



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00136**

(22) Data de depozit: **12.02.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.06.2013** BOPI nr. **6/2013**

(41) Data publicării cererii:
30.08.2010 BOPI nr. **8/2010**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA DIN BACĂU,**
CALEA MĂRĂȘEȘTI NR.157, BACĂU, BC,
RO

(72) Inventatori:
• **NEDELCU DRAGOȘ IULIAN,**
STR.FRĂȘINET, BL.B 16, ET.4, AP.18,
BUZĂU, BZ, RO;
• **SAJIN TUDOR, ȘOSEAUA NAȚIONALĂ**
NR.46 A, BL.D 5, SC.A, ET.9, AP.3, IAȘI, IS,
RO;

• **VERNICA SORIN-GABRIEL, STR.9 MAI**
NR.58, SC.B, AP.7, BACĂU, BC, RO;
• **ANIȚEI FLORIN, STR.ȘTEFAN CEL MARE**
NR.34, SC.C, AP.7, BACĂU, BC, RO;
• **MĂRIAN MARIUS GHEORGHE,**
STR.TINERETULUI, BL.11, SC.A, AP.3,
BUHUȘI, BC, RO;
• **BÎRSAN CĂTĂLIN, COMUNA TAMAȘI, BC,**
RO;
• **OSTAHIE CONSTANTIN NARCIS,**
COMUNA PIATRA ȘOIMULUI, NT, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 6476511 B1; MD 2990 F1;
GB 2434620 A

(54) **INSTALAȚIE PENTRU CONVERSIA ENERGIEI VALURILOR**



Invenția se referă la o instalație pentru conversia energiei valurilor în energie electrică. Se cunoaște o instalație pentru conversia energiei valurilor, conform brevetului **US 6476511 B1** care este alcătuită dintr-o structură în care sunt legate, cu articulații, niște cilindri plutitori, ale căror capete sunt legate cinematic cu un mecanism de transformare a mișcării relative de rotație a cilindrilor plutitori, în raport cu axele articulațiilor, în mișcarea elementelor mobile ale mecanismului de transformare, spre exemplu, a pistoanelor unor pompe, care cunt fixați în interiorul cilindrilor plutitori. Uleiul sub presiune este pompat într-un hidromotor, care este legat cu un generator electric.

Este cunoscută o instalație pentru transformarea energiei valurilor în energie electrică, conform brevetului **MD 2990**, care, în prima variantă, include un montanț, un corp plutitor, care este legat prin elemente de fixare, ce sunt legate, prin intermediul transmisiei dințate, cu un multiplicator și un generator electric. Corpul plutitor este executat sub formă toroidală și este amplasat coaxial față de montanț, față de care, din ambele lui părți, diametral opus, sunt amplasate două elemente de fixare a corpului plutitor, sub formă de grinzi de cadru, care, cu unele capete sunt fixate articulat de corpul plutitor, iar transmisia dințată conține două roți dințate, conice, fiecare fiind legată rigid cu celelalte capete ale elementelor de fixare, totodată, roțile dințate conice au un număr egal de dinți, sunt amplasate pe un arbore și se află în angrenare cu roata dințată conică, legată cu arborele de intrare a multiplicatorului. În a doua variantă, instalația pentru transformarea energiei valurilor în energie electrică include un montanț, un corp plutitor, care este legat cu acesta prin elemente de fixare, care sunt legate, prin intermediul unei transmisii dințate, cu un multiplicator și un generator electric. Corpul plutitor este executat sub formă toroidală și este amplasat coaxial față de montanț, față de care, din ambele lui părți, diametral opus, sunt amplasate două elemente de fixare a corpului plutitor sub formă de grinzi de cadru, care, cu unele capete sunt fixate articulat de corpul plutitor, iar transmisia dințată conține două roți dințate conice, fiecare fiind legată rigid cu celelalte capete ale elementelor de fixare, iar transmisia dințată conține două sectoare dințate, fiecare fiind legat rigid cu celălalt capăt al fiecăruia dintre două elemente de fixare corespunzător, este montat pe unul dintre cei doi arbori amplasați paralel și este legat cu unul dintre cei doi arbori de intrare ai multiplicatorului.

