



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **121858**

(13) **C2**

(51) МПК

F03B 13/18 (2006.01)

F03B 13/22 (2006.01)

F03B 13/20 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2016 09984**

(22) Дата подання заявки: **29.09.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: **10.08.2020**

(41) Публікація відомостей
про заявку: **10.04.2018, Бюл.№ 7**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.08.2020, Бюл.№ 15**

(72) Винахідник(и):

Ременець Михайло Іванович (UA)

(73) Власник(и):

Ременець Михайло Іванович,
Святошинська площа, 1, кв. 54, м. Київ,
03115 (UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

US 2009056327 A1, 05.03.2009

US 2012104761 A1, 03.05.2012

RU 2061900 C1, 10.06.1996

RU 2049925 C1, 10.12.1995

US 2015252777 A1, 10.09.2015

US 2015285211 A1, 08.10.2015

UA 100440 C2, 25.12.2012

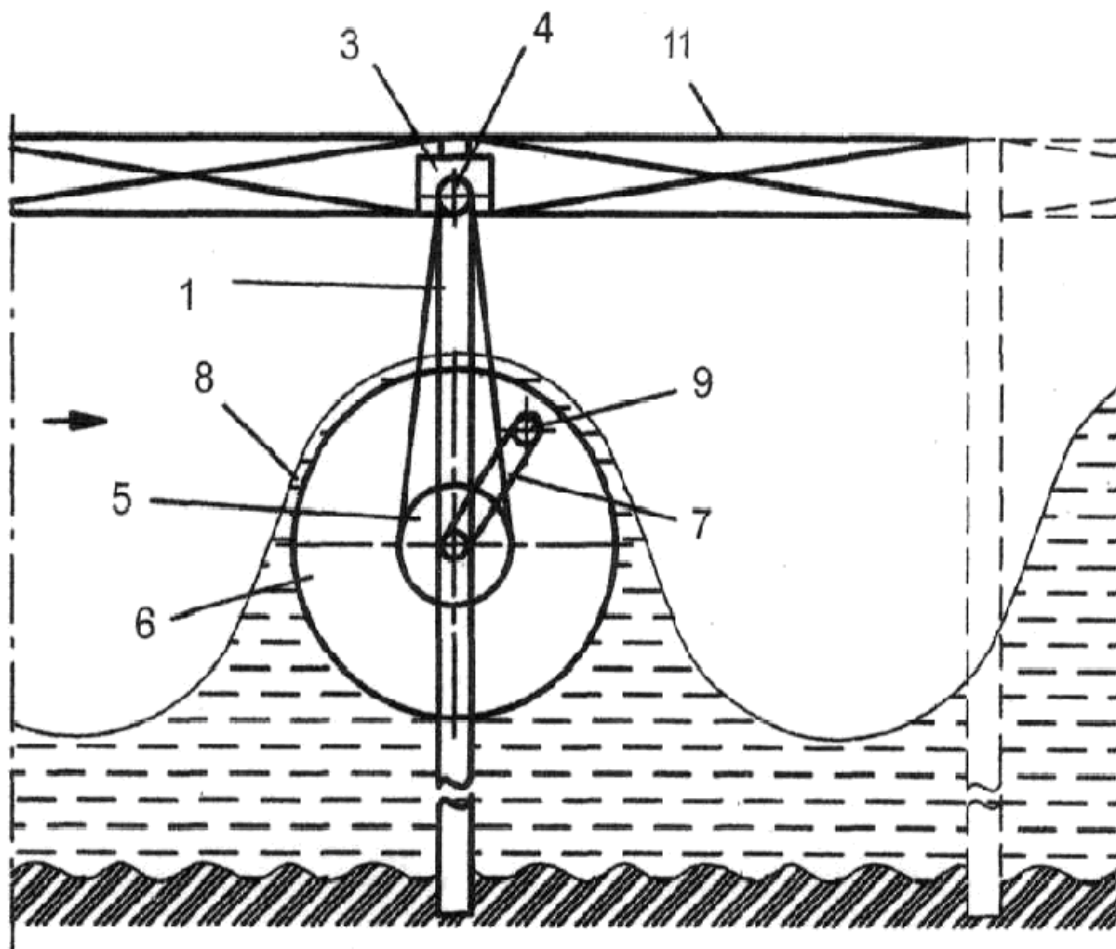
GB 2119449 A, 16.11.1983

(54) СПОСІБ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ ХВИЛЬ В МЕХАНІЧНУ ЕНЕРГІЮ І ХВИЛЬОВА ЕНЕРГЕТИЧНА СТАНЦІЯ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

