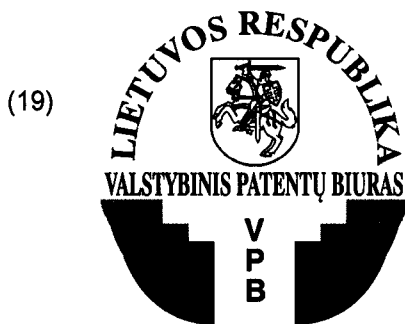




(10) **LT 6101 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **6101** (51) Int. Cl. (2014.01): **F03B 13/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2013 037**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2013 04 18**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2014 10 27**
- (45) Patento paskelbimo data: **2014 12 29**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: —
- (72) Išradėjas:
Narimantas Titas ŽDANKUS, LT
Tadas ŽDANKUS, LT
Petras PUNYS, LT
- (73) Patento savininkas:
ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS, Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno r., LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Aldona ORLIENĖ, Kęstučio g. 59-11, LT-44303 Kaunas, LT

- (54) Pavadinimas:
Seklios upės srauto kinetinės energijos konversijos būdas ir mobili jėgainė jam realizuoti

- (57) Referatas:

Išradimas priklauso energijos gamybos sričiai, konkrečiai seklių upių kinetinės energijos gavybos ir konversijos į elektros energiją būdams bei įrenginiams. Seklios upės srauto kinetinės energijos konversijos būde, pagrįstame hidraulinio variklio darbo elemento dinaminės sąveikos su vandens tėkme principu, energiją iš tėkmės paima per jos paviršių, ant kurio paguldo juostą, judančią mažesniu už tėkmės srautą greičiu ir energiją konvertuoja į juostos slenkamo judesio mechaninę energiją. Mobili vandens jėgainė seklios upės srauto kinetinės energijos konversijos būdui realizuoti susideda iš cilindrinio korpuso (1), kuris sukasi ant ašies (2). Cilindrinį korpusą gaubia darbinė juosta (3), turinti dirbtinio anizotropinio šiuurkštumo elementus (4). Prie vidinės besisukančio cilindrinio korpuso (1) sienos pritvirtintos elektros generatoriaus induktoriaus ritės (5), o inkaro ritės (6) pritvirtintos prie nejudančios ašies (2). Cilindrinio korpuso (1) abu galai uždaryti diskais (7), jo viduje yra dažnio keitiklis (8), o galuose guoliai (9) ir sandarikliai (10). Elektros laidai (11) išvesti per kiaurymę (12) ašyje. Ant jos galų užmauti du kronšteinai (13) su kiaurymėmis galuose, pro kurias išvertas lynas (14) jėgainei prie polių (15) prikabinti. Jėgainė plūduriuoja vandens tėkmės paviršiuje (16) be kontakto su upės dugnu (17) ir krantais (18).

Išradimas priklauso energijos gamybos sričiai, konkrečiai seklių upių kinetinės energijos gavybos ir konversijos į elektros energiją būdams bei įrenginiams.

Yra žinomas būdas vandens srauto kinetinę energiją paimti ir konvertuoti į sukamojo judesio mechaninę energiją naudojant sukamojo judesio hidraulines mašinas, kurios paprastai vadinamos turbinomis (žiūr. Renewable and Sustainable Energy Reviews 12(2008),2177-2193). Visų jų veikimas pagrįstas vandens tėkmės ir turbinos menčių dinaminės sąveikos reiškiniu, kuris aprašomas Bemulio ir judesio kiekio lygtimis. Net ir tuo atveju, kai naudojamas Magnuso efektas (žiūr. patentą LT 5477) ir mašina neturi menčių, o jos darbo elementas yra vienas ar keli besisukantys cilindrai, jų skaičiavimui naudojamos tos pačios Bemulio ir judesio kiekio lygtys. Dėl didelių turbinų darbo ratų matmenų joms panaudoti reikia didelio tėkmės gylio, todėl seklių upių kinetinei energijai paimti ir konvertuoti turbinos netinka.

Žinoma mobili hidroelektrinė su vertikalia turbina, tėkmės kinetinei energijai panaudoti. Jos turbinos yra vandens ratai su vertikaliais velenais. Jų mentės stabdo tėkmę ir atima dalį jos kinetinės energijos (žiūr. LT 5211 B, F03B 13/10,2005 m.).