Dezavantajele soluțiilor prezentate anterior constau în randamentul relativ redus de conversie, ca rezultat al transformării doar a componentei potențiale a energiei mecanice a valurilor, dar și de numărul mic de corpuri plutitoare care preiau energia potențială, necesitatea unor investiții capitale mari, legate de necesitatea construcției montanțului (turnului fix).

Dezavantajul principal al instalației cunoscute, pentru conversia valurilor, este, de asemenea, randamentul relativ redus de conversie, ca rezultat al transformării doar a componentei potențiale a energiei mecanice a valurilor. Nici orientarea cilindrilor plutitori în direcția propagării valurilor nu este optimă pentru ameliorarea randamentului de conversie, dat fiind ca amplitudinea de oscilație a cilindrilor este atenuată de crestele valurilor intermediare dintre capetele cilindrilor. În cazul când cilindrii plutitori nu sunt ancorați la un capăt, valurile îi pot re poziționa perpendicular pe direcția lor de propagare, poziție în care instalația nu este funcționabilă.

Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în transformarea atât a componentei potențiale, cât și a componentei cinetice, a energiei mecanice a valurilor, în energie electrică.

Instalația pentru conversia energiei valurilor, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată și înlătură dezavantajele menționate anterior, prin aceea că, pe cilindrii plutitori, se dispun niște roți de apă cu pale elicoidale, cuplate, prin niște angrenaje multiplicatoare, suplimentar, la niște generatoare electrice, suplimentare.

Instalația pentru conversia energiei valurilor, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	1
- creșterea cu 30...50% a randamentului de conversie și a orientării optime a cilindrilor plutitori în raport cu direcția de propagare a valurilor;	3
- montarea cilindrilor plutitori, cu posibilitatea rotației relative pe axe longitudinale și legarea între ei în paralel, la ambele capete, cu brațe perpendiculare pe axele longitudinale, astfel că, consecutiv, un capăt al brațului este legat rigid cu capătul unui cilindru plutitor, iar celălalt capăt al brațului este legat rigid cu axul longitudinal al cilindrului plutitor vecin, permite obținerea unei structuri de cilindri plutitori, legați în paralel și orientați cu axele longitudinale perpendicular pe direcția de propagare a valurilor, fiecare cilindru plutitor având posibilitatea conversiei mișcării sinusoidale a valurilor în mișcare de rotație alternativă a cilindrului în jurul axului longitudinal, adică obținerea unei structuri optime, pentru ameliorarea randamentului de conversie, dat fiind că amplitudinea de oscilație a cilindrilor este egală cu amplitudinea valurilor;	5
- legarea axelor longitudinale ale cilindrilor plutitori marginali cu câte o cârmă pentru orientarea structurii de cilindri cu axele longitudinale perpendiculare pe direcția de propagare a valurilor permite menținerea structurii de cilindri plutitori în poziție optimă în raport cu direcția de propagare a valurilor, poziție în care randamentul de conversie a energiei valurilor este maximă;	7
- alcătuirea mecanismelor de transformare a mișcării relative, alternative, de rotație a cilindrilor plutitori, în raport cu axele longitudinale din niște angrenaje multiplicatoare și din niște transmisii de transformare a mișcării de rotație alternative în mișcare de rotație unisens, la axele de ieșire ale cărora sunt cuplate generatoarele electrice, permite conversia cu pierderi minime a energiei mecanice a valurilor în energie electrică utilă;	9
- instalarea coaxială, cu fiecare cilindru plutitor, sunt instalate rigid, pe axe de rotație în eșichier, cu posibilitatea rotirii față de cilindrii plutitori, roți de apă cu palete elicoidale cu timpane, deschise în întâmpinarea direcției de propagare a valurilor și cuplate, prin niște angrenaje multiplicatoare, suplimentare, la niște generatoare electrice, suplimentare, permite conversia suplimentară și a componentei cinetice a energiei mecanice a valurilor cu randament ridicat, datorată instalării în eșichier a acestor roți, în care roata anterioară nu crează o zonă de stagnare pentru roata care urmează;	11
- executarea angrenajelor multiplicatoare ale mecanismelor de transformare a mișcării relative alternative de rotație a cilindrilor plutitori, în raport cu axele longitudinale și angrenajele multiplicatoare, suplimentare, sub formă de transmisii planetare, ale căror roți centrale sunt montate rigid pe pereții interiori ai cilindrilor plutitori, coaxial cu axele longitudinale ale acestora, iar axele de rotație ale sateliților sunt montate pe niște manivele, legate rigid cu axele longitudinale ale cilindrilor plutitori, este un dispozitiv mecanic eficient, de conversie a energiei mecanice a valurilor în energie electrică, care crește turația până la turația nominală a generatorului electric, pe seama momentului mare de torsiune relativă a cilindrului plutitor, în raport cu axul său longitudinal;	13
- constituirea transmisiilor de transformare a mișcării de rotație alternative în mișcare de rotație unisens din câte două roți dințate, montate pe niște cuplaje unisens cu același sens de rotație, fixate rigid pe axele de ieșire ale transmisiilor de transformare a mișcării de rotație alternative în mișcare de rotație unisens, coaxial cu axele longitudinale ale cilindrilor plutitori și cu posibilitatea rotației independente în raport cu axele longitudinale, prima roată dințată a fiecărei transmisii este angrenată cu satelitul angrenajului multiplicator respectiv, iar a doua roată dințată cu o roată dințată intermediară a transmisiei, care este angrenată cu un satelit suplimentar, montat rigid pe axul de rotație a satelitului angrenajului multiplicator, totodată,	15

