



(11) **RO 132269 B1**

(51) **Int.Cl.**

**F03B 13/12** (2006.01);

**F03B 13/14** (2006.01);

**F03B 13/18** (2006.01)

(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00344**

(22) Data de depozit: **16/05/2016**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/09/2023** BOPI nr. **9/2023**

(41) Data publicării cererii:  
**29/11/2017** BOPI nr. **11/2017**

(73) Titular:  
• **RĂDUȚ CARMEN MARIA**,  
*STR. NICOLAE COCULESCU NR. 13,*  
*BL. 90B, AP. 10, CRAIOVA, DJ, RO;*  
• **ILINCA MARIUS**, *STR. GEORGE COȘBUC*  
*NR. 2, PÂRȘCOVENI, OT, RO*

(72) Inventatori:  
• **RĂDUȚ CARMEN MARIA**,  
*STR. N. COCULESCU NR. 13, BL. 90B,*  
*AP. 10, CRAIOVA, DJ, RO;*  
• **ILINCA MARIUS**, *STR. GEORGE COȘBUC*  
*NR. 2, PÂRȘCOVENI, OT, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RU 2074328 C1; WO 99/14489;**  
**GB 2091815 A**

(54) **INSTALAȚIE PIEZO PENTRU CAPTAREA ENERGIEI  
VALURILOR**



# RO 132269 B1

1           Invenția se aplică domeniului energiilor convenționale obținute din surse neconven-  
ționale cum sunt valurile marine, oceanice lacustre și se referă la o instalație piezoelectrică  
3           pentru captarea potențialului energetic al valurilor obișnuite cât și al celor deferlate, sparte  
la țărni, faleză, dig, chei, ponton.

5           Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este construirea unei instalații fiabile și  
cu cost redus care să capteze cât mai mult din energia disipată a valurilor, a forței lor  
7           ascensionale, a presiunii suprafeței apei cât și a izbiturii apei, o componentă a loviturii de  
berbec, și să o concentreze în energie convențională, de exemplu în curent electric, cât mai  
9           direct prin folosirea unor dispozitive piezoelectrice poziționate pe țărni și care sunt supuse  
la compresiune cu niște greutateți legate de niște pârghii articulate de care sunt atașate la  
11           celelalte capete niște flotoare performante configurației țărniului stâncos în general, care  
preiau efectele principale ale valurilor obișnuite cât și a celor deferlate la țărni.

13           Există un suumum de centrale pe valuri din care se descriu cele mai reprezentative.

15           Se cunoaște instalația de valorificare a energiei valurilor care constă dintr-un fel de  
cheson format din două compartimente complet deschise în partea de jos. În partea de sus  
a chesonului complet ermetizată, prevăzute cu fante de evacuare a aerului se află montată  
17           turbina generatorului de electricitate. Când valul urcă în această cutie deschisă el comprimă  
aerul, situat între apă și vârful dispozitivului. Aerul comprimat pune în mișcare turbina  
19           electrogenă a rotorului. Când valul coboară se aspiră din nou aer din exterior, care umple  
compartimentele acestei uriașe cutii acționând în continuare turbina și ciclul se repetă cu  
21           dezavantajul insensibilității la valuri mai mici de 20 cm datorită gigantismului construcției care  
necesită odgoane de ancorare printre cabluri electrice care se pot încurca unele cu altele în  
23           timpul hulei marine, incomodând și navigația costieră.

25           Se mai cunosc „rațele” lui Stephen Salter care consta dintr-un cheson flotant de  
formă specială care oscilează în jurul unui ax rigid pe care se află înșirate mai multe  
chesoane. Întreaga instalație se află plasată paralel cu hula marină și fiecare val, când se  
27           ridică pune în mișcare oscilantă chesonul flotant care la rândul său antrenează o pompă  
hidraulică rotativă. În continuare pompa antrenează turbina electrogeneratoare cu dezavan-  
29           tajul complexității constructive care îi scade fiabilitatea, randament legat de masivitatea  
construcției, probleme de ancorare pe timp de maree, ocuparea apelor litorale.

