



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01139**

(22) Data de depozit: **14/11/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/05/2017** BOPI nr. **5/2017**

(41) Data publicării cererii:  
**30/03/2012** BOPI nr. **3/2012**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA "LUCIAN BLAGA" DIN  
SIBIU, BD.VICTORIEI NR.10, SIBIU, SB, RO**

(72) Inventatori:  
• **ȚÎȚU AUREL MIHAIL, STR.LUPTEI NR.13,  
BL.C, SC.A, AP.2, SIBIU, SB, RO;**  
• **OPREAN CONSTANTIN, STR.FLORILOR  
NR.16, SIBIU, SB, RO;**

• **MĂRGINEAN ION, STR. POIANA NR.12,  
BL.34, AP.40, SIBIU, SB, RO;**  
• **MOLDOVAN ALEXANDRU MARCEL,  
ALEEA ȚESĂTORILOR NR. 1, SC. B, ET. 3,  
AP. 23, SIBIU, SB, RO;**  
• **BOGORIN- PREDESCU ADRIAN,  
STR. LUDOȘ NR. 14, ET. 2, AP. 12,  
PARTER, SIBIU, SB, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 93087; US 2161215; DE 3346634 A1;  
RO 120500 B1**

(54) **TURBINĂ HIDROELECTRICĂ DESFĂȘURATĂ LINIAR  
PE FIRUL APELOR CURGĂTOARE**



# RO 127219 B1

1           Invenția se referă la o turbină hidroelectrică desfășurată liniar pe firul apelor curgă-  
toare pe care este dispusă să plutească, ce convertește energia cinetică de deplasare a  
3 apelor curgătoare în energie electrică, fiind ancorată de maluri.

5           Sunt cunoscute turbinele hidraulice concentrate structural pe dimensiuni circulare,  
bazate pe căderi mari de apă, și pe asigurarea unor jeturi de apă de mare viteză, utilizând  
7 ajutoare, aducându-se direct la turațiile nominale axele generatoarelor electrice, având dez-  
avantajul de a se alimenta exclusiv din lacuri de acumulare amenajate pe suprafețe mari, și  
9 situate la diferențe mari de nivel. Sunt cunoscute roțile de apă cu ax orizontal și diametru pe  
verticală relativ mare, având dezavantajul de a reprezenta construcții mari pentru putere mică,  
11 și de a necesita lucrări complexe de amenajare și aducere a apei curgătoare la roata integrată  
în infrastructuri complexe de fixare de teren, existând puține locuri unde se pot aplica.

13           Cursurile de apă, pe albia lor naturală, dispun de o energie cinetică locală foarte mică  
pe unitatea de lungime, motiv pentru care s-a generalizat calea intermediară mare consuma-  
toare de suprafețe geografice, a conversiei energiei cinetice a unor ape curgătoare de pe  
15 întreaga lor lungime, în energia potențială concentrată a unor lacuri de acumulare situate  
relativ sus, și reconversia în energie cinetică a apei care cade din lacul de acumulare în mod  
17 dirijat și concentrat, prin interiorul unor turbine hidraulice cărora le rotesc axul, producând  
energie mecanică ce se convertește electric.

19           Locurile unde se pot amenaja lacuri de acumulare sunt rare, iar lacurile de acumulare  
nu se pot construi oriunde, ci numai acolo unde se întrunesc simultan multe condiții: debit  
21 și/sau cădere mare de apă, relief stabil, teren disponibil spre a fi ocupat definitiv de ape.  
Raritatea locurilor care întrunesc simultan altfel de condiții definesc drept tehnic amenajabile  
23 numai un număr redus de cursuri de apă, cele mai multe se consideră tehnic neamenajabile,  
rezultând neutilizarea majorității apelor curgătoare care astfel trec nefolosite pe lângă loca-  
25 lități și case. Astfel de amenajări de lacuri de acumulare fiind lucrări extinse geografic la  
scară foarte mare, modifică forțat și ireversibil mediul natural, cu urmări asupra climei, florei  
27 și faunei înconjurătoare, și necesită investiții financiare mari, inaccesibile beneficiarilor indivi-  
duali, oricât de apropiați ar fi ei de apa curgătoare.