1 prima roată dințată are numărul de dinți egal cu numărul de dinți ai satelitului angrenajului
2 multiplicator, a doua roată dințată are numărul de dinți egal cu numărul de dinți ai satelitului
3 suplimentar, asigură transformarea mișcării de rotație alternativă a cilindrului plutitor, în raport
4 cu axul său longitudinal, în mișcare de rotație unisens, care este necesară pentru buna
5 funcționare a generatorului electric.

6 Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1.. 7,
7 care reprezintă:

- 8 - fig. 1, vedere laterală a instalației pentru conversia energiei valurilor;
- 9 - fig. 2, vedere de sus a instalației pentru conversia energiei valurilor;
- 10 - fig. 3, secțiune după un plan A-A prin roata de apă din fig.2;
- 11 - fig. 4, schema cinematică a mecanismului de transformare a mișcării relative
12 alternative de rotație a cilindrului plutitor în raport cu axele longitudinale;
- 13 - fig. 5, schema cinematică a angrenajului multiplicator, suplimentar, cuplat cu roțile
14 de apă;
- 15 - fig. 6, cuplajele unisens cu sensuri de rotație opuse, vedere din față;
- 16 - fig. 7, cuplajul unisens cu sens de rotație opus celui din fig. 6, vedere din față.

17 Instalația pentru conversia energiei valurilor, conform invenției, este alcătuită dintr-o
18 structură de cilindri plutitori **1**, care este ancorată, în centrul de simetrie, de fundul mării, care
19 plutește liber sau este legată de un mijloc naval de transport. Cilindrii plutitori **1** sunt montați,
20 cu posibilitatea rotației relative, pe niște axe longitudinale **2** și sunt legați între ei în paralel, la
21 ambele capete, cu niște brațe **3** perpendiculare pe axele longitudinale **2**. Astfel, consecutiv,
22 un capăt al brațului **3** este legat rigid cu capătul unui cilindru plutitor **1**, iar celălalt capăt al
23 brațului **3** este legat rigid cu axul longitudinal **2** al cilindrului plutitor **1**, vecin.

24 Mecanismele de transformare a mișcării relative alternative de rotație **A** a cilindrului
25 plutitor **1** în raport cu axele longitudinale **2** sunt alcătuite (fig. 4) din niște angrenaje multiplica-
26 toare și din niște transmisii de transformare a mișcării de rotație alternative în mișcare de
27 rotație unisens, la axele de ieșire ale cărora, sunt cuplate generatoarele electrice **4**.