(57) Реферат:

Спосіб перетворення енергії хвиль в механічну енергію, за яким поздовжній поплавця розміщують в хвильовій водоймі біля поверхні води близько до фронту хвиль. Рух поплавця навкруги осі, яка паралельна і зовні поплавця, близько до кола із змінним радіусом обертання під дією хвиль, передають через кінематичний зв'язок направляючих елементів приймачу механічної енергії, ступінь занурення поплавця регулюють. Для збільшення відбору енергії від хвиль змінний радіус обертання поплавця забезпечують шляхом ковзного переміщення торців поплавця у направляючих елементах, які він обертає під дією хвиль. Кінематичний зв'язок від направляючого елемента до приймача механічної енергії здійснюють через гнучку і/або зубчасту передачу. Ступінь занурення поплавця регулюють разом з оптимізацією його положення вздовж радіуса обертання направляючих елементів шляхом автоматичної оптимізації відбору потужності на валу приймача механічної енергії. Для здійснення способу винаходом передбачено хвильову енергетичну станцію.

UA 121858 C2



Фиг. 1

Винахід стосується галузі гідроенергетики і може бути використаним при спорудженні і експлуатації хвильової енергетичної станції на дні водоймища, такого як море, океан, річка або озеро у мілководній частині, або на стінці пірса, борту пароплава, а також у плавучому варіанті.

Розробці засобів для використання енергії хвиль присвячено багато винаходів, але енергетичні запити людства стимулюють подальші роботи у цьому напрямку.

Відомий спосіб перетворення енергії хвиль в механічну енергію (пат US № 20120104761 A1, F03B 13/18), за яким поплавця розміщують в хвильовій водоймі на поверхні води. Рух поплавця вгору та вниз під дією хвиль передають через направляючий елемент у вигляді штанги, яку спирають на шарнірну опору. Другий кінець штанги здійснює зворотно-поступальний рух і передає свою енергію приймачу механічної енергії.

Збігаються з суттєвими ознаками способу, що заявляється, ознаки, за якими поплавця розміщують в хвильовій водоймі біля поверхні води, рух поплавця вгору та вниз під дією хвиль передають через кінематичний зв'язок направляючого елемента приймачу механічної енергії.

Недолік відомого способу полягає у недостатньому відборі енергії хвиль через періодичне уповільнення руху направляючих елементів при зміні напрямку їх зворотно-поступального руху, що знижує ефективність цього способу.

Відомий спосіб перетворення енергії хвиль в механічну енергію (пат US № 2009056327 A1, F03B 13/16, 13/18), вибраний як найближчий аналог, за яким поздовжній поплавець розміщують в хвильовій водоймі біля поверхні води близько до фронту хвиль. Рух поплавця навкруги осі, яка паралельна і зовні поплавця, близько до кола із змінним радіусом обертання під дією хвиль передають через кінематичний зв'язок направляючих елементів приймачу механічної енергії. Один з направляючих елементів одною стороною жорстко зв'язаний з поплавцем, іншою стороною кінематично зв'язаний з другим направляючим елементом. Передавальні елементи здійснюють зворотно-поступальний рух. Ступінь занурення поплавця регулюють шляхом зміни його маси через закачування або відкачування води з його порожнини.

Збігаються з суттєвими ознаками способу, що заявляється, ознаки за якими поздовжній поплавець розміщують в хвильовій водоймі біля поверхні води близько до фронту хвиль. Рух поплавця навкруги осі, яка паралельна і зовні поплавця, близько до кола із змінним радіусом обертання під дією хвиль, передають через кінематичний зв'язок направляючих елементів приймачу механічної енергії. Ступінь занурення поплавця регулюють.

Недолік відомого способу такий, як у попередньому аналогу.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення відомого способу перетворення енергії хвиль в механічну енергію, у якому шляхом зміни технологічних параметрів збільшити відбір енергії хвиль шляхом використання переважно обертального руху направляючих елементів, чим підвищити ефективність цього способу.

