

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **223873**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **406628**

(51) Int.Cl.
F03B 13/22 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **23.12.2013**

(54)

Podwodny zespół prądotwórczy

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

06.07.2015 BUP 14/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.11.2016 WUP 11/16

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA MORSKA W SZCZECINIE,
Szczecin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

BOLESŁAW KUŹNIEWSKI, Szczecin, PL

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Tadeusz Kachnic

PL 223873 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest podwodny zespół prądotwórczy do przetwarzania energii fal morskich na energię elektryczną usytuowany w morskiej toni wodnej.

Znane są urządzenia do przetwarzania energii fal morskich na energię elektryczną, o zróżnicowanej konstrukcji.

Znane jest rozwiązanie urządzenia do przetwarzania energii fal morskich na energię elektryczną, gdzie woda morska pchana kolejnymi falami wpływa zwężającą się sztolnią do położonego na górze zbiornika, przelewa się przez upust i napędza turbinę sprzężoną z generatorem elektrycznym. Instalacja taka pracuje w Norwegii na wyspie Toftestallen.

W kolejnym znanym urządzeniu opracowanym w Szkocji, zwanym MOSC, fale wlewają się na podstawę platformy i wypychają powietrze do położonego na górze zbiornika. Sprężone przez fale powietrze wprawia w ruch turbinę Wellsa, która napędza generator.

Znane są również sposoby wykorzystujące siłę wyporu fal wodnych do poruszania w kierunku pionowym roboczej części urządzenia mechanicznego, co powoduje pompowanie wody napędzającej turbinę, albo pompowanie oleju do napędu silników hydraulicznych, które obracają wirnik prądnicy.

Przykładem takiego rozwiązania jest, opracowany przez firmę Ecotricity z Wielkiej Brytanii, tak zwany Searaser, który działa jak pompa z pionowym tłokiem umieszczonym między dwoma bojami. Jedna unosi się na powierzchni falującej wody, a druga jest zanurzona. Woda morska poprzez system rur pompowana jest na ląd i tam wprawia w ruch turbiny generujące elektryczność.

Kolejne urządzenie, zwane Pelamis, które składa się z czterech cylindrów złączonych ze sobą szeregowo za pomocą giętkich zawiasów. Umieszczoną na powierzchni wody zakotwiczoną konstrukcję fale wprawiają w ruch i powodują przemieszczanie się względem siebie pojedynczych modułów napędzając w ten sposób hydrauliczne silniki, które z kolei napędzają generatory elektryczne.

Niedogodnością przedstawionych rozwiązań jest ich skomplikowana konstrukcja i związane z tym wysokie koszty.

Przetwarzanie energii fal morskich na energię elektryczną napotyka na liczne problemy, między innymi na ciągłą cykliczną zmianę kierunku ruchu falującej wody w każdym przekroju pionowym, równoległym do kierunku propagacji fal.

Celem wynalazku jest opracowanie prostego pod względem konstrukcyjnym urządzenia do przetwarzania energii fal morskich na energię elektryczną oraz sposób posadowienia podwodnego zespołu prądotwórczego w morskiej toni wodnej, zapewniającego optymalne warunki pracy.

Istotą wynalazku jest podwodny zespół prądotwórczy zawierający, zamocowany na platformie, silnik z generatorem charakteryzujący się tym, że silnik hydrauliczny zawiera wał, osadzony na ramie mocowanej do platformy. Na wale osadzona jest co najmniej jedna para, przeciwległe usytuowanych na osi, obrotowych skrzydeł, z których na przemian jedno jest aktywne a drugie w tym samym momencie jest pasywne, gdzie każde skrzydło zamocowane jest na końcu osi, osadzonej obrotowo w tulei, która jest zamocowana promieniowo na wale. Natomiast obok każdej tulei, w odległości mniejszej od długości skrzydła, zamocowana jest na wale podpora oporowa, przy czym płaszczyzny każdej pary skrzydeł usytuowane są prostopadle względem siebie, z możliwością obrotu w tulei od pozycji pasywnej do pozycji aktywnej tj. do momentu kontaktu z podporą oporową o kąt α od 0° do 90° .

Korzystnym według wynalazku jest to, że każda tuleja, silnika hydraulicznego, osadzona jest w przelotowym otworze wału, wykonanym prostopadle do osi symetrii wału.

Osie, każdej pary, przeciwległe usytuowanych skrzydeł, osadzone są wewnątrz tulei.

