

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **228529**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **414387**

(22) Data zgłoszenia: **16.10.2015**

(51) Int.Cl.

E21C 50/00 (2006.01)

E02F 7/00 (2006.01)

B66F 19/00 (2006.01)

(54) **Sposób transportu i urządzenie transportujące ładunek w wodzie,
zwłaszcza z dużych głębokości**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

24.04.2017 BUP 09/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.04.2018 WUP 04/18

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**KRZYSZTOF BRODA, Kraków, PL
WIKTOR FILIPEK, Giebułtów, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Małgorzata Geissler

PL 228529 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do transportu ładunku we wodzie. Wynalazek może być stosowany zwłaszcza w górnictwie morskim do wydobywania ładunku z głębokości większych niż 200 m.

Znane są rozwiązania, których zasada działania oparta jest o zmianę średniej gęstości transportowanego obiektu, w stosunku do gęstości otaczającej go cieczy. W przypadku, kiedy średnia gęstość modułu jest większa niż otaczającego go medium, następuje opadanie, natomiast w przeciwnym przypadku wynurzenie. Sposób ten, używany w łodziach podwodnych, oparty jest na zastosowaniu zbiorników balastowych, które w zależności od potrzeby są napełniane lub opróżniane. Metoda ta jest wykorzystywana w przypadku, kiedy głębokość zanurzenia nie jest duża i nie przekracza kilkuset metrów. Poniżej tej głębokości, z przyczyn technicznych, używa się metody polegającej na zanurzeniu z balastem, a wynurzeniu po zrzuceniu balastu. Balast jest bezpowrotnie tracony osiadając na dnie eksploатовanego zbiornika wodnego.

Sposób transportu ładunku w wodzie, według wynalazku, polega na zmianie średniej gęstości obiektu, składającego się z urządzenia transportującego i ładunku, w stosunku do gęstości otaczającej wody. Istotą jest to, że w urządzeniu transportującym, wyposażonym w zbiornik, umieszcza się materiał pirotechniczny, użyty jako źródło energii rozprężenia. W trakcie przemieszczania urządzenia transportującego inicjuje się proces pirotechniczny wywołujący przejście fazowe z ciała stałego lub cieczy w gaz. Wywołuje się zatem wzrost objętości przestrzeni gazowej a zmniejszenie objętości przestrzeni wodnej zamkniętego zbiornika tego urządzenia. W chwili, kiedy siła wyporu przewyższy ciężar urządzenia z transportowanym ładunkiem rozpocznie się wynurzenie. Zmiany objętości przestrzeni gazowej reguluje się za pomocą co najmniej jednego sterującego zaworu gazowego, a objętość przestrzeni wodnej za pomocą co najmniej jednego zaworu sterujący wodnego.

Korzystnym jest, jeśli proces pirotechniczny inicjuje się w najniższym położeniu roboczym urządzenia transportującego.

Korzystnym jest, jeśli proces pirotechniczny inicjuje się w trakcie przemieszczania urządzenia transportującego w dół.

Istotą urządzenia transportującego, zawierającego element nośny i elementy mocujące ładunek, jest to że element nośny składa się z zamkniętego zbiornika oraz z reaktora zawierającego materiał pirotechniczny, połączonych szczelnie rurą. Obudowa reaktora, rura łącząca tę obudowę ze zbiornikiem oraz część zbiornika stanowią przestrzeń gazową, a pozostała część zbiornika tworzy przestrzeń wodną. Zbiornik jest sztywny, o nieziennej objętości. Ponadto urządzenie wyposażone jest w co najmniej jeden zawór gazowy połączony z przestrzenią gazową i co najmniej jeden zawór wodny połączony z przestrzenią wodną. Objętość zbiornika dobiera się odpowiednio do ciężaru ładunku podnoszonego ładunku.

Korzystnie jest, że reaktor usytuowany jest powyżej zbiornika.

Korzystnie jest, że rura ma kształt i właściwości wymiennika ciepła.