Jėgainė, yra laikoma mobilia, gali būti nuplukdyta į kitą vietą, tačiau, kartu su pontonais, yra didelių matmenų, sunki, jos vietos pakeitimas yra sudėtingas ir daug darbo reikalaujantis procesas. Dėl vertikalios vandens rato ašies padėties jėgainė gali būti įrengta tik didelio gylio upėje. Jos ratai baido vandens gyvūnus ir daro poveikį aplinkai.

Žinomas būdas ir įrenginys aprašytas Navasaičio J. ir Ždankaus N. straipsnyje "Vandens energijos panaudojimas geležies metalurgijoje Lietuvoje". Technikos mokslų raida Lietuvoje. Mokslo istorikų konferencijos pranešimai. Vilnius: Technika, 1998. P. 73 - 77. Tai apatinio tipo vandens ratas su horizontaliu vėliu. Tarp dviejų plokščių diskų įrengtos plokščios mentės, įleistos į vandens tėkmę yra veikiamos jos hidrodinaminio slėgio jėgų, stabdo tėkmę ir ima iš jos kinetinę energiją.

Jis yra didelių matmenų ir sunkus, naudojamas, kaip taisyklė, stacionarinėse sąlygose. Įrengus ant plausto arba valtys jį galima nuplukdyti arba pervežti į kitą vietą, tačiau tam reikia specialaus transporto, kėlimo mechanizmų, daug laiko ir lėšų.

Yra žinomas įrenginys vandens tėkmės kinetinei energijai paimti ir konvertuoti, kurio darbo elementas yra sukamojo judesio darbo ratas su mentėmis ir horizontalia ašimi (žiūr. patentą US 4383797, 1983). Kiekviena mentė susideda iš

dviejų dalių, tarp kurių įrengtas šarnyras. Mentei atliekant darbinį judesį (kai ji juda vandens srauto kryptimi) hidrodinaminį srauto slėgi ji priima visu plotu. Grįžamos eigos (kai mentė juda prieš vandens srauto kryptį) metu mentė būna sulenkta, dėl ko sumažėja jos pasipriešinimas, hidrauliniai energijos nuostoliai ir padidėja naudingumo koeficientas. Trinties mazgai gali užsiteršti ir menčių lankstymosi procesas gali sutrikti, todėl jie įrenginio patikimumą mažina. Dėl mechaninės trinties šarnyruose susidaro energijos nuostoliai, kurie sumažina naudingumo koeficientą. Darbo rato skersmuo yra nemažas, todėl sekliai upei šio tipo įrenginiai netinka.

Žinoma pagal 2012 05 15 publikuotą JAV patentą Nr.2009/0194997A1 Darjuso tipo vandens rato tipo turbina su horizontaliu velenu. Jos darbo ratas turi sudėtingos formos mentes, todėl turbina yra brangi. Dėl darbo rato specifinės konstrukcijos jis turi gana dideli skersmenį todėl mobilioms vandens jėgainėms netinka. Be to tokios turbinos darbui reikia gana didelio tėkmės gylio.

Artimiausias analogas, mūsų priimtas kaip prototipas, yra mobili tekančio vandens jėgainė, turinti katamarano pavidalo korpusą su plūduriiais, povandeninę transporterio pavidalo turbiną, kurios transporteris turi du lygiagrečius velenus ir tarpusavyje sujungtus transmisijos elementais, ant kurių šarnyriškai įtvirtintos standžios mentės, kurios, pereinant iš darbinės transporterio šakos į tuščios eigos šaką, uždengia viena kitą, elektros generatorių, sujungtą per mechaninę pavarą su turbina, ir inkaravimo priemonės. Turbina yra korpuso viduje ir jos transporterio velenai yra horizontalioje padėtyje, korpusas nukreiptas prieš srovę ir priekyje turi gaubtą, kurio priekinė dalis yra nupjauto piltuvo formos ir gaubia besisukančias mentes tokiu atstumu, kad mentės netrukdomai nusileistų iš tuščios eigos į darbinę padėtį iš kur gaubto aukštis parinktas toks, kad užstotų nuo vandens srovės poveikio mentes joms užimant horizontalią padėtį tuščios eigos šakoje. Jėgainė dirba sekančiu būdu. Nuleistą į tekantį vandenį jėgainę inkaruoja. Tekanti srovė stumia mentes, kurios konvertuoja tėkmės energiją į slenkamo judesio mechaninę energiją, kuri grandinėmis ir žvaigždutėmis paverčiama į sukamo judesio energiją, kurią panaudoja elektros generatoriui sukti (žiūr. LT 5791 B F03B 9/00, 2011 m.).