28 Coaxial cu fiecare cilindru plutitor **1**, sunt instalate rigid, pe niște axe de rotație **5** în
29 eșichier, cu posibilitatea rotirii față de cilindrul plutitor **1**, niște roți de apă **6** cu palete elicoidale
30 **7** cu timpane **T** (fig. 3), deschise în întâmpinarea direcției de propagare **v** a valurilor **V**. Roțile
31 de apă **6** sunt cuplate, prin niște angrenaje multiplicatoare, suplimentare **B** (fig. 5), la niște
32 generatoare electrice, suplimentare **8**.

33 Cilindrii plutitori **1** marginali, cu axele longitudinale **2**, sunt legate (fig. 1 și 2), cu niște
34 traverse **9**, cu axele longitudinale **10** ale unor cilindri plutitori suplimentari **11**, pe care sunt
35 suspendate niște cârme **12**, pentru orientarea structurii de cilindri **1**, cu axele longitudinale **2**,
36 perpendiculare pe direcția de propagare a valurilor **v**.

37 Angrenajele multiplicatoare ale mecanismelor de transformare a mișcării relative alter-
38 native de rotație **A**, a cilindrului plutitor **1**, în raport cu axele longitudinale **2** și angrenajele
39 multiplicatoare, suplimentare (fig. 5), sunt executate sub formă de transmisie planetară, a
40 cărei roată centrală **13** este montată rigid pe peretele interior al cilindrului plutitor **1**, coaxial
41 cu axul longitudinal **2**, al acestuia. Axul **14** de rotație a satelitului **15** este montat pe o manivelă
42 **16** sub formă de trident, legată rigid cu axul longitudinal **2** al cilindrului plutitor **1**, fig. 4, sau cu
43 axul de rotație **5** al roților de apă **6**.

44 Transmisii de transformare a mișcării de rotație alternative în mișcare de rotație
45 unisens au aceeași construcție, care este constituită din două roți dințate **17** și **18**, montate
46 pe niște cuplaje unisens **19** și **20**, cu sensuri opuse de rotație (fig. 6 și 7), fixate rigid pe axul
47 **21** de ieșire a transmisiei de transformare a mișcării de rotație alternative în mișcare de rotație
unisens, coaxial cu axul longitudinal **2** al cilindrului plutitor **1** și cu posibilitatea rotației

independente în raport cu axul longitudinal **2**. Roata dințată **17** este angrenată cu satelitul **15** al angrenajului multiplicator, iar roata dințată **18** cu roată dințată intermediară **22**, care este angrenată cu satelitul suplimentar **23**, montat rigid pe axul **14** de rotație a satelitelui **15** al angrenajului multiplicator. Pentru concordarea turațiilor, roata dințată **17** are numărul de dinți egal cu numărul de dinți ai satelitelui **15** al angrenajului multiplicator, iar roata dințată **18** are numărul de dinți egal cu numărul de dinți ai satelitelui suplimentar **23**. Roata intermediară **22** este montată cu posibilitatea de rotație în jurul axului **24**, fixat pe manivela **16**. Axul de ieșire **21** al transmisiei de transformare a mișcării de rotație alternative în mișcare de rotație unisens se sprijină pe două lagăre montate pe pereții **25** și **26** ai cilindrului plutitor **1**. Lagărul peretelui **25** este dotat cu o etanșare **27**, pentru excluderea pătrunderii apei în spațiul interior al cilindrului plutitor **1**. Generatoarele electrice **4** și **8** sunt fixate rigid pe ramele **28**, și sunt cuplate, cu ajutorul cuplajului **29**, la axul de ieșire **21** al transmisiei de transformare a mișcării de rotație alternative în mișcare de rotație unisens sau la axul **21** al angrenajului multiplicator al roților de apă **6**.