Po zainicjowaniu procesu pirotechnicznego gaz wygenerowany w reaktorze zaczyna napełniać zbiornik. W chwili, kiedy siła wyporu przewyższy ciężar urządzenia z transportowanym ładunkiem obiekt rozpocznie się wynurzać. Wraz ze spadkiem ciśnienia hydrostatycznego gaz w zbiorniku będzie się rozprężał powodując wzrost ciśnienia. Aby zbiornik nie uległ rozerwaniu, czyli aby nie dopuścić do osiągnięcia granicznego ciśnienia związanego z wytrzymałością zbiornika, nadmiar gazu uchodzi zaworem sterującym gazowym. Wylot z zaworu ukształtowany w postaci dysz skierowanych przeciwnie do kierunku ruchu spowoduje powstanie dodatkowej siły zwiększającej prędkość wynurzenia. Po osiągnięciu planowanego zanurzenia, na przykład powierzchni wody i zdjęciu ładunku, przez otwarcie zaworu gazowego i zaworu wodnego opróżnia się przestrzeń gazową zbiornika, a napełnienia przestrzeń wodną. W ten sposób zwiększa się średnią gęstość obiektu w stosunku do gęstości otaczającej wody i umożliwia ponowne zanurzenie urządzenia transportującego.

Urządzenie takie może pracować indywidualnie, jak i zabudowane w przewodach zamkniętych samodzielnie, czy w powtarzającym się cyklu zespołu urządzeń.

Przedmiot wynalazku został objaśniony na przykładach rozwiązania, pokazanych schematycznie na rysunku. W przytoczonych przykładach, na fig. 1–3 pokazano urządzenia o różnej konstrukcji, szczególnie o różnej konstrukcji zbiorników.

Urządzenie, we wszystkich przykładach, zawiera element nośny i elementy mocujące ładunek. Element nośny składa się z zamkniętego zbiornika (1) o sztywnych ścianach, oraz z reaktora (2) zawierającego materiał pirotechniczny. Zbiornik połączony jest z reaktorem (2) za pomocą rury (3). Rura ma kształt i właściwości wymiennika ciepła, co zostało zrealizowane przez wprowadzenie radiatorów.

Zbiornik rozdzielony jest na dwie przestrzenie. Jedna z nich, przestrzeń gazowa, utworzona jest przez część wnętrza zbiornika, od strony reaktora, wraz z wnętrzem łączącej rury i wnętrzem obudowy reaktora. Przestrzenią wodną określono wnętrze zbiornika nie zajęte przez gaz. Przestrzenie te w trakcie pracy urządzenia transportującego zmieniają swoje objętości, jednak ich suma jest stała dla danego urządzenia. Reaktor (2) usytuowany jest powyżej zbiornika (1) i w nim umieszcza się materiał pirotechniczny. Urządzenie wyposażone jest w dwa zawory. Zawory znajdują się, odpowiednio, zawór gazowy (4) na wylocie gazu z przestrzeni gazowej, a zawór wodny (5) z przestrzeni wodnej. Zawory sterowane są automatycznie lub przez obsługę. Elementami nośnymi są haki (6) zamocowane od dołu do sztywnej obudowy zbiornika (1).

Przykład 1

W tym urządzeniu wewnątrz sztywnego zbiornika (1) umieszczony jest ruchomy tłok (7). Po zainicjowaniu procesu pirotechnicznego gaz z reaktora (2) dostając się do przestrzeni pomiędzy tłokiem a ścianką zbiornika, od strony reaktora, powoduje ruch tłoka w dół i wypchnięcie, poprzez zawór wodny (5), wody ze zbiornika. Po uzyskaniu siły wyporu większej od ciężaru urządzenia z ładunkiem, zestaw rozpocznie wynurzenie. W jego trakcie, wraz ze spadkiem ciśnienia hydrostatycznego, gaz w zbiorniku będzie się rozprężał powodując dalszy ruch tłoka (7), a przez to wypychanie wody i zwiększenie objętości wypełnionej gazem.