31           Se cunoaște deasemeni „Plutele lui Cockerell” care este o construcție compusă  
dintr-o serie de plăci articulate una în raport cu cealaltă. Plasată perpendicular pe val ea  
33           preia mișcarea provocată de hula antrenând pompele hidraulice aflate în încheieturile dintre  
două plăci punând în mișcare turbine cu electrogenerator cu dezavantajul ancorării instabile,  
35           dacă se lasă cablurile de ancorare mai lungi ca să preia și valurile mării, scade  
randamentul instalației, deoarece valurile în loc să ridice plutele le deplasează până la întin-  
37           derea cablurilor, iar dacă sunt mai scurte, cablurile, plutele sunt acoperite de maree. Este  
inoportună situația cablurilor electrice în apă, necesită construcții speciale cum sunt cablurile  
39           submarine transoceanice.

41           De asemenea, în stadiul tehnicii, este cunoscută o centrală electrică (**RU 2074328**  
**C1**) alcătuită dintr-un suport 1 cu un piezo-generator 2 fixat de el, suportul fiind plasat pe  
țărni, fiind așezat pe o platformă. Piezo-generatorul este acționat de o placă de presiune 7,  
43           situată deasupra acestuia, care este acționată la rândul ei de către o pârghie 5 prinsă cu o  
balama 4 de un stâlp 3 fixat de suportul 1. Celalalt capăt al pârghiei este legat de un flotor  
45           6. La apropierea valului, flotorul 6 se ridică și forța este exercitată asupra brațului mai mare  
al pârghiei 5. Pârghia se rotește pe balama 4, iar placa de presiune 7 acționează asupra  
47           generatorului piezo-electric 2, la ale cărui borne de ieșire apar forțe electromotoare. După

# RO 132269 B1

trecerea valului, flotorul 6 este coborât sub propria greutate și placa de presiune 7 este ridicată, eliberând presiunea de la piezo-generatorul 2. Piezo-generatorul este alcătuit din N secțiuni separate prin distanțiere dielectrice, fiecare secțiune având o peliculă piezo plasată între substraturile superioare și inferioare. 1  
3

Se mai cunoaște un generator de energie (**WO 9914489 A1**) acționat de forța undelor provocate de valurile mării. Valurile mării mișcă un plutitor vertical în sus și în jos. Această mișcare este transferată și convertită în energie de rotație de-a lungul unei axe orizontale. Plutitorul, o sferă de plastic goală umplută cu balast, plutește pe jumătate imersat, mișcă grinda metalică verticală a cărei lungime care poate fi mărită sau micșorată pentru a face față schimbărilor de maree. Grinda, atașată de capetele unei pârgii metalice biparalele, transferă mișcarea verticală la celălalt capăt, ferăstrăul cu mișcarea verticală (datorită pârgiei biparalele) a două lanțuri, care rotesc două roți dințate, fiecare pe latura lor diametral opusă, astfel încât la fiecare mișcare un angrenaj produce acțiune atunci când cealaltă roată dințată se mișcă liber. Roțile dințate rotesc arborele orizontal care este montat pe ele, iar arborele orizontal dă mișcare generatorului. Astfel, fiecare mișcare a plutitorului, fie în sus sau în jos, mică sau mare, rotește arborele. Acest dispozitiv, de la plutitor la generator, formează o unitate. Multe unități în paralel acționează pe același arbore, care activează generatorul. Flotatoarele sunt restricționate în interiorul cuștilor metalice sau în interiorul adâncituri construite în piloni. 5  
7  
9  
11  
13  
15  
17  
19

Se mai cunoaște o instalație de captare a energie a valurilor (**GB 2091815 A1**), care constă într-o linie de generatoare dispusă aproximativ paralel cu țărmul, amplasată pe apă, în special pe mare, care are niște părți mobile acționate de valuri și care provoacă o mișcare relativă între ele. În fiecare generator, echipamentul de conversie a energiei undelor, transmise la o paletă cu jaluzele, având niște grinzi înclinate pe verticală, constă într-o pereche de dispozitive piezo-electrice utilizate ca niște traductoare pentru a converti energia undelor în energie electrică. Energia electrică derivată din dispozitivele piezo-electrice poate fi transmisă prin cablu către țărm. 21  
23  
25  
27

Mai există instalații pe principiul „pistonului lichid” și au la bază vehicularea aerului comprimat de nivelul variabil al apei într-o cameră de presiune printr-un sistem de conducte și supape către o turbină de aer cuplată la un generator electric cu dezavantajul randamentului scăzut datorită multiplelor elemente intermediare, piston, camere, conducte, supape, turbine etc. până la obținerea curentului electric. 29  
31