W każdej parze skrzydeł płaszczyzna aktywnego skrzydła jest usytuowana w płaszczyźnie osi symetrii wału, natomiast płaszczyzna pasywnego skrzydła usytuowana jest prostopadle do osi symetrii wału.

Kolejne osie par skrzydeł osadzone na wale przesunięte są względem siebie o kąt β .

Konstrukcja silnika hydraulicznego umieszczonego w podwodnym zespole prądotwórczym zapewnia obroty wału silnika w tym samym kierunku mimo cyklicznych zmian kierunku falowania wody morskiej.

Cykliczna zmiana kierunku ruchu falującej wody powoduje w zespołach napędzających zmianę pozycji tych skrzydeł, które pod naporem wody wychodzą z pozycji (pracy) aktywnej do pozycji pasywnej (biernej) i wymuszają jednocześnie przejście skrzydeł swoich par z pozycji pasywnej (biernej) do pozycji aktywnej (pracy).

Przez zastosowanie większej liczby par przeciwległe usytuowanych skrzydeł, rozmieszczonych na wale i przesuniętych kątowo względem siebie uzyskuje się równomierny przebieg momentu obrotowego oraz zwiększenie mocy silnika hydraulicznego.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala na projektowanie podwodnych jednostek energetycznych umieszczanych na platformie, o dowolnej mocy, przez projektowanie silnika hydraulicznego z odpowiednią liczbą par skrzydeł na wale, lub poprzez montowanie na platformie kilku lub kilkunastu podwodnych zespołów prądotwórczych.

Sposób posadowienia podwodnego zespołu prądotwórczego w morskiej toni wodnej, zawierającego zamocowany na platformie silnik hydrauliczny z generatorem charakteryzuje się tym, że silnik hydrauliczny zostaje ustawiony tak, aby oś symetrii wału była usytuowana poziomo w toni wody morskiej i jednocześnie prostopadle do kierunku propagacji fal morskich, a platformę z silnikiem hydraulicznym i generatorem kotwicz się w takiej odległości od brzegu, aby głębokość na jakiej zostaje posadowiona platforma, od dna morskiego, była nie mniejsza niż jedna czwarta maksymalnej długości fali występującej na tym akwenie. Natomiast poziom zanurzenia, górnych krawędzi skrzydeł silnika hydraulicznego, od powierzchni falującej wody, zostaje ustalony poniżej poziomu uspokojonej wody, co odpowiada wartości co najmniej połowy maksymalnej wysokości fali jaka może występować na tym akwenie.

Sposób odpowiedniego posadowienia podwodnego zespołu prądotwórczego pozwala na maksymalne wykorzystanie energii fal wody morskiej przez silnik hydrauliczny.

Każde ze skrzydeł, z poszczególnych par, przy zmianie kierunku ruchu falującej wody morskiej, zmienia na przemian swój stan z aktywnego skrzydła do stanu pasywnego skrzydła, dlatego mimo zmiany kierunku ruchu falującej wody, wał silnika hydraulicznego obraca się niezmiennie w tym samym kierunku. Stan aktywnego skrzydła występuje wówczas gdy płaszczyzna skrzydła usytuowana jest w płaszczyźnie, w której leży oś symetrii wału silnika hydraulicznego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, gdzie fig. 1 przedstawia w widoku z boku zespół prądotwórczy na platformie usytuowanej w toni wodnej, fig. 2 przedstawia zespół prądotwórczy w widoku z góry, fig. 3 – silnik hydrauliczny w przekroju poprzecznym A-A, fig. 4 – silnik hydrauliczny w przekroju poprzecznym B-B.