Przykład 2

W przykładzie tym, przed zainicjowaniem procesu pirotechnicznego, przestrzeń gazowa jest zredukowana tak, iż cały zbiornik jest wypełniony wodą. Przegrodę pomiędzy przestrzeniami stanowi naturalna powierzchnia rozdziału faz ciecz-gaz.

Przykład 3

W tym przykładzie wewnątrz zbiornika umieszczony jest balon (8), którego wnętrze wraz z wnętrzem łączącej rury (3) i wnętrzem obudowy reaktora (2) stanowi przestrzeń gazową. Przestrzenią wodną określono wnętrze zbiornika nie zajęte przez balon. Balon, po zainicjowaniu procesu pirotechnicznego, zwiększa swoją objętość i wypełnia sobą część sztywnego zbiornika (1). Po zakończeniu wydobywania ładunku dzieje się odwrotnie, analogicznie do innych przykładowych rozwiązań.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób transportu ładunku w wodzie, zwłaszcza z dużych głębokości, polegający na zmianie średniej gęstości obiektu, składającego się z urządzenia transportującego i ładunku, w stosunku do gęstości otaczającej wody, **znamienny tym**, że w urządzeniu transportującym, wyposażonym w zbiornik (1), umieszcza się materiał pirotechniczny, użyty jako źródło energii rozprężenia, a w trakcie przemieszczania urządzenia transportującego inicjuje się proces pirotechniczny wywołujący przejście fazowe z ciała stałego lub cieczy w gaz, a zatem wywołujący wzrost objętości przestrzeni gazowej i zmniejszenie objętości przestrzeni wodnej zamkniętego zbiornika (1), przy czym objętość przestrzeni gazowej reguluje się za pomocą co najmniej jednego sterującego zaworu gazowego (4), a objętość przestrzeni wodnej za pomocą co najmniej jednego sterującego zaworu wodnego (5).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces pirotechniczny inicjuje się w najniższym położeniu roboczym urządzenia transportującego.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces pirotechniczny inicjuje się w trakcie przemieszczania urządzenia transportującego w dół.
4. Urządzenie transportujące ładunek w wodzie, zwłaszcza z dużych głębokości zawierające element nośny i elementy mocujące ładunek, **znamiennie tym**, że element nośny składa się z zamkniętego zbiornika (1) oraz z reaktora (2) zawierającego materiał pirotechniczny, połączonych ze sobą rurą (3), przy czym obudowa reaktora (2), rura (3) łącząca tę obudowę ze zbiornikiem (1) oraz część zbiornika (1) stanowią przestrzeń gazową, a pozostała część zbiornika (1) tworzy przestrzeń wodną, przy czym zbiornik (1) jest sztywny, o niezmiennej objętości,

- a ponadto urządzenie wyposażone jest w co najmniej jeden zawór gazowy (4) połączony z przestrzenią gazową i co najmniej jeden zawór wodny (5) połączony z przestrzenią wodną.
5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że reaktor (2) usytuowany jest powyżej zbiornika (1).
 6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że rura (3) ma kształt i właściwości wymiennika ciepła.