29           Din brevetul **RO 93087** se cunoaște o microhidrocentrală plutitoare, destinată trans-  
formării energiei cinetice a apelor curgătoare, prevăzută cu niște palete curbe rabatabile,  
31 montate pe niște cabluri de oțel, prin intermediul unor piese cu articulație, sertizate, care  
rulează fără alunecare în circuit închis, în amonte, peste niște roți montate pe un ax cuplat  
33 cu un amplificator de turație ce acționează un generator electric. Axul este prevăzut la capete  
cu niște lagăre deplasabile pe verticală în niște ghidaje solidare cu niște flotoare, prevăzute  
35 cu mijloace de ancorare, iar în aval, peste alte roți montate pe alt ax, prevăzut, de ase-  
menea, la capete cu niște lagăre, și acestea deplasabile pe verticală în niște ghidaje legate  
37 de alte flotoare, prin niște articulații, și de niște panouri imerse de întindere a cablurilor,  
supuse presiunii dinamice a apei.

39           Din brevetul **US 2161215** se cunoaște o turbină plutitoare, acționată de forța apei  
curgătoare pe care o livrează sub formă de moment mecanic, pentru diverse acționări.  
41 Turbina include două flotoare distanțate cu niște bârne din lemn, și prevăzute cu suprafețe  
de ghidare a firului de apă, spre niște pale curbate și rabatabile, montate pe câte un lanț Gall,  
43 ce transmite mișcarea la niște roți cu dinți, montate pe doi arbori lăgăruiți pe cele două pluti-  
toare. Unul dintre arbori prezintă o priză de putere.

45           Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în eliminarea blocajelor din trans-  
misia mecanică, la viteze mici de deplasare a cursului apei.

47           Invenția rezolvă problema tehnică prin aceea că este alcătuită dintr-o structură meta-  
lică montată pe două plutitoare ce îi asigură flotabilitatea și o scufundare optimă în apă a  
49 unor pale active, montate pe o centură flexibilă, un multiplicator de turație, compus din niște  
roți dințate, în angrenare cu niște curele zimțate de transmisie, și un generator care produce

# RO 127219 B1

energie electrică, unde centura flexibilă este constituită din niște zale mobile legate succesiv și alternativ între ele, incluzând câte o pală activă, antrenată liniar de cursul apei, și alte zale pasive, având rol de distanțiere aflate în angrenare cu două roți stelate, peste care se întinde centura flexibilă, continuă a zalelor înlănțuite, ce se rotesc sub acțiunea angrenării unor buloane care constituie atât axe de susținere și de rabatare a palelor active, cât și elemente de îmbinare a zalelor. 1  
3  
5

Turbina hidroelectrică, conform invenției, prezintă avantaje prin aceea că preia în mod direct, local și de oriunde, o parte din energia cinetică a unei ape curgătoare, chiar neamenajată, pe care se dispune. Neimpunând existența unui lac de acumulare, nu implică nici modificarea mediului natural înconjurător. Nu obturează cursul apei, astfel că nu împarte habitatul faunistic în sectoare artificial modificate. Utilizând viteze mici de deplasare și de rotație ale părților scufundate în apă, nu se afectează nici măcar fauna acvatică ajunsă în contact fizic cu părțile mobile din structura constructivă funcțională. Fiind o construcție modulară, se poate utiliza atât izolat, cât și în structuri medii sau mari, realizând lanțuri hidroelectrice interconectate electric și mecanic, dispusă plutind pe albiile de pâraie, râuri sau fluvii; ca beneficiari pot fi atât locuințele individuale, cât și comunitățile locale sau rețelele electrice publice. Realizabile și rentabile la orice scară constructivă, turbinele hidroelectrice, conform invenției, permit, prin aplicarea generalizată, utilizarea energiei cvasitotalității cursurilor de apă existente, pe toată lungimea lor, inclusiv cele considerate tehnic neamenajabile pentru hidrocentrale, și în mod curent neutilizate. Fiind construcții plutitoare, se adaptează automat modificărilor de debit și de nivel ale apelor pe care se dispun, și nu necesită structuri complexe și investiții mari pentru implementare la locul de amplasare pe cursul apei, fiind suficientă ancorarea de maluri, făcând tehnic amenajabilă și utilizabilă energetic orice apă care curge. 7  
9  
11  
13  
15  
17  
19  
21  
23