Zespół prądotwórczy, zawiera silnik hydrauliczny 1, którego wał 2 połączony za pośrednictwem przekładni 9 z generatorem elektrycznym 10, usytuowany jest na platformie 4. Silnik hydrauliczny 1 zawiera ułożyskowany wał 2 osadzony na ramie 3. Na wale 2 osadzone są cztery pary, przeciwległe usytuowanych na osi 6 obrotowych skrzydeł 5. W wale 2 wykonane są cztery przelotowe otwory, których osie symetrii są prostopadłe do osi symetrii wału 2 i przesunięte względem siebie o kąt $\beta = 90^\circ$, co odpowiada przesunięciu każdej pary skrzydeł względem siebie również o kąt $\beta = 90^\circ$. W każdym otworze wału 2 zamocowana jest promieniowo tuleja 7, w której osadzona jest oś 6 z dwoma skrzydłami 5, natomiast w bliskim sąsiedztwie każdej tulei na wale 2, usytuowana jest promieniowo podpora oporowa 8, stanowiąca ogranicznik obrotu dla aktywnego skrzydła 5. W każdej tulei 7 osadzona jest obrotowo oś 6 z zamocowanymi, do niej przeciwległe usytuowanymi dwoma skrzydłami 5, które wykonują obrót o kąt α od 0° do 90° , w stosunku do osi symetrii wału 2. Płaszczyzny każdej pary skrzydeł 5, zamocowane do osi 6, usytuowane są prostopadłe względem siebie pod kątem 90° . Końce każdej osi 6 osadzone są w gniazdach 12, usytuowanych na wspornikach 13, które zamocowane są na wale 2 silnika hydraulicznego 1. Przy czym każde skrzydło 5 przyjmuje tylko dwa skrajne stany, pierwszy gdzie $\alpha = 0^\circ$, w którym skrzydło 5 jest aktywne opierając się na podporze oporowej 8, albo drugi stan skrzydła 5 gdzie $\alpha = 90^\circ$ i skrzydło 5 jest pasywne, a jego płaszczyzna, o kształcie poziomo usytuowanego prostokąta, jest równoległa do kierunku przemieszczającej się fali. Płaszczyzny obu skrzydeł 5, z każdej pary, są usytuowane prostopadłe względem siebie, przy czym w każdym momencie jedno ze skrzydeł 5 jest aktywne, natomiast drugie jest pasywne. Płaszczyzna skrzydła 5, w stanie aktywnym, jest usytuowana w płaszczyźnie osi symetrii wału 2, natomiast płaszczyzna skrzydła 5 w stanie pasywnym usytuowana jest prostopadłe do osi symetrii wału 2.

Platforma 4 posadowiona jest w morskiej toni wodnej za pomocą zestawu kotwiącego 11. Sposób posadowienia podwodnego zespołu prądotwórczego w morskiej toni wodnej z silnikiem hydraulicznym 1, jako elementem napędowym generatora 10, polega na tym, że silnik hydrauliczny 1 zostaje ustawiony tak, aby oś symetrii wału 2 była usytuowana poziomo w toni wody morskiej i jednocześnie prostopadle do kierunku propagacji fal morskich. Zakotwiczenie platformy 4 realizowane jest w takiej odległości od brzegu, aby odległość platformy 4 od dna morskiego, w miejscu posadowienia, była nie

mniej niż jedna czwarta maksymalnej długości fali występującej na tym akwenie. Natomiast poziom zanurzenia platformy 4, w górnym położeniu krawędzi skrzydeł 5 silnika hydraulicznego 1, od powierzchni falującej wody, zostaje ustalony poniżej poziomu uspokojonej wody, co odpowiada wartości co najmniej połowy maksymalnej wysokości fali jaka może występować na tym akwenie morskim.

Zastrzeżenia patentowe

1. Podwodny zespół prądotwórczy zawierający, zamocowany na platformie, silnik z generatorem, **znamienny tym**, że silnik hydrauliczny (1) zawiera wał (2), osadzony na ramie (3) mocowanej do platformy (4), na wale (2) osadzona jest co najmniej jedna para, przeciwlegle usytuowanych na osi (6), obrotowych skrzydeł (5), z których jedno jest aktywne a drugie w tym samym momencie jest pasywne, gdzie każde skrzydło (5) zamocowane jest na końcu osi (6), osadzonej obrotowo w tulei (7), która zamocowana jest promieniowo na wale (2), natomiast obok każdej tulei (7), w odległości mniejszej od długości skrzydła (5), zamocowana jest na wale (2) podpora oporowa (8), przy czym płaszczyzny każdego z pary skrzydeł (5) usytuowane są prostopadle względem siebie, z możliwością obrotu osi (6) osadzonej w tulei (7) o kąt α od 0° do 90° , od pozycji pasywnej do pozycji aktywnej tj. do momentu kontaktu z podporą oporową (8).

2. Podwodny zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każda tuleja (7) osadzona jest w przelotowym otworze wału (2), wykonanym prostopadle do osi symetrii wału (2).

3. Podwodny zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że osie (6), każdej pary, przeciwlegle usytuowanych skrzydeł (5), osadzone są wewnątrz tulei (7).