Instalația pentru conversia energiei valurilor, prezentată mai sus, funcționează astfel: sub acțiunea valurilor care se propagă în direcția arbitrară **v**, cârmele **12** suspendate pe cilindrii plutitori suplimentari **11** vor orienta, prin traversele **9**, structura de cilindri plutitori **1**, cu axele longitudinale **2** perpendicular pe direcția de propagare **v** a valurilor **V**. În această poziție, sub acțiunea valurilor **V**, cilindrii plutitori **1** vor oscila cu întreg corpul cu amplitudinea de oscilație a valurilor. Prin brațele **3**, mișcarea alternativă de oscilație va fi transmisă, pe de o parte, cilindrilor plutitori **1** vecini, iar pe de altă parte, axelor longitudinale **2**, ale acestora. Astfel, corpurile cilindrilor plutitori **1** vor efectua mișcări alternative de rotație relativă în raport cu axele lor longitudinale **2**, cu momente de torsiune suficient de mari, pentru a multiplica această mișcare, până la turația nominală a generatoarelor **4**.

Prin manivelele **16**, legate rigid cu axele longitudinale **2**, pe de o parte, și prin roțile centrale **13**, legate rigid cu cilindrii plutitori **1**, pe de altă parte, momentele relative de torsiune vor fi transmise cu turație multiplicată sateliților **15**, angrenați cu roțile centrale **13** și montați rigid pe axele **14** care se rotesc în lagărele manivelor **16**. Mișcarea de rotație a sateliților **15** va fi transmisă roților dințate **17**, cu care sateliții **15** sunt angrenați. Această mișcare va fi transmisă la turația sateliților **15**, dat fiind că numărul de dinți ai roților dințate **17** sunt egali cu numărul de dinți ai sateliților **15**. În funcție de sensul de rotație a roților dințate **17**, cuplajul unisens va cupla roțile dințate **17**, dacă, spre exemplu, sensul de rotație al acestora este orar, sau roțile dințate **17** se vor roti în gol, dacă sensul de rotație al acestora este antiorar. În acest ultim caz, mișcarea de rotație de la sateliții **15**, transmisă paralel, prin axele **14**, sateliților suplimentari **23**, roților intermediare **22**, pentru inversarea sensului de rotație, va fi preluată de roțile dințate **18**, care, cu ajutorul cuplajelor unisens **20**, vor fi cuplate la axele de rotație **21**, iar în continuare, prin cuplajele **29**, mișcarea de turație va fi transmisă generatoarelor electrice **4**. Turația roților dințate **18** va fi egală cu turația sateliților **15** și **23**, dat fiind că numărul de dinți ai roților dințate **18** sunt egali cu numărul de dinți ai sateliților suplimentari **23**. Astfel, chiar dacă roțile dințate **17** și **18** vor avea mișcări de rotație cu sens alternativ, dar întotdeauna opus una față de alta, sensul de rotație a axelor **21** va fi același, spre exemplu, orar.

În acest mod, este convertită componenta potențială a energiei mecanice a valurilor.

Componenta cinetică a energiei mecanice a valurilor este convertită cu ajutorul roților de apă **6**. Datorită formei elicoidale a paletelor **7** de tip timpan (fig. 3), crestele valurilor **V** vor conturna paletele **7** și vor umple timpanele **T**, ale roților **6**, cu apă. Astfel, în partea din spate

RO 125676 B1

1 a roților, timpanele vor fi pline cu apă. Momentul de torsiune a roții 6 va fi creat, pe de o parte,
de interacțiunea apei valurilor V, în mișcare de vârtej, iar, pe de altă parte, de momentul
3 unisens pe care -l exercită apa din timpanele T din spatele roților 6. În partea din fața roților
6, apa se va scurge înapoi în mare (ocean).

5 Mișcarea de rotație a roților de apă 6 va fi transmisă, prin axele de rotație 5, la
manivelele 16, ale angrenajului multiplicator planetar. Prin manivelele 16, legate rigid cu axele
7 de rotație 5, momentele relative de torsiune, dintre roțile de apă 6 și cilindrii plutitori 1, vor fi
transmise, cu turație multiplicată, sateliților 15, montați rigid pe axele 14 care se rotesc în
9 lagărele manivelor 16 și angrenați cu roțile centrale 13, legate rigid cu cilindrii plutitori 1.
Mișcarea de rotație a sateliților 15 va fi transmisă roților dințate 17 cu care sateliții 15 sunt
11 angrenați. Această mișcare va fi transmisă la turația sateliților 15, dat fiind că numărul de dinți
ai roților dințate 17 sunt egali cu numărul de dinți ai sateliților 15. În continuare, prin axele de
13 rotație 21 și cuplajele 29, mișcarea de turație multiplicată va fi transmisă generatoarelor
electrice 8.