Jėgainė yra sudėtinga, nes turi daug judančių elementų ir trinties mazgų, o tai ją daro nepatikima. Beveik visa upės tėkmės energija sunaudojama trinčiai mazguose nugalėti. Dėl didelių matmenų jėgainė patvenkia upę, dėl žymios santykinės masės jėgainę sudėtinga transportuoti. Triukšmingas jėgainės darbas

baido vandens gyvūnus ir daro poveikį aplinkai.

Išradimo tikslas - sukurti būdą seklios upės tėkmės kinetinei energijai panaudoti ir mažų matmenų, lengvą, paprastą ir patikimą, ekologišką mobilią vandens jėgainę.

Išradimo tikslas pasiekiamas tuo, kad seklios upės srauto kinetinės energijos konversijos būde, pagrįstame hidraulinio variklio darbo elemento dinaminės sąveikos su vandens tėkme principu, energiją iš tėkmės paima per jos paviršių, ant kurio paguldo juostą, judančią mažesniu už tėkmės srautą greičiu ir energiją konvertuoja į juostos slenkamo judesio mechaninę energiją.

Išradimo tikslas pasiekiamas ir tuo, kad mobilioje vandens jėgainėje seklios upės srauto kinetinės energijos konversijos būdui realizuoti, susidedančioje iš mechaninės ir elektrinės įrangos, mechaninę įrangą sudaro cilindrinis korpusas, apgaubtas darbinės juostos, o elektrinę įrangą sudaro generatorius ir dažnio keitiklis. Be to, darbinė juosta yra hidraulinio variklio darbinis elementas ir mechaninės pavaros begalinis diržas, kuris yra pagamintas iš lengvos, lanksčios medžiagos, jo kilpos ilgis yra lygus trimis - penkiems juostos pločiams, o jos išorinis paviršius padengtas dirbtinio šiurkštumo elementais. Taip pat, cilindrinis korpusas yra mechaninės pavaros skriemulys ir elektros generatoriaus judraus induktoriaus pagrindas. Be to, darbinės juostos dirbtinio šiurkštumo elementai susideda iš siaurų lanksčių juostelių, kurių vieni galai yra sujungti su darbine juosta, o kiti yra laisvi ir atsilenkia, kai juosta juda tėkmės kryptimi ir priglunda, kai ji juda prieš srovę.

Išradimas aiškinamas tokiais paveikslais.

1 pav. Jėgainės, pavaizduotos upėje, išilginio vertikalaus pjūvio schema.

2 pav. Jėgainės vaizdo plane schema.

3 pav. Jėgainės išilginio pjūvio schema.

4 pav. Jėgainės skersinio pjūvio schema.

Jėgainė susideda iš cilindrinio korpuso 1, kuris sukasi ant ašies 2. Cilindrinį korpusą 1 gaubia darbinė juosta 3, turinti dirbtinio anizotropinio šiurkštumo elementus 4. Prie vidinės besisukančio cilindrinio korpuso 1 sienos pritvirtintos elektros generatoriaus induktoriaus ritės 5, o inkaro ritės 6 pritvirtintos prie nejudančios ašies 2. Cilindrinio korpuso 1 abu galai uždaryti diskais 7, jo viduje yra dažnio keitiklis 8, o

galuose - guoliai 9 ir sandarikliai 10. Elektros laidai 11 išvesti per kiaurymę 12 ašyje. Ant jos galų užmauti du kronšteinais 13 su kiaurymėmis galuose, pro kurias išvertas lynas 14 jėgainei prie polių 15 prikabinti. Jėgainė plūduriuoja vandens tėkmės paviršiuje 16 be kontakto su upės dugnu 17 ir krantais 18.

Seklios upės srauto kinetinės energijos konversijos būdo esmė yra tokia. Ant tėkmės laisvo paviršiaus paguldoma šiurkšti, elastinga begalinė juosta 3, kurią tėkmė tempia srovės kryptimi. Leidžiant juostai 3 judėti, apatinė jos dalis tolsta nuo jėgainės, o viršutinė grįžta prie jos. Jėga, kuria juosta 3 yra tėkmės tempiama, padauginta iš juostos judėjimo greičio duoda dydį galios, kurią išvysto toks hidraulinis variklis. Būdas tinka bet kurio gylio, net visai sekliai upei. Jis yra paprastas, veiksmingas, nejautrus tėkmės taršai vandens augalų liekanomis ir nešmenimis, nedaro jokio poveikio nei upei, nei jos aplinkai.