Se cunoaște sistemul de captare a energiei valurilor cu plutitor și tambur cu cablu de tracțiune înfășurat ancorat de fundul apei, de asemeni cu o pompă care transformă presiunea aerului în energie electrică rotind un generator cu dezavantajele: nu opune rezistență pe direcția valurilor, răsucindu-se în loc atenuază forța valurilor, randament scăzut, risc de răsturnare la hula marină, pericol de încurcare a cablurilor de ancorare cu cele electrice. 33  
35  
37

Alt sistem constă dintr-o geamandură oscilantă care funcționează pe principiul Masuda - Ryokuseisha brevet Anglia și S.U.A. ce are la bază variația unui volum de aer delimitat de instalație și suprafața apei. 39

Datorită oscilațiilor provocate de valuri, aerul pulsează prin turbina care antrenează generatorul. Pentru un sens de deplasare a instalației, aerul trece direct prin turbină iar pentru sensul contrar acesta este condus prin clapete și supape, cu dezavantajul cablurilor electrice care se pot rupe după un număr mare de flexări. 41  
43

Instalația piezo de captare a energiei valurilor, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate prin aceea că pentru obținerea energiei electrice în mod cât mai direct, folosește niște flotoare care se aseamănă cu configurația țărmului de care se izbesc valurile utilizând efectele principale ale valurilor, forța ascensională, presiunea suprafeței apei și 45  
47

# RO 132269 B1

1 izbitura apei, ca o componentă a loviturii de berbec când apa lovește un corp solid, impulsuri  
ce se transmit prin niște pârgșii articulate pe niște reazeme autoreglabile vertical la niște  
3 greutăți de masă  $m$  care supun la compresiune niște dispozitive cu dielectrici cristalini legați  
în paralel declanșând fenomenul piezoelectric a căror tensiuni de la borne se aplică unor  
5 amplificatoare cu impedanță mare apoi unor acumulatori de curent electric.

7 Se redă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1...4, care  
reprezintă:

- 8 - fig. 1, vedere de ansamblu a unei unități de instalație cu secțiuni parțiale;
- 9 - fig. 2, secțiune verticală și laterală a mecanismului de reglare: tambur, ambreiaj,  
roata de clichet, etc.;
- 11 - fig. 3, vedere verticală și de sus a camei spațiale tip furcă;
- 12 - fig. 4, vedere parțială laterală a instalației.

13 O unitate de instalație piezo pentru captarea energiei valurilor este constituită din  
flotorul **1**, preformat aproximativ după configurația convexă a țărului stâncos și nu numai,  
15 fixat prin șuruburile **2** și talpa **3** de bara **4** articulată cilindric prin bolțul **5** și poziționată prin  
platbanda **6** cu găuri lungi cu șuruburile **7** cu umăr de brațul forței, considerând-o de gradul  
17 I, pârgșia **8** despăcată în dreptul lanțului **9** și articulată cilindric prin furca **10** de reazemul **11**  
al barei rectangulare **11'** de care este asamblat, prin șurubul **12** și piulița **13**, lanțul **9** trans-  
19 portor cu eclise și role tip Galle care ridică și coboară pentru reglare mecanică prin roțile **14**  
libere și bolțul **15**, susținute de stâlpii **16** fixați prin șuruburile **17** și tălpile **18** de sol și roata  
21 conducătoare **19** corp comun cu tamburul **20** ce prezintă alăturat și canale **a** pentru cablul  
**21** de tracțiune legat prin cârligul **22** de blocul de masă  $m$ , pe roțile de rulare **23** pe planul  
23 înclinat **b** pe care este așezat pe covorul **24** izolator electric.

25 Dispozitivul piezoelectric **25** este compus din mai multe straturi de plăci **26** de  
dielectrici cristalini, legate electric în paralel, un tambur **20** de vinci, asamblat prin pana **27**  
longitudinală, fixat cu șurubul cu guler **28** de arborele **29** cu fusul **30** în rulmentul radial-axial  
27 **31** cu bile, poziționat prin ajustaj cu strângere mică în carcasa **32** cu picior, fixat pe suportul  
**33**. Tamburul **20** este asamblat prin șuruburile **34** și bucșele **35** distanțiere, circumscrise de  
29 inelul **36** de etanșare pe roata de clichet **37** cu rolele **38** și de inelul exterior **39** al cuplajului  
de mers în gol **40** cu lagăr propriu prin rolele **38**, poziționate cu inelele de siguranță **41** pe  
31 inelul inferior **42** al cuplajului de mers în gol **40** asamblat prin rulmentul radial **43** de arborele  
tubular **44**, inel inferior **42** de care este fixat discul de fricțiune **45**, care împreună cu celălalt  
33 disc **46** de frecare de pe flanșa **47** apasă pe pârgșiiile cu cot **48**, articulate prin bolțurile **49**,  
formând cuplajul intermitent cu comandă mecanică, a cărei acționare se face prin deplasarea  
35 inelului balador **50** cu umeri între care intră furca camă **51** spațială. Inelul balador **50** este  
poziționat înspre capacul **52**, cu manșetele de pâslă **53**, cu arcul elicoidal **54** rezemat de  
37 umărul arborelui tubular **44**, fixat prin șuruburile **55** de suportul batiu **33**, bara rectangulară  
**11'** suport al reazemului **11** de care este fixată prin șuruburile **56** talpa **57** și consola **58** prin  
39 articulație cilindrică urechea **59** a furcii camă **51** spațială pentru comanda mecanică a  
ambreiajului.