Відома хвильова енергетична станція (пат. RU № 2061900 C1, F03B 13/18), яка містить поздовжній поплавець, виконаний як лопать з можливістю її обертання навкруги осі, яка паралельна і зовні закругленої частини лопаті, по колу під дією хвиль. Торці лопаті зв'язані через кінематичний зв'язок з опорними елементами. Щонайменше один з торців лопаті жорстко зв'язаний з ведучим колесом, яке кінематично зв'язане з веденим валом приймача механічної енергії,

Збігаються з суттєвими ознаками хвильової енергетичної станції, що заявляється, поздовжній поплавець, виконаний з можливістю його обертання навкруги осі, яка паралельна і зовні поплавця, близько до кола під дією хвиль. Торці поплавця зв'язані через кінематичний зв'язок з опорними елементами. Щонайменше один з торців поплавця зв'язаний з ведучим колесом, яке кінематично зв'язане з веденим валом приймача механічної енергії.

Недолік відомої хвильової енергетичної станції полягає у тому, що її лопать не може ефективно підлаштовуватись радіусом свого обертання під величину хвиль, чим зменшуються можливості утилізації енергії різних хвиль, що знижує ефективність цієї станції.

Відома хвильова енергетична станція (пат US № 2009056327 A1, F03B 13/16, 13/18), вибрана як найближчий аналог, яка містить поздовжній поплавець, виконаний з можливістю його обертання навкруги осі, яка паралельна і зовні поплавця, близько до кола із змінним радіусом обертання під дією хвиль. Торці поплавця зв'язані через кінематичний зв'язок з направляючими елементами у вигляді стержнів та шарнірних вузлів з приймачем механічної енергії, який зв'язаний з опорними елементами. Щонайменше один з направляючих елементів одною стороною жорстко зв'язаний з поплавцем, а другою стороною кінематично зв'язаний з іншим направляючим елементом. Містить механізм регулювання ступеня занурення поплавця, виконаний як водяний насос, який зв'язаний з порожниною поплавця.

Збігаються з суттєвими ознаками хвильової енергетичної станції, що заявляється, поздовжній поплавець, виконаний з можливістю його обертання навкруги осі, яка паралельна і

зовні поплавця, близько до кола із змінним радіусом обертання під дією хвиль. Торці поплавця зв'язані через кінематичний зв'язок з направляючими елементами, опорними елементами і щонайменше з одним приймачем механічної енергії. Містить механізм регулювання ступеня занурення поплавця,

5 Недолік відомої хвильової енергетичної станції полягає у недостатньому відборі енергії хвиль через періодичне уповільнення руху направляючих елементів при зміні напрямку їх зворотно-поступального руху, що знижує ефективність цієї станції.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення відомої хвильової енергетичної станції, у якій шляхом зміни конструкції збільшити відбір енергії хвиль шляхом використання
10 переважно направляючих елементів для обертового руху, чим підвищити ефективність цього способу.

В способі перетворення енергії хвиль в механічну енергію, за яким поздовжній поплавець розміщують в хвильовій водоймі біля поверхні води близько до фронту хвиль, рух поплавця навкруги осі, яка паралельна і зовні поплавця, близько до кола із змінним радіусом обертання
15 під дією хвиль, передають через кінематичний зв'язок направляючих елементів приймачу механічної енергії, ступінь занурення поплавця регулюють, згідно з винаходом змінний радіус обертання поплавця забезпечують шляхом ковзного переміщення торців поплавця у направляючих елементах, які він обертає під дією хвиль, кінематичний зв'язок від направляючого елемента до приймача механічної енергії здійснюють через гнучку і/або
20 зубчасту передачу, ступінь занурення поплавця регулюють разом з оптимізацією його положення вздовж радіуса обертання направляючих елементів шляхом автоматичної оптимізації відбору потужності на валу приймача механічної енергії.

Крім того, отриману механічну енергію перетворюють в електричну і/або енергію тиску середовища, такого як вода або повітря.