Rysunki

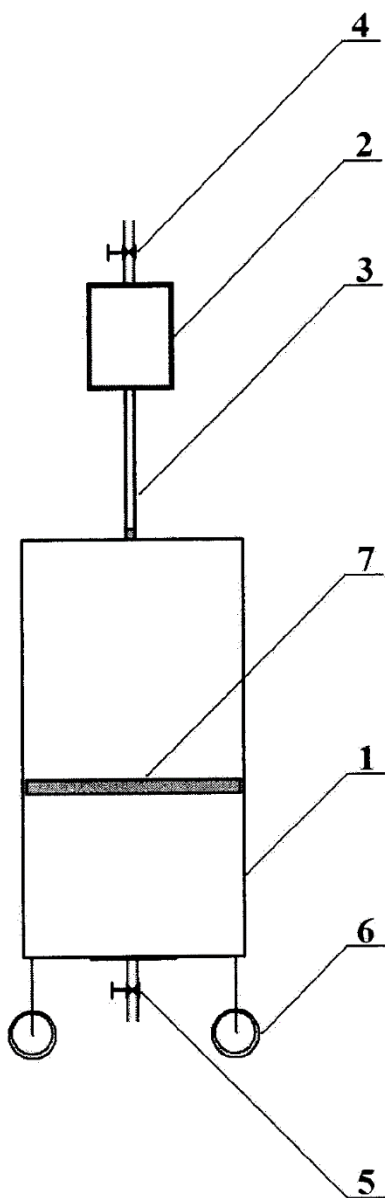


Fig. 1

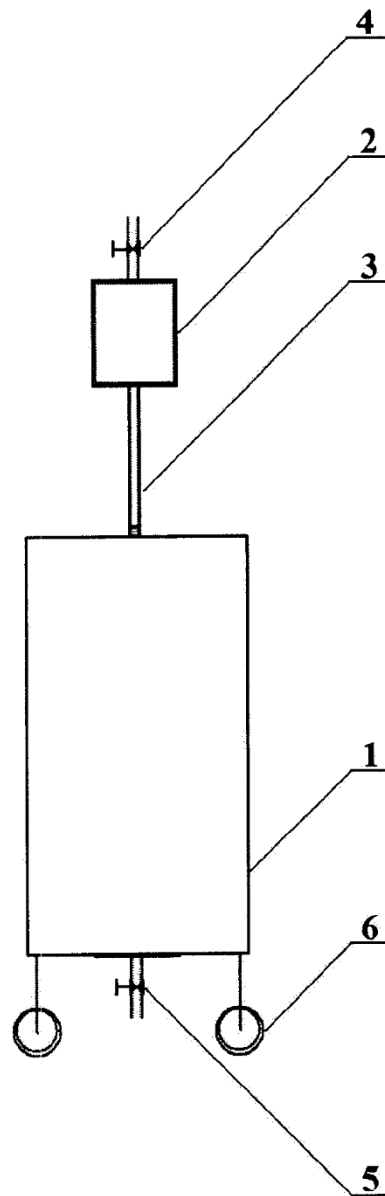


Fig.2

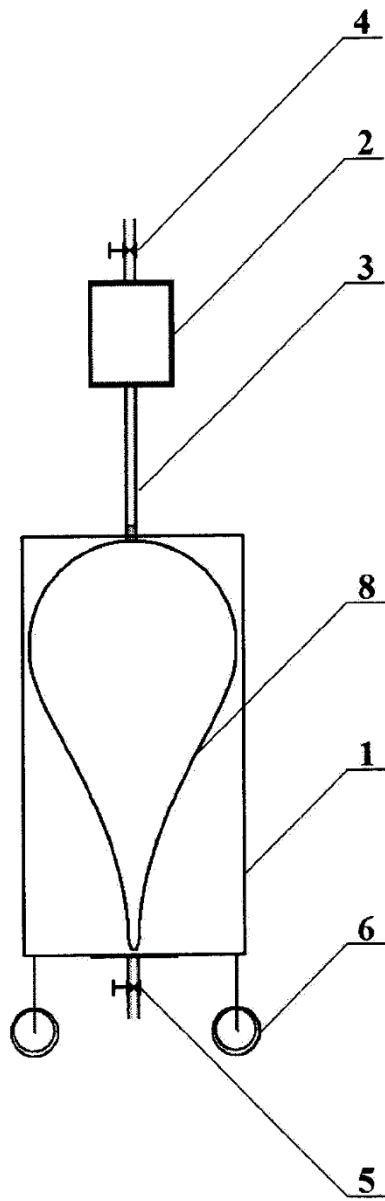


Fig. 3