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...7, ce reprezintă: 25

- fig. 1, o vedere laterală a interiorului turbinei hidroelectrice desfășurate liniar; 27
- fig. 2, o imagine spațială a interiorului turbinei;
- fig. 3, o vedere a unor elemente componente din compunerea lanțului de zale; 29
- fig. 4, o imagine spațială cu diferite poziții posibile ale palelor rabatabile;
- fig. 5, o vedere din aval a turbinei desfășurate liniar, instalată pe apă; 31
- fig. 6, o vedere de sus a turbinei desfășurate liniar, ancorată pe cursul apei;
- fig. 7, o vedere a unui lanț de turbine liniare identice, instalat pe un râu. 33

Turbina hidroelectrică, conform invenției, se compune dintr-o centură flexibilă **1**, conform fig. 1 și 2, care unește, ca o centură flexibilă închisă, configurată ca șenilă, două feluri de zale ce alternează ca așezare și îndeplinesc roluri diferite. Zalele active **2**, conform fig. 3, au continuitate dintr-o parte în alta a lățimii șenilei, și sunt distanțate între ele de zalele pasive **3**, care nu au continuitate dintr-o parte în alta a lățimii șenilei, fiind dispuse câte două zale pasive **3** la fiecare extremitate a unei zale active **2**. De fiecare parte a lățimii centurii flexibile **1** se dispun, la distanță, câte două roți stelate **4**, conform fig. 1 și 2, peste care este întinsă centura flexibilă **1**, continuă de zale, buloanele **5** constituind axe pentru unirea între ele a zalelor active **2** și pasive **3**, și antrenând în rotație, cu capetele lor, cele patru roți stelate dispuse în paralel, câte două la un capăt și două la capătul celălalt, câte două pe aceeași axă, completând forma de șenilă. Pe una dintre axele comune ale celor două perechi de roți stelate aflate la capetele șenilei se dispune o roată dințată ce antrenează, prin curea zimțată, un ansamblu multiplicator de turație **6**, care aduce turația generatorului electric **7** la valori nominale, atunci când palele **8**, montate pe zalele active **2**, sunt antrenate în mișcare de către apa curgătoare. 35  
37  
39  
41  
43  
45  
47

# RO 127219 B1

1           Palele **8**, ajunse în partea inferioară a șenilei, fiind scufundate în apă, sunt antrenate  
de cursul apei în sensul curgerii acesteia, și realizează o mișcare mecanică de deplasare  
3 liniară. Ajungând la capătul șenilei, lanțul de zale constând din zalele **2** și distanțierele **3** se  
înfășoară peste roata stelată din aval, și o antrenează, prin intermediul capetelor buloanelor  
5 **5**, într-o mișcare de rotație. Palele **8** se rabatează în jurul axului constituit din bulonul apar-  
ținător, astfel că, în momentul când zala cu bulonul corespunzător începe să urce, înfășu-  
7 rându-se peste roata stelată **4**, din aval, conform fig. 4, pala proprie se rabatează, menți-  
nându-și poziția aproape verticală, fiind târâtă peste o jumătate din circumferința roții stelate,  
9 de către axul propriu, care este chiar bulonul pe care este montată. Ajungând în partea supe-  
rioară, deasupra benzii șenilei, paralele cu apa și distanțate de apă cât înălțimea șenilei,  
11 buloanele trag după ele palele **8**, care se deplasează spre amonte, fiind culcate în poziție ori-  
zontală peste buloanele rămase în urmă, spre aval. Această rabatare a palelor **8** și depla-  
13 sarea lor în poziție culcată la orizontală, pe timpul cât se află deasupra a șenilei, sunt nece-  
sare și utile pentru a micșora înălțimea structurii de deasupra apei, ca să opună o rezistență  
15 mai mică vântului local, și pentru a coborî centrul de greutate al întregii construcții.