15 La rotația rotoarelor generatoarelor 4 și 8, acestea vor genera curent electric și în
acest mod are loc conversia energiei mecanice a valurilor în energie electrică. Energia
17 electrică va fi transmisă, printr-un cablu subacvatic, consumatorilor.

19 Astfel, instalația propusă, datorită faptului că convertește atât componenta potențială,
cât și pe cea cinetică a energiei mecanice a valurilor, dar și îmbunătățirii construcției în
comparație cu instalația cunoscută, asigură un randament mai mare de conversie.

1. Instalație pentru conversia energiei valurilor, compusă dintr-o structură de cilindri plutitori (1) și din niște mecanisme (A) de transformare a mișcării relative alternative de rotație a cilindrilor plutitori (1), legate cinematic de niște generatoare electrice (4), **caracterizată prin aceea că** cilindrii plutitori (1), prevăzuți cu mecanisme (A) de transformare a mișcării relative alternative de rotație a cilindrilor plutitori (1), sunt prevăzuți cu niște roți de apă (6) cu pale elicoidale (7), cuplate, prin niște angrenaje multiplicatoare, suplimentare (B), la niște generatoare electrice (8), iar pentru orientare, se folosesc niște cilindri plutitori (11), prevăzuți cu niște cârme (12). 3 5 7 9
2. Instalație pentru conversia energiei valurilor, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** angrenajele multiplicatoare ale mecanismelor (A) de transformare a mișcării relative alternative de rotație a cilindrilor plutitori (1) în raport cu axele longitudinale (2) și angrenajele multiplicatoare suplimentare (B) cuprind niște roți centrale (13), montate rigid pe pereții interiori ai cilindrilor plutitori (1), coaxial cu axele longitudinale (2) ale acestora, iar axele (14) de rotație ale sateliților (15) sunt montate pe niște manivele (16) legate rigid cu axele longitudinale (2) ale cilindrilor plutitori (1). 11 13 15 17
3. Instalație pentru conversia energiei valurilor, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mijloacele de transformare a mișcării de rotație alternative în mișcare de rotație unisens ale mecanismelor (A și B) sunt constituite din câte două roți dințate (17 și 18), montate pe niște cuplaje unisens (19 și 20) cu același sens de rotație, fixate rigid pe axele (21) de ieșire ale transmisiilor de transformare a mișcării de rotație alternative în mișcare de rotație unisens, coaxial cu axele longitudinale (2) ale cilindrilor plutitori (1) și cu posibilitatea rotației independente în raport cu axele longitudinale (2), prima roată dințată (17) a fiecărei transmisii este angrenată cu satelitul (15) angrenajului multiplicator respectiv, iar a doua roată dințată (18) cu o roată dințată intermediară (22) a transmisiei, care este angrenată cu un satelit suplimentar (23), montat rigid pe axul de rotație (14) al satelitului (15) angrenajului multiplicator, totodată, prima roată dințată (17) are numărul de dinți egal cu numărul de dinți ai satelitului (15) angrenajului multiplicator, a doua roată dințată (18) are numărul de dinți egal cu numărul de dinți ai satelitului suplimentar (23). 19 21 23 25 27 29