41 Mai jos, pe bara rectangulară **11'**, se află perechea de roți de ghidare **60** pe brida  
comună **61** de care este sudată tija **62** cu discul **63** despărțitor al arcurilor **64** elicoidale de  
43 compresiune, reglate tensional cu piulița **65** ce se filetează în alezajul carcasei **66**, prinsă  
prin șuruburile **67** curbate și piulițele **68** în peretele stâncos dinaintea amenajat, iar la capătul  
45 inferior al aceluiași reazem **11** tip bară se află tamponul dublu **69** de cauciuc pentru limitarea  
ascensiunii, implicit a pârgșiei **8** pe care înspre brațul rezistent se află articulată cilindric, prin  
47 bolțul **70**, tija **71** cu clichetul **72** poziționat de arcul lamelă **73**. Tija **71** este ghidată în ridicare  
și coborâre de perechea de role **74** legate de cadru batiu **75**.

# RO 132269 B1

Tot pe pârghia **8**, la capăt se află legătura elastică pentru evitarea nedeterminării formată din arcul foi **76**, asamblat prin brida **77** și șuruburile **78**, iar la capătul celalalt, extrem, se află para de compresiune **79** de masa  $m_2$  fixată prin șurubul **80** de arcul foi **76**. Altă greutate **81** de masa  $m_3$  se află pe brațul forței pârghiei **8** pentru contrabalansare, fiind culisabilă și indexată prin ciocul **82**, legat de lamela arc **83** prin șuruburile **84**. 1 3 5

După amenajarea țărnelui pentru o unitate sau mai multe instalații înșirate de-a lungul țărnelui se asamblează instalațiile, se fac reglajele inițiale. 7

Se stabilește poziției reazemului **11** pentru înălțimile medii ale valurilor, a flotorului **1** pentru ca forța ascensională, presiunea și izbitura apei să aibă efect substanțial. 9

Se deplasează greutatea **81** de masa  $m_3$  de pe brațul forței pârghiei **8** până la stabilirea unui echilibru semiinstabil față de para de compresiune **79** de masa  $m_2$  prin contrabalansare, pentru ca flotorul **1** să stea mereu pe apă în poziție asemănătoare țărnelui stâncos, cu partea dorsală în apă și cu partea anterioară puțin ridicată deasupra apei ca să prindă și vârfurile valurilor. Impulsul se transmite prin pârghia **8** brațului rezistent, de care este legată para **79** de masa  $m_2$ , care supune la compresiune placa **26** superioară a dispozitivului piezoelectric **25** legat în paralel sau mixt cu celelalte dispozitive piezoelectrice **25'**, declanșându-se efectul electric la un amplificator cu impedanță sau fără, iar acestea la niște acumulatori. 11 13 15 17

La apariția hulei marine uraganice sau a marelui, amplitudinea valurilor crescând foarte mult, brațul rezistent al pârghiei **8** coboară mai mult încovoind arcul foi **76** implicit coboară și tija **71** cu clichetul **72**, ghidată între rolele **74**, acționând roata cu clichet **37**, solidară cu tamburul **20**, pe care este prelucrată dantura pentru lanțul **9** Galle, antrenându-l în sus cu tot cu reazemul **11** din capătul superior al barei rectangulare **11'** de care este fixat lanțul **9**. 19 21 23