4. Podwodny zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w każdej parze skrzydeł (5) płaszczyzna aktywnego skrzydła (5) jest usytuowana w płaszczyźnie osi symetrii wału (2), natomiast płaszczyzna pasywnego skrzydła (5) usytuowana jest prostopadle do osi symetrii wału (2).

5. Podwodny zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że osie (6) kolejnych par skrzydeł (5) osadzone na wale (2) przesunięte są względem siebie o kąt β .

Rysunki

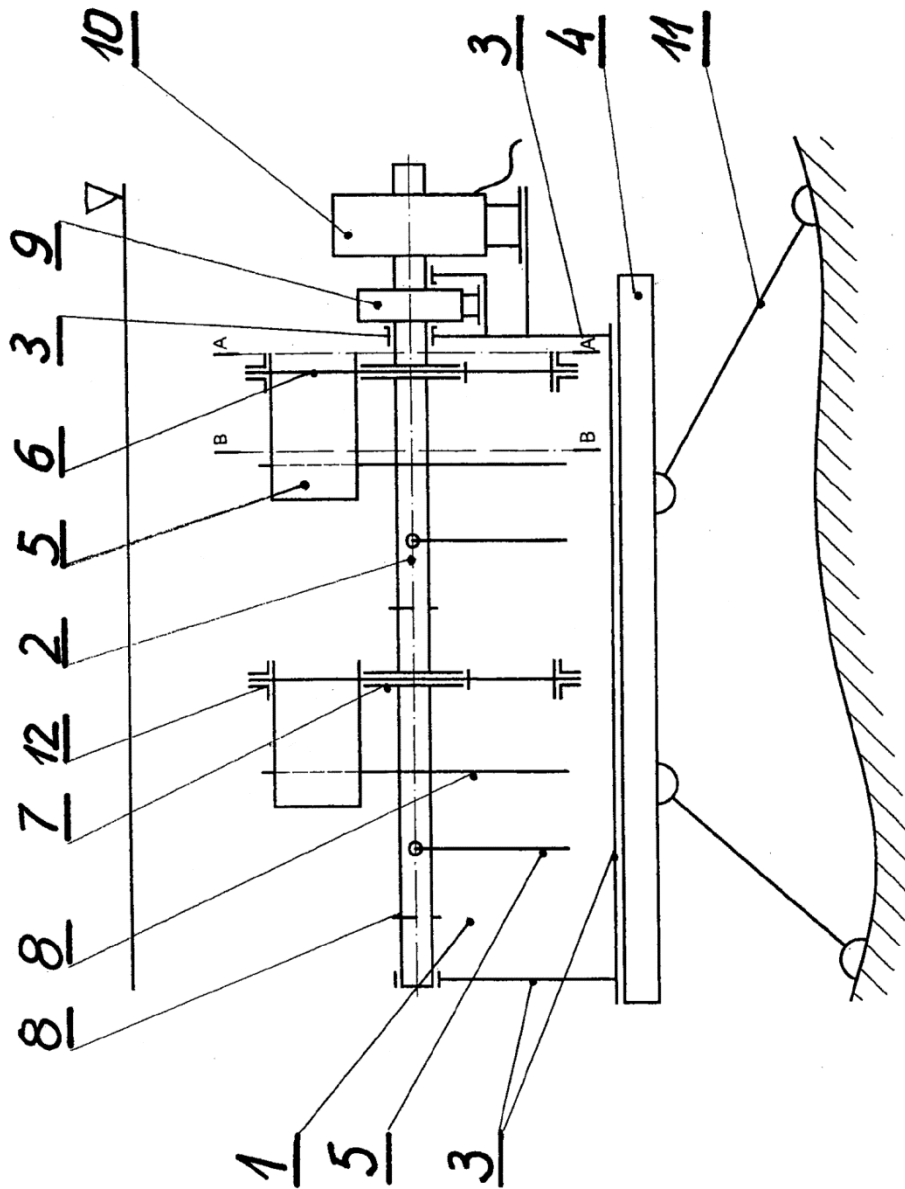
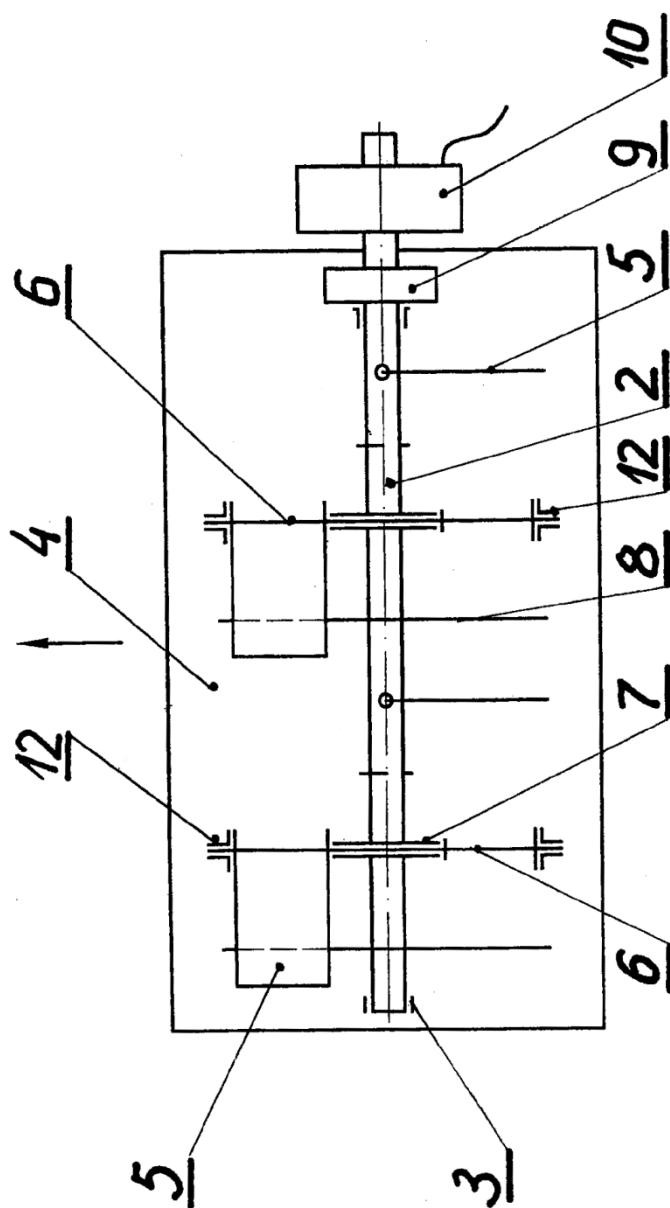


