

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **226874**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **400571**

(22) Data zgłoszenia: **30.08.2012**

(51) Int.Cl.
B63C 11/49 (2006.01)
B63G 8/00 (2006.01)
B64F 1/14 (2006.01)
B64G 1/64 (2006.01)

(54) **Urządzenie do dokowania obiektu przemieszczającego się na uwięzi
w środowisku płynnym, zwłaszcza sondy podwodnej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.04.2013 BUP 07/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.09.2017 WUP 09/17

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

MARIUSZ GIERGIEL, Kraków, PL
KONRAD MAJKUT, Zręcin, PL
TOMASZ BURATOWSKI, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Patrycja Rosół

PL 226874 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do dokowania obiektu przemieszczającego się na uwięzi w środowisku płynnym, zwłaszcza sondy podwodnej, ale również bezzałogowej komory podwodnej z kamerą i osprzętem badawczo-robotycznym.

Znane są rozwiązania dokujące obiekty poruszające się w warunkach nieważkości, w środowisku płynnym lub gazowym, które wyposażone są w zespoły zaczepu holowniczego łączone przez elastyczne ciągną holownicze z zespołem wciągarki zamocowanej na platformie portu dokującego. W rozwiązaniach przedstawionych w opisach patentowych US3757722 i US1634964, dotyczących kolejno: dokowania pod wodą małej łodzi podwodnej i cumowania sterowca, zespół zaczepu holowniczego zabudowany jest na dziobie obiektu. Operator kieruje obiektem tak, by widełki zespołu zaczepu objęły linę holowniczą rozciągniętą między boją pływającą lub balonową a wciągarką zamocowaną do platformy portu dokującego. Po zaciśnięciu na linie zespołu zaczepu wciągarka ściąga obiekt w pozycję parkowania, natomiast orientowanie kierunku obiektu wykonywane jest przez pracowników obsługi.

Znane jest również z opisu patentowego US7992824 rozwiązanie zespołu sprzęgającego dwa pojazdy poruszające się niezależnie w przestrzeni, zwłaszcza powietrznej lub kosmicznej. Zespół sprzęgający złożony jest z zamocowanych odpowiednio na jednym i drugim pojeździe, odpowiadających sobie wymiarowo oraz usytuowaniem i kształtem złączy: stożkowego sworznia i gniazda centrującego współosiowość połączenia oraz walcowych kołków i tulei ustalających położenie kąta środkowego złączy. W końcowej fazie zbliżania ze stożka centrującego wysuwane jest w kierunku gniazda ciągną wspomagające naprowadzanie złączy w położenie współosiowe. Dokowanie pozycji i orientowanie pojazdu sterowane jest przez człowieka lub z układu sterowania automatycznego w warunkach bez połączenia go ciągnem holowniczym z bazą dokującą drugiego pojazdu.

Niniejszy wynalazek dotyczący urządzenia do dokowania obiektu przemieszczającego się na uwięzi w środowisku płynnym zawiera podobnie jak w powyżej opisanych rozwiązaniach zespół zaczepu holowniczego, zamocowany do dolnej powierzchni obiektu i połączony przez elastyczne ciągną holownicze z zespołem wciągarki. Zespół wciągarki zamocowany jest na platformie portu dokującego. Istota rozwiązania polega na tym, że zespół zaczepu ma ramkę kierunkową z zamocowanym w jej pionowej osi symetrii sworzniem centrującym, w którym zaciśnięte jest ciągną holownicze wyprowadzone współosiowo przez czoło stożka dolnego. Zespół wciągarki ma stożkowe gniazdo centrujące, ruchomo zabudowane w ramie i przez którego oś przeciągnięte jest ciągną holownicze zamocowane do bębna nawojowego wciągarki. Wciągarka zaopatrzona jest w mechanizm kierujący złożony z dwóch par ramion łożyskowanych w ramie po obu stronach gniazda centrującego w płaszczyźnie prostopadłej do jego osi, a na końcach połączonych szczękami o długości większej od wymiaru długości ramki kierunkowej. Ramiona sprzężone są kinematycznie przez mechanizm symetrycznego wychylania względem gniazda centrującego. Mechanizm synchronizujący w położeniu rozwartym szczęk oddala je od siebie na wymiar większy od długości ramki kierunkowej, a w położeniu zwartym, przy oparciu się gniazda centrującego o zderzak, ustawia je w rozstawieniu równym szerokości ramki kierunkowej.

Korzystnym jest, gdy mechanizm synchronizujący stanowią połączone z ramionami wycinki zębate, zaopatrzone w mimośrodowe czopy, na których zawieszono jest gniazdo centrujące poprzez poziome prowadnice. Wycinki zębate połączone są rozciąganą sprężyną, która w stanie równowagi nadaje szczękom położenie rozwarte.