25 Крім того, поплавець разом з плавучою рамою автоматично орієнтують за фронтом хвиль

В хвильовій енергетичній станції, яка містить поздовжній поплавець, виконаний з можливістю його обертання навкруги осі, яка паралельна і зовні поплавця, близько до кола із змінним радіусом обертання під дією хвиль, торці поплавця зв'язані через кінематичний зв'язок з направляючими елементами, опорними елементами і щонайменше з одним приймачем
30 механічної енергії, містить механізм регулювання ступеня занурення поплавця, згідно з винаходом поплавець ковзно зв'язаний своїми торцями з направляючими елементами, які розташовані вздовж радіуса його обертання, щонайменше один з направляючих елементів жорстко зв'язаний з ведучим колесом, яке кінематично зв'язане з веденим валом приймача механічної енергії, механізм регулювання ступеня занурення поплавця виконаний у складі
35 приймача механічної енергії як блок автоматичної оптимізації відбору потужності на його валу.

Крім того, приймач механічної енергії виконаний як електрогенератор і/або компресор, вихід якого виконаний з можливістю зв'язку зі споживачем енергії.

Крім того, кінематичний зв'язок ведучого колеса з веденим валом приймача механічної енергії виконаний як зубчасто-пасова, зубчата, ланцюгова передача або їх комбінація.

40 Крім того, її конструктивні елементи виконані аналогічними секціями у кількості щонайменше двох і зв'язані рамою, при цьому електрогенератор або компресор можуть бути виконані спільними для усіх або декількох секцій.

Крім того, що опорні елементи виконані плавучими або як рама з можливістю встановлення на дні водоймища, такого як море, океан, річка або озеро у мілководній частині, або на стінці
45 пірса або борту пароплава.

Крім того, опорні елементи виконані як пов'язані між собою плавучі елементи рами, виконані з можливістю орієнтувати станцію поплавцями за фронтом хвиль.

Сукупність основних ознак пропонованого способу забезпечує вирішення поставленої задачі. Поплавець обертають із змінним радіусом, який автоматично підлаштовується під
50 величину хвиль, що дає можливість оптимально відбирати енергію хвиль різної величини. Обертальний рух поплавця передають через обертальний механізм безпосередньо до вала приймача механічної енергії, чим забезпечують їх безперервне ефективне функціонування. Додатковим позитивним ефектом є можливість автоматично змінювати ступінь занурення поплавця разом із зміною радіуса його обертання з метою оптимізації відбору потужності на
55 валу приймача механічної енергії. Автоматичне орієнтування поплавця разом з плавучою рамою за фронтом хвиль надає можливості здобувати енергію хвиль у будь-якому місці водоймищ.

Сукупність основних ознак пропонованої станції забезпечує вирішення поставленої задачі. Діапазон вертикального переміщення поплавця закладають в конструкцію хвильової
60 енергетичної станції відповідно до заданих умов експлуатації, а саме величини хвиль. Передачу

обертального руху поплавця до вала приймача механічної енергії можливо здійснювати з мінімально можливим числом елементів: колесо ведучого шківа, гнучка передача і ведений вал або два зубчатих колеса. При цьому рух цих елементів відбувається сумірно з приповерхневим рухом води. Наявність блока автоматичної оптимізації відбору потужності на валу приймача механічної енергії дає додатковий ефект оптимізації перетворення енергії хвиль в механічну енергію. Крім того, опорні елементи виконані як пов'язані між собою плавучі елементи рами, виконані з можливістю орієнтувати станцію поплавцями за фронтом хвиль. Станція у плавучому виконанні може стати єдиним джерелом енергії у разі аварії силового обладнання пароплава.

Як спосіб, так і станція за винаходом можуть бути реалізовані у різних варіантах, зокрема станція може встановлюватись на дні різних водоймищ, на стаціонарних спорудах, пароплавах або бути плавучою.

На фіг. 1 - схематично зображено загальний вигляд хвильової енергетичної станції з боку від напрямку набігання хвиль, фіг. 2 - вигляд станції зверху, на фіг. 3 - вигляд станції з напрямку набігання хвиль.