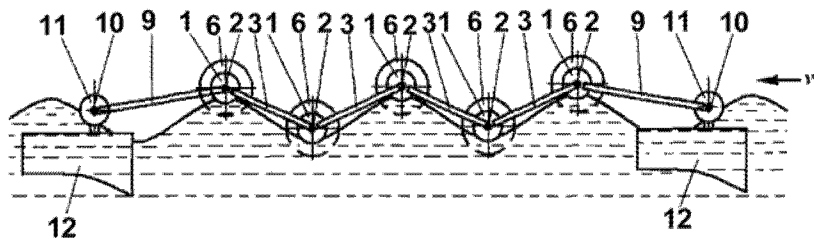


Fig. 1

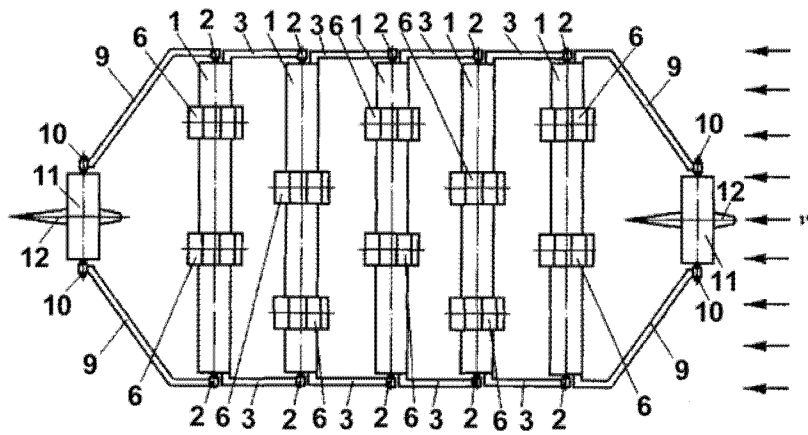


Fig. 2

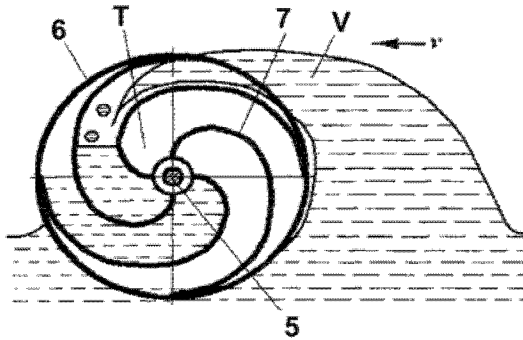


Fig. 3

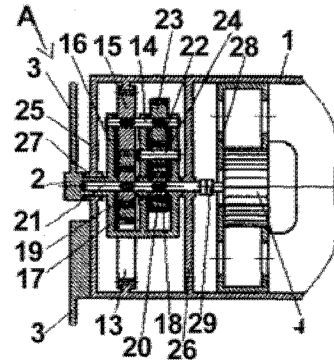


Fig. 4

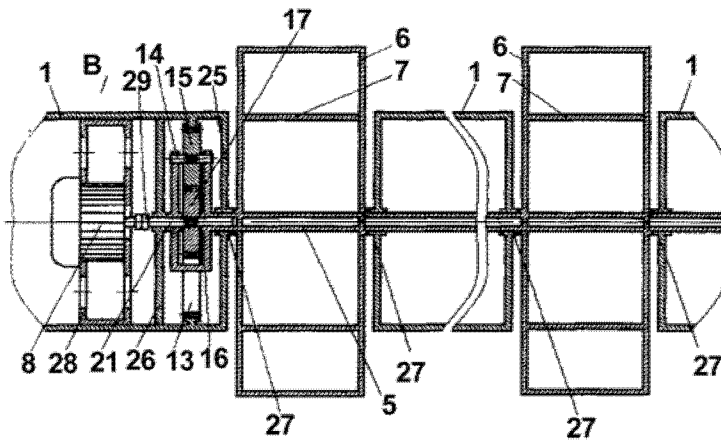


Fig. 5

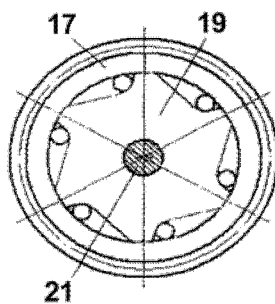


Fig. 6

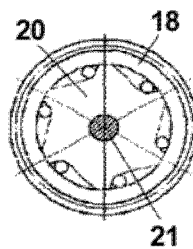


Fig. 7

