте odată cu rotorul în jurul axului central. Roata 9 dințată are raza mult mai mică decât raza jumătății de disc ce constituie rotorul. Multiplicatorul 2 de turație este atașat la roata 9 dințată prin intermediul unui arbore 7 principal. Întrucât multiplicatorul 2 de turație nu mai este atașat la circumferința rotorului, așa cum era poziționat în prima soluție de realizare, nu mai este nevoie de un disc dințat la circumferință având o jumătate plină și una goală, ci doar de o jumătate de disc care nu este dințată la circumferință.	11 13 15 17 19
Aceasta soluție mărește forța ce acționează multiplicatorul de turație, micșorând în schimb distanța pe care acționează forța, în mod proporțional, lucrul mecanic efectuat rămânând același. Forța este invers proporțională cu raza roții 9 dințate.	21 23
Și în această soluție alternativă de realizare, sistemul se fixează de fundul mării cu ancore 5 asemănător fixării unei geamanduri, astfel încât să permită urcarea și coborârea pe val (balansarea) platformei.	25
Ca urmare a acțiunii valurilor platforma 4 plutitoare urcă și 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.	27 29
În fig.3 este prezentată o variantă de realizare a sistemului conform primei soluții având în componență două rotoare 1a , 1b , dințate pe circumferință, amplasate în plan orizontal pe o platformă plutitoare prin intermediul unui ax central. Rotorul are o jumătate plină și una goală. Rotorul se rotește în jurul unui ax central, ax ce are rol și de susținere. La axul fiecărui rotor este amplasat câte un multiplicator 2a , 2b de turație. Fiecare multiplicator de turație acționează câte un generator 3a , 3b electric.	31 33 35
În toate variantele de realizare mai sus menționate rotorul poate acționa, prin intermediul multiplicatorului de turație, mai multe generatoare electrice, nu doar unul. De asemenea pe platforma pot fi amplasate mai multe rotoare, nu doar unul.	37 39
În toate variantele de realizare mai sus menționate se pot adăuga următoarele componente:	41
- un sistem de frânare a rotorului în cazul în care valurile sunt prea mari, similar cu sistemele de frânare folosite pe turbinele eoliene;	43
- radiatoare de răcire atât pentru multiplicator cât și pentru generator, similare cu radiatoarele de răcire folosite pe turbinele eoliene.	45

RO 134451 B1

1 Cantitatea de energie generată depinde în general de următorii factori:

- mărimea valurilor;

3 - frecvența valurilor;

- masa rotorului;

5 - diametrul rotorului.

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

9 Forma platformei plutitoare poate diferi în funcție de mărimea valurilor, intensitatea valurilor sau dacă valurile vin dintr-o singură direcție sau nu. Se poate opta, spre exemplu, pentru o platformă plutitoare în forma asemănătoare unei jumătăți de sferă pentru situația în care dispozitivul este amplasat în larg iar valurile vin din toate direcțiile.

RO 134451 B1

Revendicări

1. Sistem de captare a energiei valurilor și 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 turație atașat de rotor (1) printr-un arbore (7) principal și care acționează un generator (3) electric printr-un arbore (8) secundar, de asemenea sistemul mai cuprinde niște ancore (5) pentru fixarea de fundul mării, **caracterizat prin aceea că** rotorul (1) are forma unui disc cu circumferința dințată, care are o jumătate goală, se rotește în jurul axului (6) central și acționează multiplicatorul (2) de turație cu roți dințate, atașat pe circumferința dințată a rotorului. 3 5 7 9
2. Sistem de captare a energiei valurilor și 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 turație atașat de rotor (1) printr-un arbore (7) principal și care acționează un generator (3) electric printr-un arbore (8) secundar, de asemenea sistemul mai cuprinde niște ancore (5) pentru fixarea de fundul mării, **caracterizat prin aceea că** rotorul (1) are forma unei jumătăți de disc și este prins la centru de o roată (9) dințată, ambele elemente se rotesc în jurul axului (6) central, iar roata (9) dințată acționează multiplicatorul (2) de turație, care la rândul lui acționează generatorul (3) electric. 11 13 15 17 19
3. Sistem de captare a energiei valurilor și transformarea acesteia în energie electrică conform revendicărilor 1, 2, **caracterizat prin aceea că** rotorul (1) acționează cel puțin un multiplicator (2) de turație și cel puțin un generator (3) electric. 21
4. Sistem de captare a energiei valurilor și transformarea acesteia în energie electrică conform revendicărilor 1, 2, **caracterizat prin aceea că** platforma (4) plutitoare susține cel puțin un rotor (1). 23 25
5. Sistem de captare a energiei valurilor și transformarea acesteia în energie electrică conform revendicărilor 1, 2, **caracterizat prin aceea că** sistemul funcționează și fără multiplicatorul (2) de turație. 27
6. Sistem de captare a energiei valurilor și transformarea acesteia în energie electrică conform revendicărilor 1, 2, **caracterizat prin aceea că** sistemul este prevăzut cu un mecanism de frânare a rotorului. 29 31
7. Sistem de captare a energiei valurilor și 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 turație, cât și pentru generatorul (3) electric. 33