De asemenea, când valul coboară arcul foi **76** își revine, se ridică și tija **71** cu clichetul **72** însă roata de clichet **37** nu se rotește înapoi, datorită cuplajului unisens sau de mers în gol cu role **40**, ci acționează blocând-o. Reazemul **11** al pârghiei **8** urcă mai mult până când valurile obișnuite și cele deferlate, sparte nu mai izbesc partea convexă a flotorului **1** cu aceeași forță. Concomitent cu ridicarea barei rectangulare **11'** a reazemului **11**, intră în acțiune și furca camă **51** a cărei „nas”, o prelungire, era deja între umerii inelului balador **50** de acționare a ambreiajului. 25 27 29 31

Totodată clichetul **72** acționând roata de clichet **37** rotește același tambur **20** de care este legat și înfășurat de două+trei ori cablul de tracțiune **21** ancorat prin cârligul **22** de blocul  $n_1$  de masa  $m_1$  de pe planul înclinat **b** iar prin roțițe de rulare **23** urcă rampa **b** poziționând dispozitivul piezoelectric **25** sub para de compresiune **79** pentru aplicarea forței de apăsare un timp **t**. 33 35

După momentul anterior, furca camă **51** acționează, conform programului dat de configurația ei spațială, prin învingerea arcului elicoidal **54** eliberând pârghiile cu cot **48** debreind ambreiajul, fenomen care se produce la încetarea hulei uraganice sau retragerea marelui, situație în care punctul articulației **10'** de pe reazemul **11** coboară, blocul  $n_1$  de  $m_1$  se retrage pe planul înclinat **b** readucând dispozitivul piezoelectric **25** în dreptul pereii **79** de masa  $m_2$  de compresiune. 37 39 41

Depășirile de amplitudine remanente ale valurilor și a izbiturii apei, care este o componentă a loviturii de berbec, sunt compensate de arcul foi **76** de pe brațul rezistent al pârghiei **8** care se înconvoaie în jos. Para **79** își păstrează aproximativ poziția de compresiune, evitând de asemeni nedeterminarea, comparativ cu un arbore dintr-o clasă medie de precizie care nu se rotește și echilibrează optim între trei puncte de sprijin, după care ciclul se repetă reglându-se automat pentru valorile inițiale, pentru care a fost reglat sistemul. 43 45 47

# RO 132269 B1

- 1           Instalațiile sunt amplasate de-a lungul țărmului precum claviatura unui pian.  
Instalația piezo pentru captarea energiei valurilor prezintă următoarele avantaje:
- 3           - produce curent electric, în modul cel mai direct, fără elemente intermediare: pompe,  
turbine, pistoane, cilindri cu aer comprimat sau cu lichid etc.;
- 5           - nu ocupă apele litorale sau de navigație;  
- se poate amplasa pe orice margine de apă cu valuri: țărm stâncos, faleză, plajă,
- 7           chei, dig, ponton;  
- capacitate de conversie mare;
- 9           - randament substanțial;  
- folosește și momentele deferlării (spargerii) naturale sau forțate ale valurilor la țărm;
- 11          - poate acționa la mici variații de nivel (25 cm) și presiune a suprafeței apei;  
- poate funcționa și în timpul mării, urcând odată cu apa;
- 13          - în dreptul lor, instalațiilor, pe țărm, se pot instala prize pentru încărcarea acumu-  
latorilor mașinilor și automobilelor electrice;
- 15          - nu necesită cabluri de ancorare pe sub apă și cabluri electrice submersibile;  
- fiabilitate bună;
- 17          - mentenanță ușoară, fiind pe uscat;  
- nu poluează;
- 19          - se autoreglează pentru protecție împotriva hulei uraganice, funcționând în  
continuare;
- 21          - construcție ușoară, cost redus.