Хвильова енергетична станція із одної секції містить стояки 1, які встановлені на дні водоймища і зв'язані через поперечку 2, яка на фіг. 1 і 2 не показана. Поперечка 2 розташована над хвильовою поверхнею води і зв'язана з приймачем механічної енергії, виконаним як електрогенератор 3, зубчастий вал 4 якого зв'язаний через зубчато-пасову передачу з зубчатим шківом 5. Шків 5 жорстко зв'язаний з одним із направляючих елементів 6, які містять радіальні по осі їх обертання пази 7, у яких вільно під дією хвиль 8 пересувається вал 9, жорстко зв'язаний з поплавцем 10. Поплавець 10 виконаний з невеликим запасом залишкової плавучості. Напрямок хвиль 8 позначено стрілкою. При збільшенні числа секцій, в залежності від технічного завдання на побудову станції, їх з'єднують додатковими рамами 11. Електрогенератор 3 може бути виконаний у герметичному варіанті і встановлений на позиції 12.

Хвильова енергетична станція працює таким чином.

Пропоновану станцію виготовляють з наближенням її конструктивних і споживчих енергетичних параметрів до реальних умов експлуатації. Її розташовують у водоймі таким чином, щоб поплавець 10 займав положення, яке наближене до фронту хвиль. Стояки 1 розташовують вертикально, поперечку 2 горизонтально, при цьому станція з двох і більше секцій завдяки додатковим рамам 11 має більшу стійкість. Хвилі 8 рухаються за стрілкою. Верхні шари води, як відомо, при підйомі її поверхні у хвилі 8 рухаються угору з нахилом праворуч, а при зниженні поверхні води рухаються униз з нахилом в протилежному напрямку, утворюючи кільцевий рух за годинниковою стрілкою. Поплавець 10 у перші хвилини під дією хвиль 8 робить обертальні рухи утримуючись на їх поверхні, за винятком короточасного накопичування завихрених хвиль. Після вмикання електрогенератора 3 в робочий режим у поплавець 10 відбирається механічна енергія і він зменшує радіус обертання, займаючи положення у приповерхневому шарі води. Змінний радіус обертання поплавця забезпечують шляхом ковзного переміщення торців поплавця 10 з валами 9 у пазах 7 направляючих елементів 6, які він обертає під дією хвиль 8. Приповерхнєве положення поплавця 10 є найбільш вигідне для відбору енергії хвиль, оскільки на поплавець 10 діють велика, порівняно з іншими шарами води, кінетична і потенціальна енергія, також немає ковзання поплавця 10 по поверхні води. Оскільки поплавець 10 виконаний з невеликим запасом залишкової плавучості, то на його занурення витрачають мало енергії. Ступінь занурення поплавця разом з оптимізацією його положення вздовж радіуса обертання регулюють шляхом автоматичної оптимізації відбору потужності на валу 4 приймача механічної енергії. Кінематичний зв'язок від направляючих елементів 6 із зубчатим шківом 5 до електрогенератора 3 здійснюють через зубчато-пасову передачу, а у разі його встановлення на позиції 12 використовують зубчасту передачу.