Revenirea fiecărei pale **8** în poziția perpendiculară pe suprafața apei se face sub  
17 acțiunea gravitației, în momentul în care pala coboară cu axul ei sub nivelul mijlocului roții  
stelate din amonte pe care se sprijină, centrul ei de greutate, coborând, dezechilibrează pala  
19 care se rabatează în poziția atârnată spre fundul apei. Roțile stelate **4** sunt antrenate în  
mișcarea lor de rotație de către buloanele **5**, care, în deplasarea lor liniară, ajung cu extre-  
21 mitățile în creștăturile prevăzute la circumferința fiecărei roți stelate, și îi asigură forțe tangen-  
țiale. Pe una dintre axele roților stelate **4**, conform fig. 2, se dispune o roată dințată **6**, de dia-  
23 metru relativ mare, peste care este întinsă o curea zimțată ce antrenează o roată de dia-  
metru mai mic, dispusă pe un ax intermediar, realizând un multiplicator de turație. Multiplica-  
25 torul de turație cu rapoarte de peste 50:1 va avea mai multe axe intermediare, roți mari și  
mici calculate și realizate pentru a aduce generatorul electric **7** la o turație relativ mare, de  
27 peste 1000 ture/min, având în vedere că viteza apelor curgătoare este relativ mică, rareori  
depășind 1 m/s.

29           Multiplicatorul de turație **6** și generatorul electric **7** se dispun în spațiul disponibil  
dintre cele două roți stelate, și între cele două laturi liniare și paralele ale șenilei, pe niște  
31 suporturi **9**, conform fig. 2, prinse la capete pe cele două plutitoare laterale. Dacă se dispune  
de un generator electric special, cu număr foarte mare de perechi de poli, ca, de exemplu,  
33 peste 50 de perechi de poli, multiplicatorul de turație se poate exclude în totalitate, ceea ce  
ridică randamentul conversiei energiei cinetice în energie electrică.

35           Palele **8**, care ocupă poziție verticală, sub acțiunea gravitației, atunci când se află pe  
latura liniară cea mai de jos a șenilei, atârând spre fundul apei, ca poziția cea mai activă  
37 a lor, sunt împinse spre aval de către masa apei care curge. Cursa de rabatare a palelor **8**,  
în jurul axului lor, se oprește prin limitatorul constituit de zalele **2**, conform fig. 3, care au o  
39 bandă liniară transversală de legătură **10**, cu puțin mai scurtă decât bulonul **5** și paralelă cu  
acesta. Atunci când talpa **11**, realizată prin îndoire la unghi drept din aceeași bucată continuă  
41 de material din care face parte și pala **8**, atinge latura liniară transversală de legătură **10**,  
apropiindu-se de ea de jos în sus, pala își oprește rabatarea și rămâne rigidizată în poziția  
43 îndreptată vertical în jos, spre fundul apei.

Pentru a ocupa poziția optimă față de nivelul apei, poziție caracterizată prin nivelul  
45 de scufundare a palelor **8**, astfel încât să rămână afară din apă o treime din înălțimea palei,  
nivel de scufundare la care energia cinetică preluată de pală de la cursul apei este maximă,  
47 s-au prevăzut plutitoarele **12**, conform fig. 5, situate lateral, de o parte și de alta a șenilei.