# RO 132269 B1

## Revendicări

1. Instalație piezo-electrică pentru captarea energiei valurilor, care folosește niște flotoare (1), care utilizând efectele principale ale valurilor, transmit niște impulsuri la niște pârgii (8) articulate de un reazem (11) autoreglabil vertical, la capătul cărora se află niște piese (79) tip pară care supun la compresiune plăcile de dielectricsi cristalini, legate în paralel, ai unui dispozitiv piezoelectric (25), **caracterizată printr-un** mecanism alcătuit dintr-o roată de clichet (37) cu rol și de inel exterior (39) al unui cuplaj de mers în gol cu role (40) cu lagăr propriu, cuplaj ce acționează contra sensului roții de clichet (37), solidară cu un tambur (20) de cablu de tracțiune (21) și cu dantura (19) pentru lanț (9) Galle; un disc mobil al unui ambreiaj intermitent cu comandă mecanică, normal cuplat, ce constituie și inelul inferior (42) al unui cuplaj de sens unic ce la mersul în gol permite desfășurarea cablului de tracțiune (21), înfășurat pe tamburul (20), și totodată retragerea pe un plan înclinat (b) a unui bloc de masă ( $m_1$ ) pe care se află dispozitivul piezoelectric (25) care este adus în dreptul piesei (79) tip pară de compresiune, prin cablul de tracțiune (21) care este acționat de tamburul (20), în timpul aceleași rotiri a roții de clichet (37), printr-un clichet (72) articulată pe o tijă (71) articulată la rândul ei pe pârgia (8) principală care oscilează; și prin lanțul (9) fixat de reazemul (11) al articulației principale (10) aflat pe o bară cu secțiune rectangulară (11') care este ridicată și coborâtă în funcție de amplitudinea valurilor sau de înălțimea apei mării.
2. Instalație piezo-electrică pentru captarea energiei valurilor, conform revendicării 1, **caracterizată printr-o** piesă în formă de furcă (51), asamblată printr-o consolă înclinată (58) de o bară cu secțiune rectangulară (11'), suport al reazemului (11), al cărei „nas” este o prelungire a unui braț al furcii (51) și care se află permanent între umerii unui inel balador (50) care cuplează sau debreiază un cuplaj intermitent cu comandă mecanică tip ambreiaj, care conține discul de fricțiune (45) și discul de frecare (46).

(51) Int.Cl.

F03B 13/12 (2006.01),

F03B 13/14 (2006.01),

F03B 13/18 (2006.01)

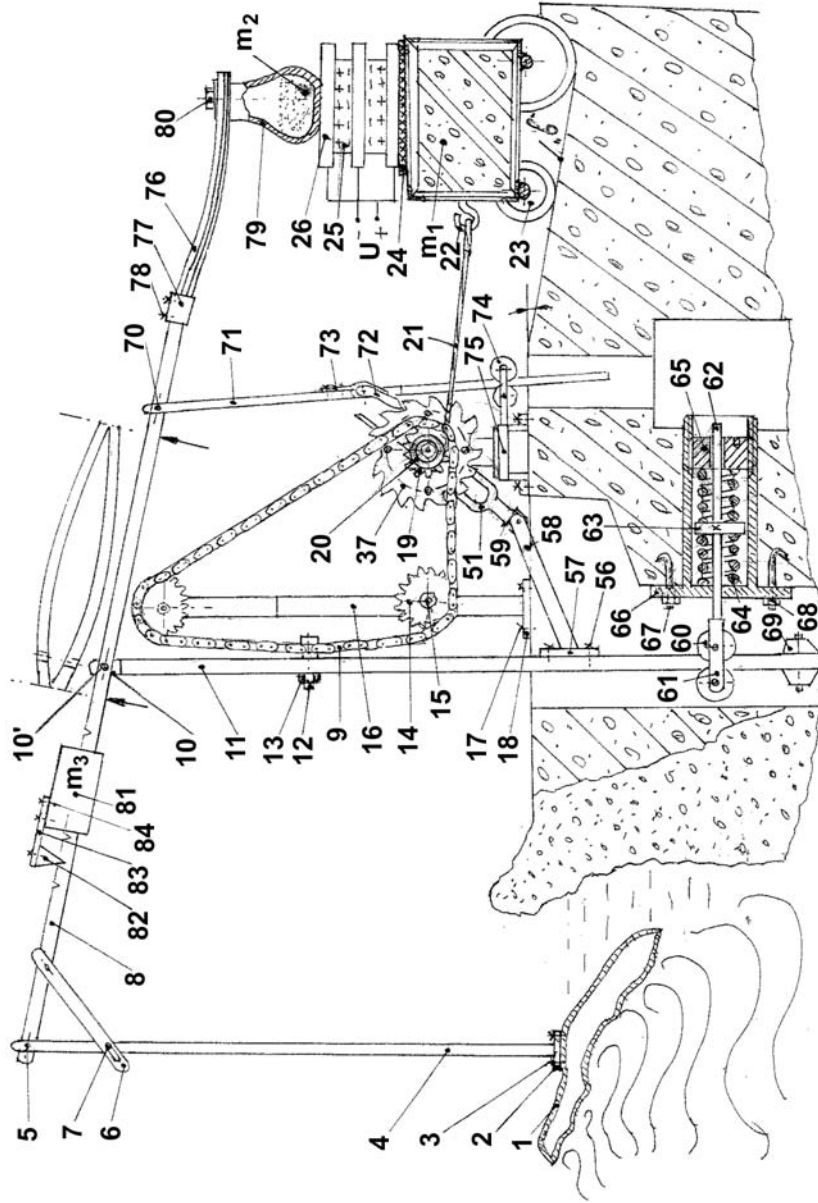


Fig. 1



(51) Int.Cl.