Хвильова енергетична станція, виготовлена за способом перетворення енергії хвиль в механічну енергію, пройшла успішні випробування на морі, які продемонстрували її надійність і високу якість.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб перетворення енергії хвиль в механічну енергію, за яким поздовжній поплавець розміщують в хвильовій водоймі біля поверхні води близько до фронту хвиль, рух поплавця навкруги осі, яка паралельна і зовні поплавця, близько до кола із змінним радіусом обертання під дією хвиль, передають через кінематичний зв'язок направляючих елементів приймачу механічної енергії, ступінь занурення поплавця регулюють, який **відрізняється** тим, що змінний радіус обертання поплавця забезпечують шляхом ковзного переміщення торців поплавця у направляючих елементах, які він обертає під дією хвиль, кінематичний зв'язок від направляючого елемента до приймача механічної енергії здійснюють через гнучку і/або зубчасту передачу, ступінь занурення поплавця регулюють разом з оптимізацією його положення вздовж радіуса обертання направляючих елементів шляхом автоматичної оптимізації відбору потужності на валу приймача механічної енергії.
2. Спосіб за п. 1, за яким отриману механічну енергію перетворюють в електричну і/або енергію тиску середовища, такого як вода або повітря.
3. Спосіб за п. 1 або 2, за яким поплавець разом з плавучою рамою автоматично орієнтують за фронтом хвиль.
4. Хвильова енергетична станція, яка містить поздовжній поплавець, виконаний з можливістю його обертання навкруги осі, яка паралельна і зовні поплавця, близько до кола із змінним радіусом обертання під дією хвиль, торці поплавця зв'язані через кінематичний зв'язок з направляючими елементами, опорними елементами і щонайменше з одним приймачем механічної енергії, містить механізм регулювання ступеня занурення поплавця, яка **відрізняється** тим, що поплавець ковзно зв'язаний своїми торцями з направляючими елементами, які розташовані вздовж радіуса його обертання, щонайменше один з направляючих елементів жорстко зв'язаний з ведучим колесом, яке кінематично зв'язане з веденим валом приймача механічної енергії, механізм регулювання ступеня занурення поплавця виконаний у складі приймача механічної енергії як блок автоматичної оптимізації відбору потужності на його валу.
5. Хвильова енергетична станція за п. 4, яка **відрізняється** тим, що приймач механічної енергії виконаний як електрогенератор і/або компресор, вихід якого виконаний з можливістю зв'язку зі споживачем енергії.
6. Хвильова енергетична станція за п. 4 або 5, яка **відрізняється** тим, що кінематичний зв'язок ведучого колеса з веденим валом приймача механічної енергії виконаний як зубчато-пасова, зубчаста, ланцюгова передача або їх комбінація.
7. Хвильова енергетична станція за будь-яким з пп. 4-6, яка **відрізняється** тим, що її конструктивні елементи виконані аналогічними секціями у кількості щонайменше двох і зв'язані рамою, при цьому електрогенератор або компресор можуть бути виконані спільними для усіх або декількох секцій.
8. Хвильова енергетична станція за будь-яким з пп. 4-7, яка **відрізняється** тим, що опорні елементи виконані плавучими або як рама з можливістю встановлення на дні водоймища, такого як море, океан, річка або озеро у мілководній частині, або на стінці пірса або борту пароплава.
9. Хвильова енергетична станція за будь-яким з пп. 4-8, яка **відрізняється** тим, що опорні елементи виконані як пов'язані між собою плавучі елементи рами, виконані з можливістю орієнтувати станцію поплавцями за фронтом хвиль.