Mobili vandens jėgainė seklios upės srauto kinetinei energijai konvertuoti turi tik du judančius elementus: juostą 3 ir cilindrinį korpusą 1, bei penkis trinties mazgus: juostos 3 ir cilindrinio korpuso 1 kontakto mazgą, du guolius 9 ir du sandariklius 10. Dėl mažo judančių elementų ir trinties mazgų skaičiaus įrenginys yra paprastas ir patikimas. Jis nejautrus upės tėkmės taršai vandens augalų liekanomis ir nešmenimis. Svarbiausi jo elementai atlieka po keletą funkcijų: juosta 3 - hidraulinio variklio ir pavaros diržo; cilindrinis korpusas 1 - jėgainės korpuso, pavaros skriemulio ir elektros generatoriaus konduktoriaus pagrindo; ašis 2 - ašies ir generatoriaus inkaro pagrindo. Dėl šių ypatumų jėgainė yra lengva, kompaktiška ir mobili.

Jėgainė transportuojama dėkle su nuimtais kronšteinais ir juosta apvyniota ant korpuso. Jėgainė pastatoma darbo vietoje taip. Vieta jai parenkama srauniame upės ruože arba révoje, kur tėkmė yra greičiausia, o vaga tiesi. Krantuose arba pačioje vagoje įkalami du poliai 15. Nuo jėgainės korpuso nuvyniojama juosta. Prie jėgainės prijungiami kronšteinais 13, į jų kiaurymes įveriamas lynas 14. Jėgainė nunešama į darbo vietą ir pakabinama taip, kad tėkmėje korpusas 1 būtų paniręs į vandenį per ketvirtadalio skersmens. Juostą 3 uždėjus ant jėgainės korpuso 1 sujungiami jos galai. Juosta 3 nuleidžiama į vandenį. Pradėjus judėti juostai 3 ir suktis cilindriniam korpusui 1 lyno 14 galai prie polių sureguliuojami taip, kad juosta 3 neslystų nuo cilindrinio korpuso 1 į šoną, o cilindrinis korpusas 1 liestų vandens tėkmės paviršių.

Jėgainės pastatymas užtrunka nuo 15 iki 45 minučių. Maždaug tiek pat laiko

užtrunka jos nuėmimas ir paruošimas transportuoti. Jėgainė ir jos juosta guli ant vandens paviršiaus, taigi darbo metu jokios intervencijos į tėkmę nedaro ir tik lengvai mažina jos greitį. Dėl to jėgainės poveikis žuvims ir kitiems vandens gyvūnams yra minimalus, upės tėkmės energija paimama su minimaliu poveikiu aplinkai.

Išradimo apibrėžtis

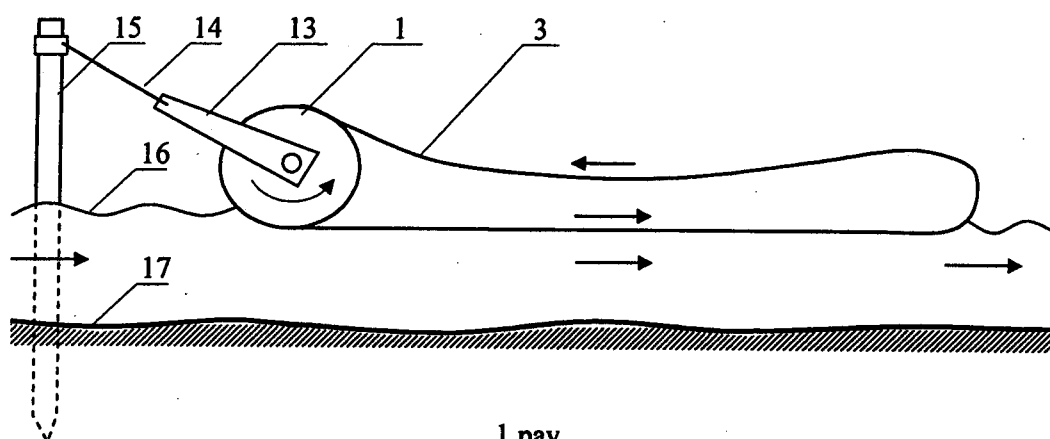
1. Seklios upės srauto kinetinės energijos konversijos būdas, pagrįstas hidraulinio variklio darbo elemento dinaminės sąveikos su vandens tėkme principu, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad energiją iš tėkmės paima per jos paviršių, ant kurio paguldo juostą, judančią mažesniu už tėkmės srautą greičiu ir energiją konvertuoja į juostos slenkamo judesio mechaninę energiją.