F03B 13/12 (2006.01);

F03B 13/14 (2006.01);

F03B 13/18 (2006.01)

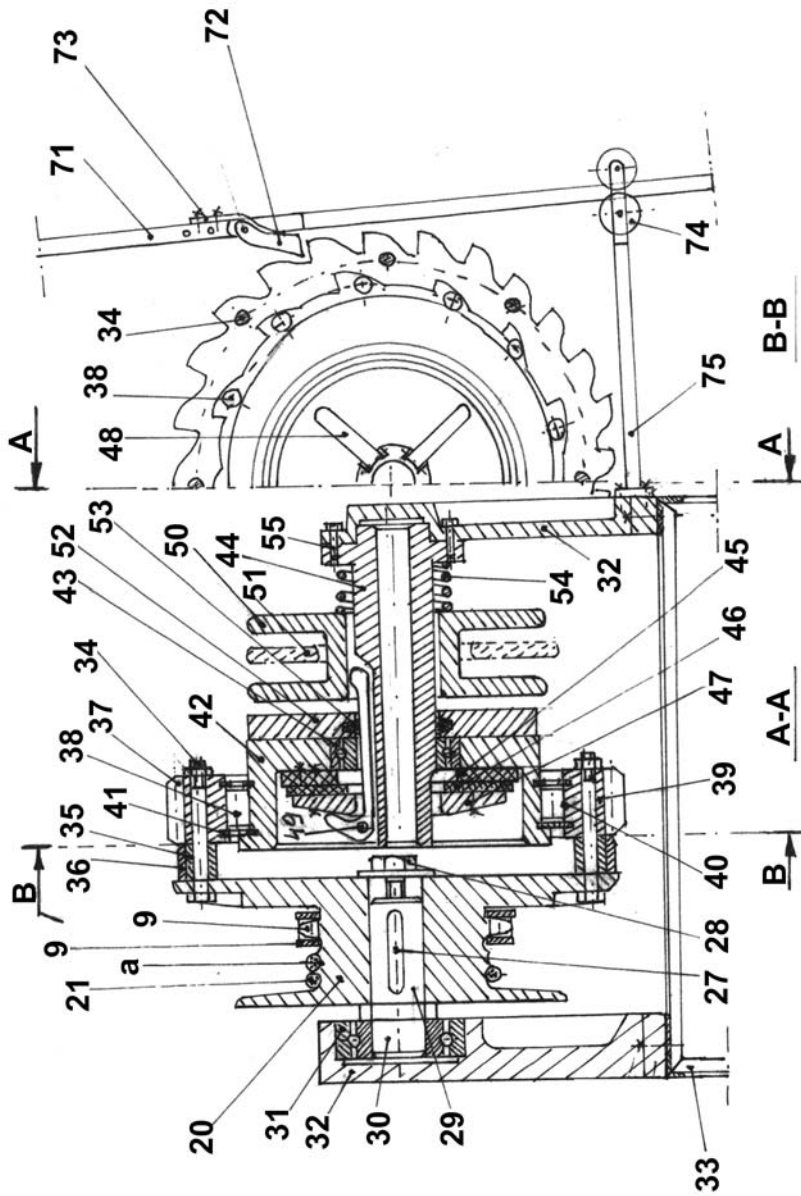


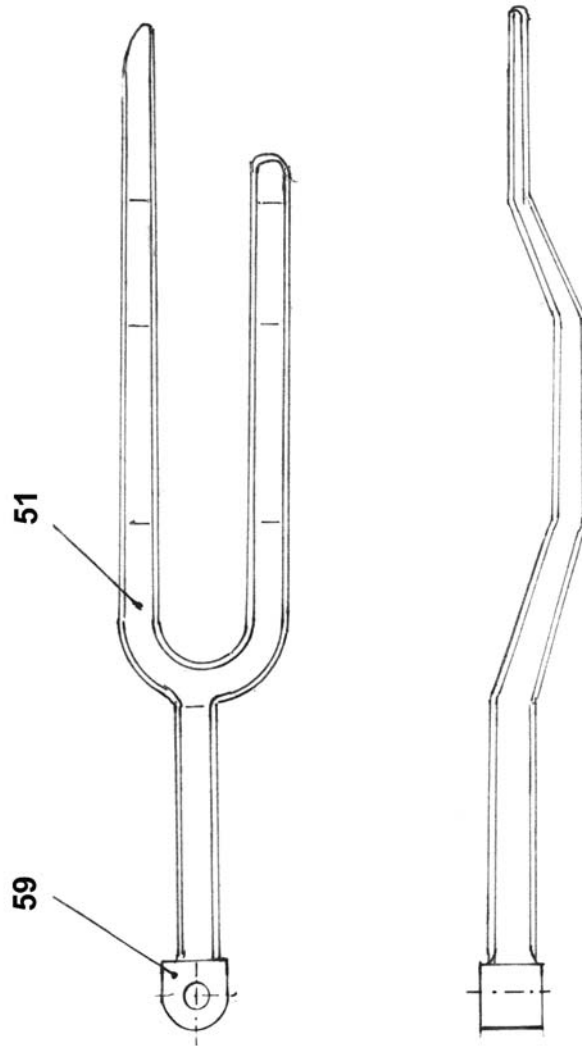
Fig. 2

(51) Int.Cl.

**F03B 13/12** (2006.01);

**F03B 13/14** (2006.01);

**F03B 