(51) Int.Cl.

F03B 13/14 (2006.01);

F03B 13/22 (2006.01)

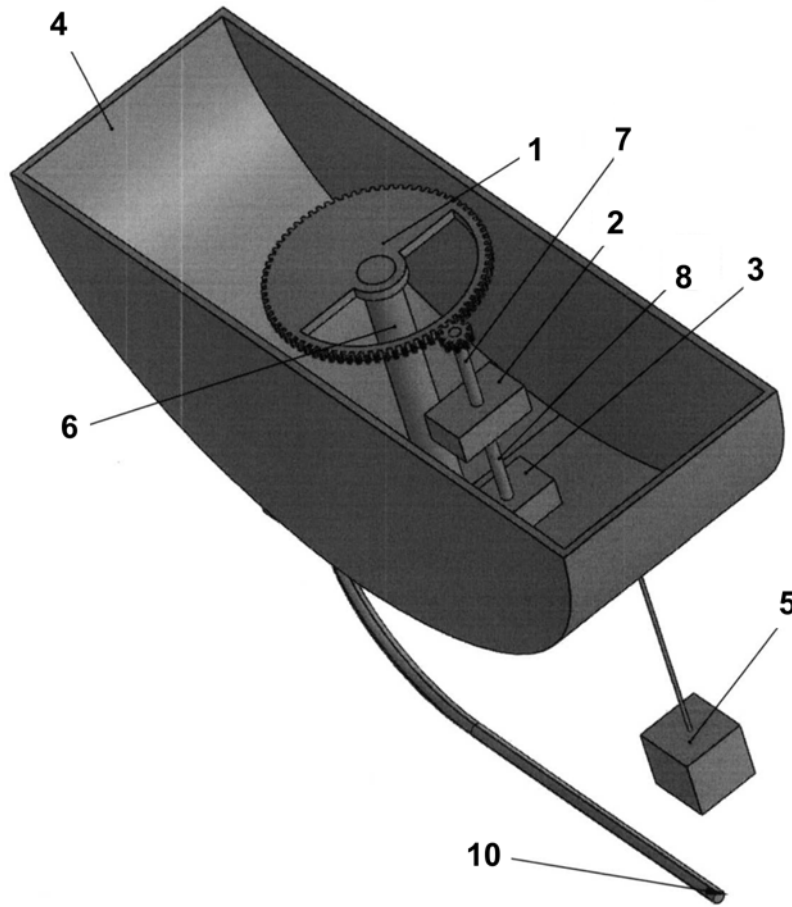