Fig. 1

*Fig. 2*

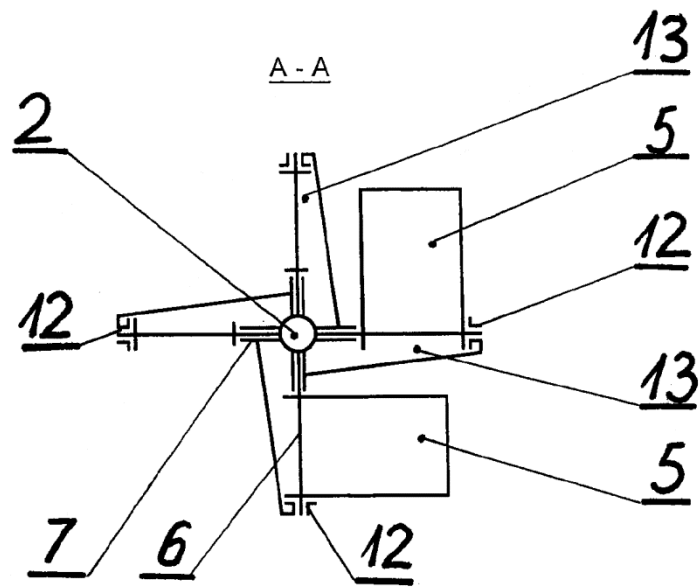


Fig. 3

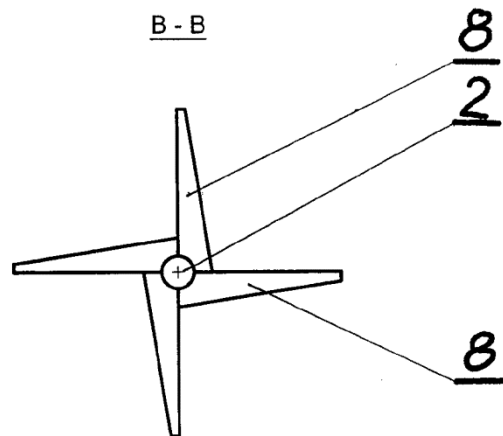


Fig. 4