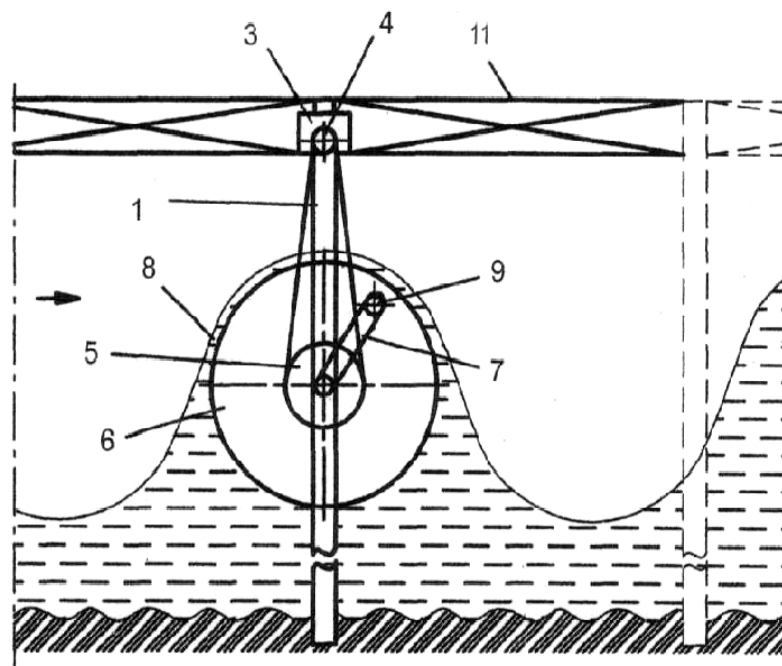


Fig. 1

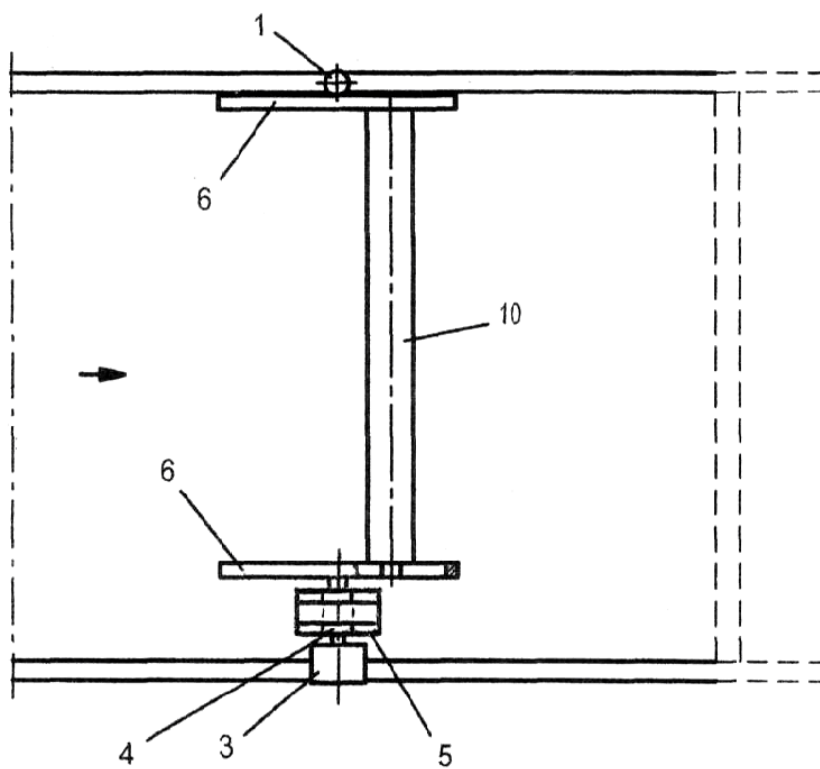


Fig. 2

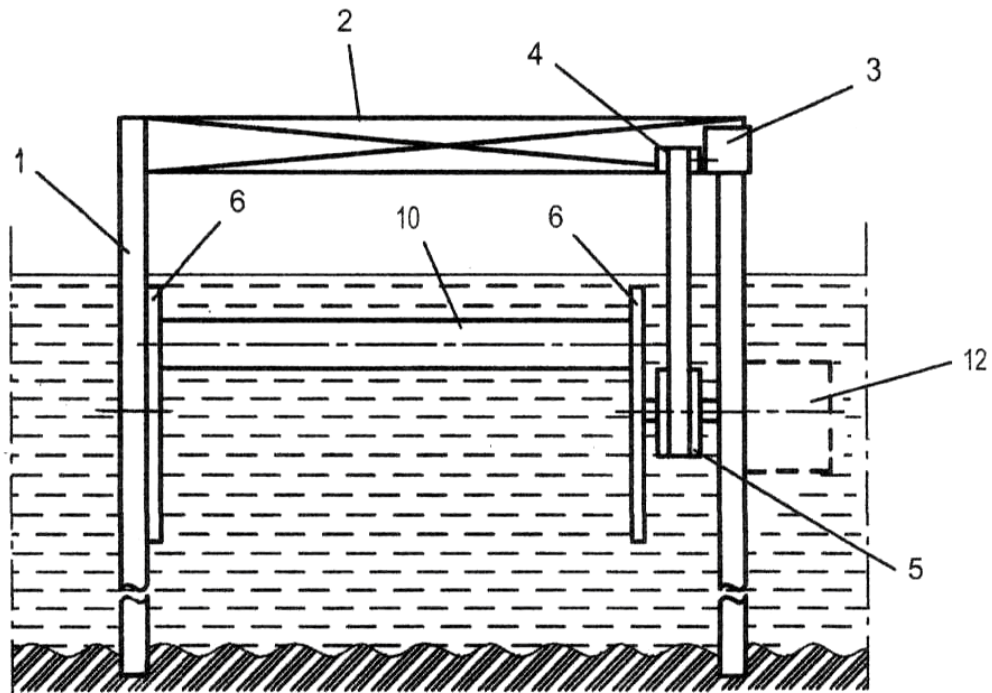


Fig. 3

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601