13/18** (2006.01)



**Fig. 3**

(51) Int.Cl.

F03B 13/12 (2006.01);

F03B 13/14 (2006.01);

F03B 13/18 (2006.01)

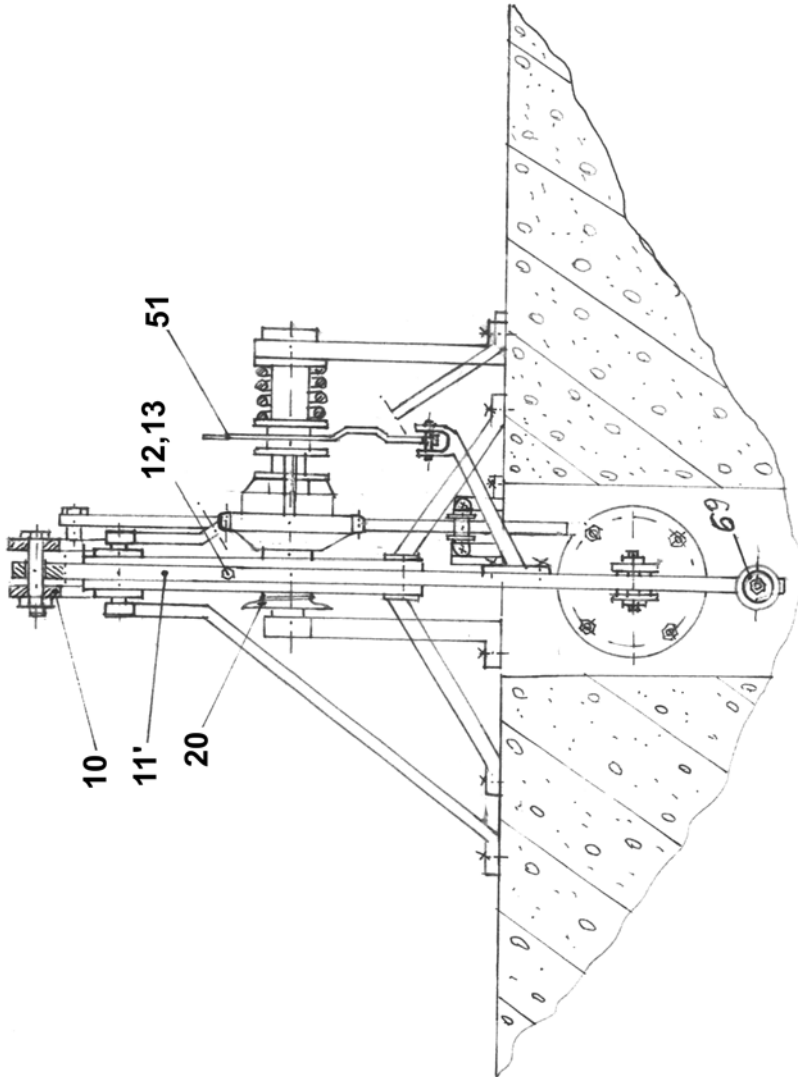


Fig. 4



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 364/2023