# RO 127219 B1

Plutitoarele au o formă hidrodinamică ascuțită, pentru a opune o rezistență minimă curgerii apei. Pe partea superioară a plutitoarelor se află platforme orizontale pe care se prind suporturi prevăzute cu rulmenți pentru axele roților stelate și ale multiplicatorului de turație.	1
Buloanele <b>5</b> sunt realizate ca niște tije metalice cu lungimea mai mare decât lățimea șenilei.	3
Conform fig. 3, pe la capetele buloanelor <b>5</b> , sunt introduse zalele active <b>2</b> și zalele distanțiere <b>3</b> , care au prevăzute găuri cu rol de lagăre, iar pe porțiunea buloanelor dintre orificiile zalelor sunt prinse palele <b>8</b> , care au prevăzute lagărele <b>13</b> pentru sprijin, și care permit rabatarea palei utilizând bulonul ca ax. Pentru stabilitatea poziției structurii fizice a turbinei pe cursul apei, s-au prevăzut urechile <b>14</b> , conform fig. 5, de prindere a carabinierelor cablurilor sau lanțurilor de ancorare, care se prind cu celălalt capăt de niște stâlpi fixați solidar de maluri. În scopul protejării de intemperii, și pentru ca structura rămasă deasupra apei să opună o rezistență minimă la vânt, toată partea de deasupra plutitoarelor este apărută de o carcasă <b>15</b> , conform fig. 5 și 6, cu forme rotunjite. Mai multe șenile hidroelectrice se pot instala pe cursul apei, una după alta, conform fig. 7, cu legături mecanice prin cordoane sau lanțuri, și electrice, prin cabluri, legături de ancorare care au unghiuri apropiate de 45° sau 315° față de cursul apei.	5
Turbina hidroelectrică, conform invenției, se poate aplica industrial, prin fabricarea în mai multe trepte de putere, de la beneficiari izolați, la colectivități umane, ca beneficiari, și adaptabile dimensiunilor și vitezei cursurilor de apă: mici, medii, sau mari, lente sau rapide. În varianta realizată și livrată în structură modulară, pentru beneficiarii izolați și independenți, montarea și instalarea se pot realiza chiar și de către beneficiar, după instrucțiuni scrise și desene. Pentru comunitățile locale, ca posibili beneficiari, și pentru cursurile mari de apă, turbinele liniare conform invenției se pot realiza la dimensiuni și puteri mult mărite, instalându-se ca sisteme complexe, cu mai multe șenile hidroelectrice plutitoare, mari, ancorate și legate în serie, mecanic și electric, exploatate în ansamblu, ca lanțuri de centrale hidroelectrice locale, fără lacuri de acumulare, chiar și în localități.	7
	9
	11
	13
	15
	17
	19
	21
	23
	25

# RO 127219 B1

## Revendicări

1

3

1. Turbină hidroelectrică desfășurată liniar pe firul apelor curgătoare, alcătuită dintr-o structură metalică montată pe două plutitoare (12) ce îi asigură flotabilitatea și o scufundare optimă în apă a unor pale active (8), montate pe o centură flexibilă (1), un multiplicator de turație (6), compus din niște roți dințate în angrenare cu niște curele zimțate de transmisie, și un generator (7) care produce energie electrică, **caracterizată prin aceea că** centura flexibilă (1) este constituită din niște zale mobile (2), legate succesiv și alternativ între ele, incluzând câte o pală activă (8), antrenată liniar de cursul apei, și alte zale pasive (3), având rol de distanțiere aflate în angrenare cu două roți stelate (4), peste care se întinde centura flexibilă (1), continuă a zalelor (2 și 3) înălțate, care se rotesc sub acțiunea angrenării unor buloane (5) care constituie atât axe de susținere și de rabatare a paletelor active (8), cât și elemente de îmbinare ale zalelor (3).