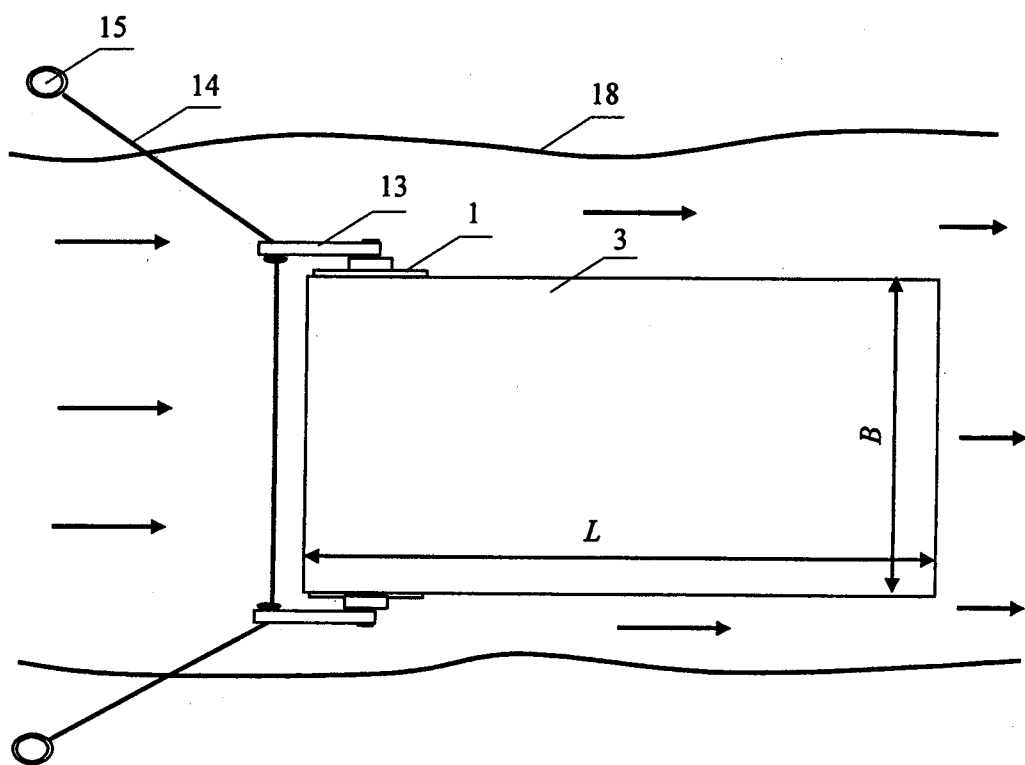
2. Mobili vandens jėgainė seklios upės srauto kinetinės energijos konversijos būdui realizuoti, susidedanti iš mechaninės ir elektrinės įrangos, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad mechaninę įrangą sudaro cilindrinis korpusas, apgaubtas darbinės juostos, o elektrinę įrangą sudaro generatorius ir dažnio keitiklis.

3. Mobili vandens jėgainė pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad darbinė juosta yra hidraulinio variklio darbinis elementas ir mechaninės pavaros begalinis diržas, kuris yra pagamintas iš lengvos, lanksčios medžiagos, jo kilpos ilgis yra lygus trimis - penkiems juostos pločiams, o jos išorinis paviršius padengtas dirbtinio šiurkštumo elementais.