Fig. 1

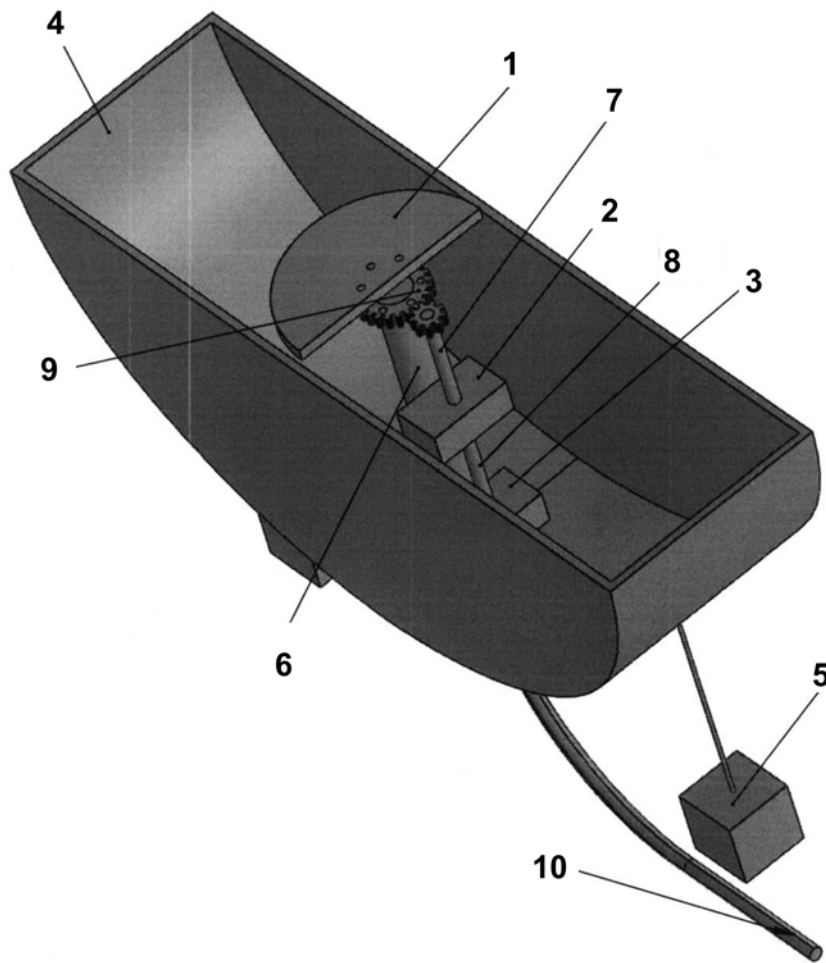


Fig. 2

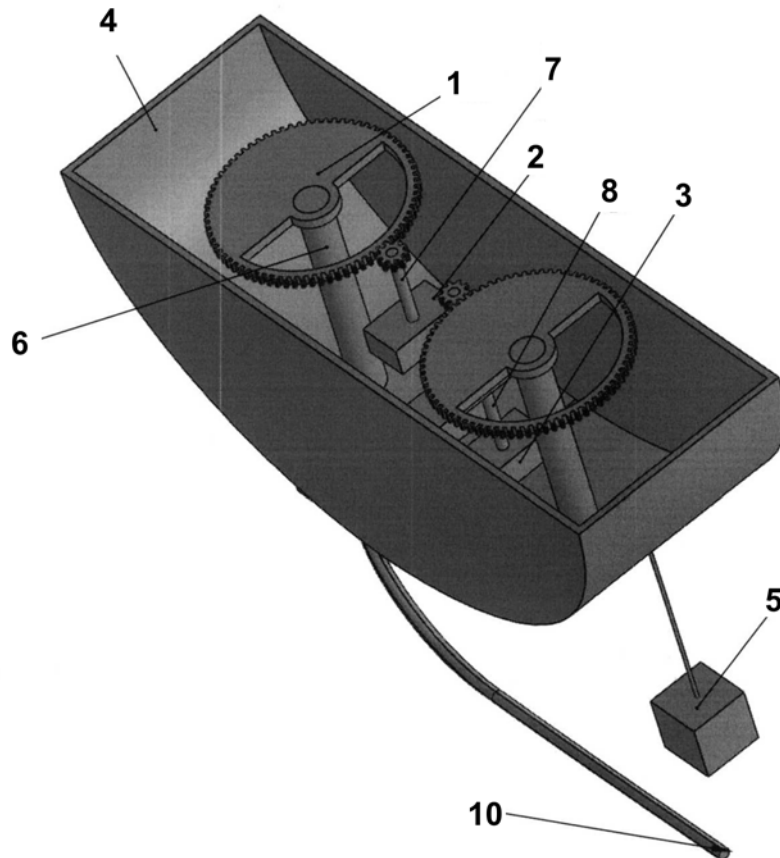


Fig. 3