11

13

15

2. Turbină hidroelectrică, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** oricare pală activă (8) este montată astfel încât se poate rabata în jurul bulonului (5) în poziție perpendiculară pe firul apei, având cupa deschisă spre amonte, pentru a fi împinsă spre aval prin curgerea apei, iar după terminarea cursei utile, pala activă (8) se poate rabata culcat pe centura flexibilă (1), pe perioada cât se deplasează în mod pasiv deasupra apei.

17

19

3. Turbină hidroelectrică, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** palele active (8) sunt curbe, cu formă hidrodinamică de paraboloid cilindric.

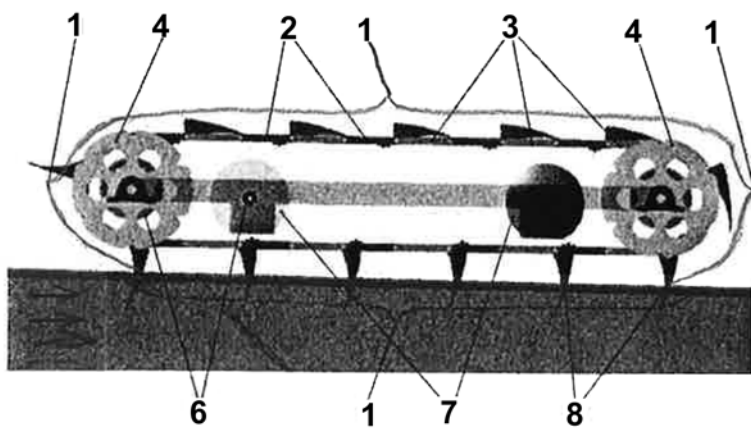


Fig. 1

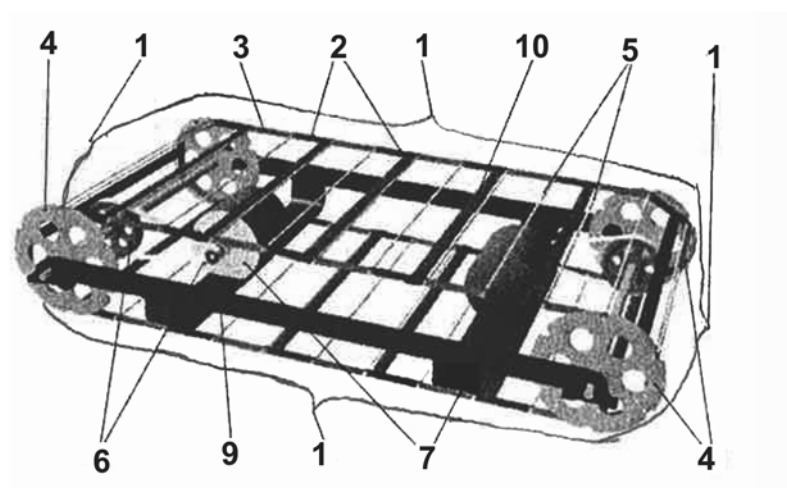


Fig. 2

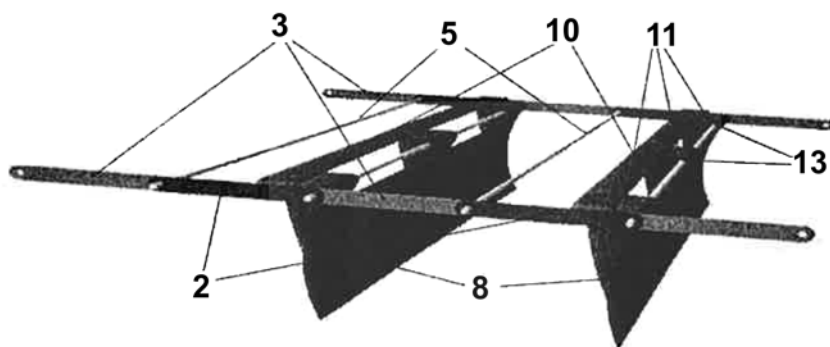


Fig. 3

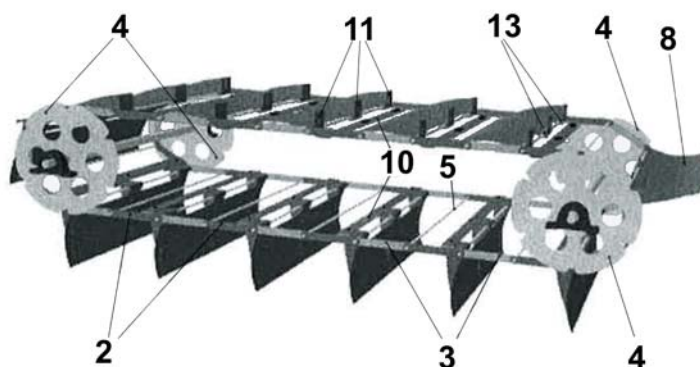


Fig. 4

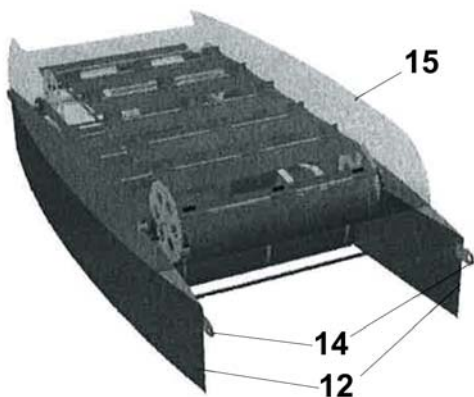


Fig. 5

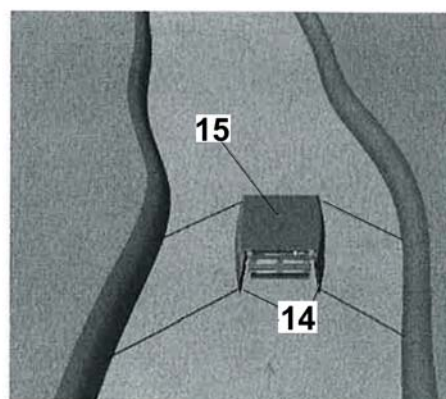


Fig. 6

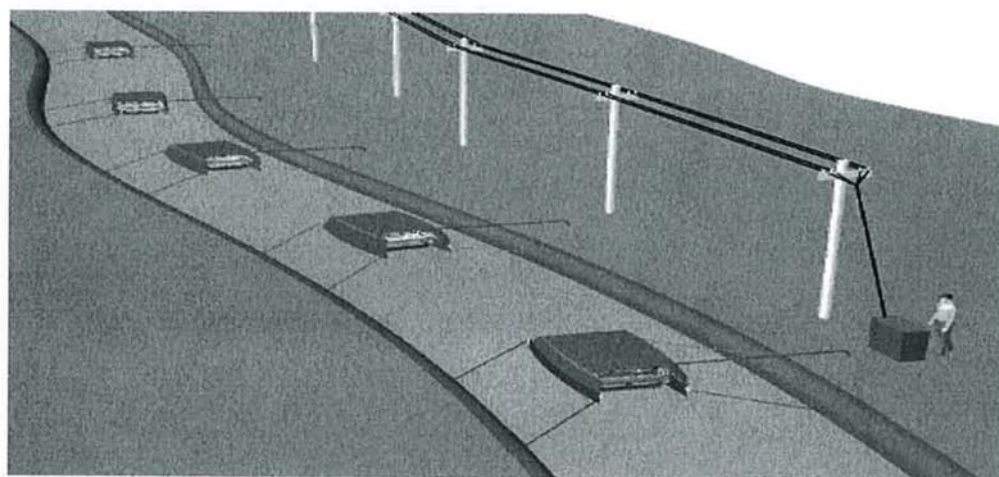


Fig. 7