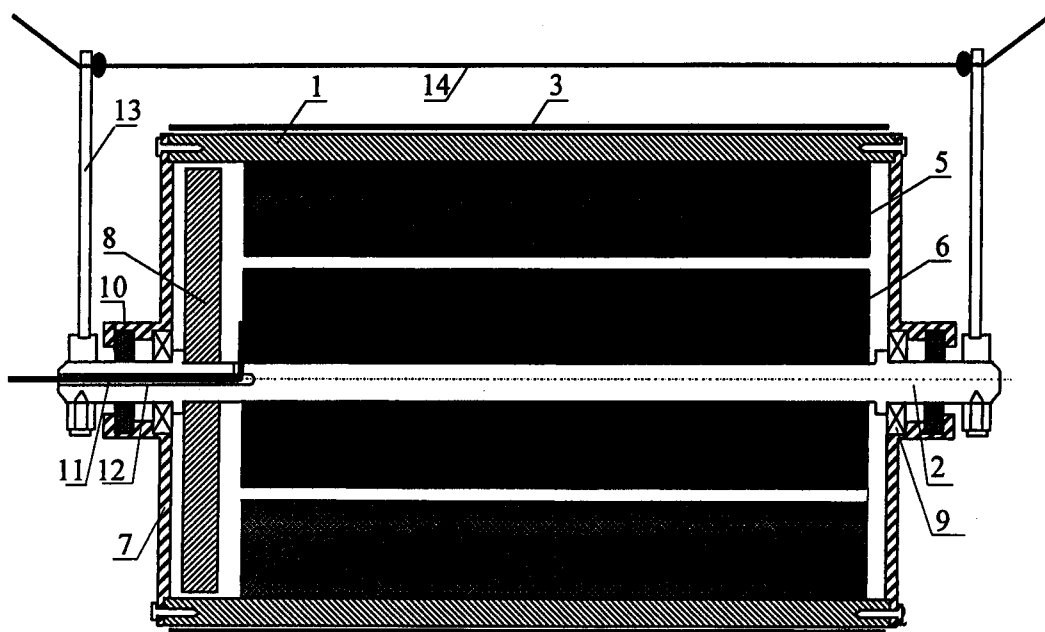
4. Mobili vandens jėgainė pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad jos cilindrinis korpusas yra mechaninės pavaros skriemulys ir elektros generatoriaus judraus induktoriaus pagrindas.

5. Jėgainė pagal 2, 3 punktus, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad darbinės juostos dirbtinio šiurkštumo elementai susideda iš siaurų lanksčių juostelių, kurių vieni galai yra sujungti su juosta, o kiti yra laisvi ir atsilenkia, kai juosta juda tėkmės kryptimi ir priglunda, kai ji juda prieš srovę.

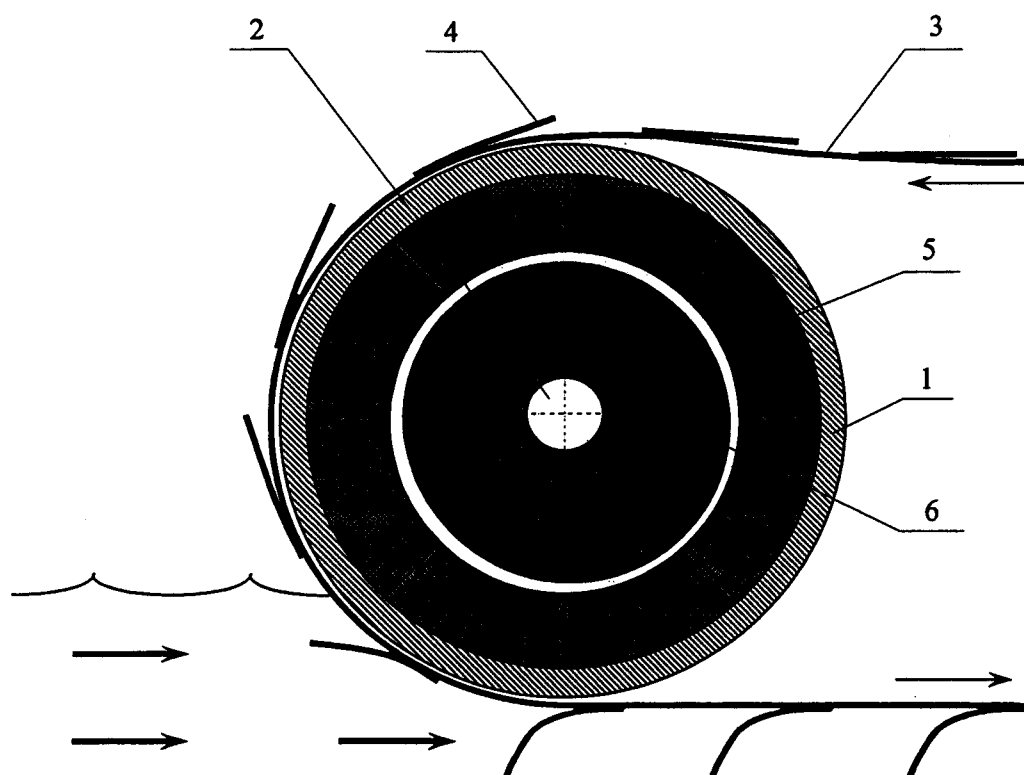




2 pav.



3 pav.



4 pav.