Również korzystnym jest, gdy sworznień centrujący ma rowek, którym blokowany jest względem ramy przez mechanizm zatraskowy w położeniu zacumowania obiektu.

Ramka kierunkowa może mieć w widoku z boku obrys prostokąta albo trapezu równoramiennego, który ramionami rozwarty jest w dół. Przy trapezowym ukształtowaniu siły orientowania kierunku są obniżone w wyniku zmniejszenia składowej naciągu ciągną holowniczego.

Bardzo korzystnym jest wykonanie ze szczękami ramion oraz ramionami ramki kierunkowej w postaci obrotowych rolek. W ciągną holownicze mogą być wplecione przewody elektryczne zasilająco-sterujące.

Urządzenie według wynalazku umożliwia nadanie pożądanej pozycji dokowanego obiektu zarówno w zakresie utwierdzenia go w punkcie bazowym jak i według wymaganej orientacji kierunkowej. Pełny proces dokowania następuje wyłącznie w wyniku mechanicznego przyciągania sondy ciągnem holowniczym.

Pełne zrozumienie wynalazku zapewni poznanie opisu przykładowego wykonania urządzenia dokującego sondę podwodną na platformie bazy zakotwionej na dnie akwenu wodnego. Urządzenie pokazane jest na rysunku, którego poszczególne figury przedstawiają jego:

Fig. 1 – widok perspektywiczny,

Fig. 2 – schemat kinematyczny,

Fig. 3 – widok z boku w położeniu oddalonym sondy od wciągarki,

Fig. 4 – widok perspektywiczny mechanizmu synchronizującego wciągarki bez przednich fragmentów ramy,

Fig. 5 – widok czołowy z ramieniem w położeniu zwartym,

Fig. 6 – widok perspektywiczny mechanizmu zatraskowego wciągarki, a na

Fig. 7, 8 i 9 – kolejne fazy dokowania sondy.

Obiekt 1 w przykładowo przedstawianym wykonaniu stanowi bezzałogowa sonda 1 z kamerą i osprzętem badawczo-roboczym, penetrująca daną strefę akwenu wodnego, przykładowo wokół konstrukcji morskiej wieży wydobywczej ropę naftową. Sonda 1 połączona jest zespołem zaczepu A przez linę ciągną holowniczego 4 z zespołem wciągarki B, który zamocowany jest na platformie portu dokującego, zakotwionego do dna. Przemieszczanie sondy 1 jak i działania jej osprzętu sterowane jest sygnałami ze stacji nadawczo-odbiorczej przytwierdzonej do ramy 5 zespołu wciągarki B a przekazywanymi przez wplecione w ciągną 4 przewody zasilająco-sterujące na podstawie obrazu kamery. Zespół zaczepu A zamocowany do dna sondy 1 pod środkiem wyporu ma ramkę kierunkową 2, która w tym wykonaniu w widoku z boku ma obrys prostokąta. Pionowe boki prostokąta ramki kierunkowej 2 stanowią obrotowe rolki. W pionowej osi symetrii ramki kierunkowej 2 zamocowany jest sworzni centrujący 3 zakończony stożkiem dolnym 3a. Współosiowo w sworzniu centrującym 3 zaciśnięte jest ciągną holownicze 4, wyprowadzone na zewnątrz przez czołową powierzchnię stożka dolnego 3a. Zespół wciągarki B ma zabudowane w ramie 5 z możliwością pionowego ruchu stożkowe gniazdo centrujące 6, przez które przeciągnięte jest ciągną holownicze 4 zamocowane do bębna nawojowego 7 zespołu wciągarki B.

Zespół wciągarki B zaopatrzone jest ponadto w mechanizm kierujący złożony z dwóch par ramion 8 łożyskowanych czopami 8a w ramie 5 po obu stronach gniazda centrującego 6. Ramiona 8 łożyskowane są osiami usytuowanymi w płaszczyźnie prostopadłej do osi gniazda centrującego 6 i na końcach połączone są rolkowymi szczękami 9, których długość M jest większa od wymiaru długości b_2 ramki kierunkowej 2. Ramiona 8 sprzężone są kinematycznie przez mechanizm 10 symetrycznego ich wychylania względem gniazda centrującego 6. Mechanizm synchronizujący 10 zapewnia, że w położeniu rozwartym szczęki 9 oddalone są od siebie na wymiar większy od długości b_2 ramki kierunkowej 2, natomiast w położeniu zwartym, gdy gniazdo centrujące 3 opiera się o zderzak 13 ustawia je w rozstawieniu równym szerokości b_1 ramki kierunkowej 2. Położenie rozwarne szczęk 9 występuje podczas pływania sondy 1, a zwarte przy dokowaniu, wymuszone pracą zespołu wciągarki B. Mechanizm synchronizujący 10 stanowią wycinki zębate 10a sztywno połączone z ramionami 8 oraz zaopatrzone w mimośrodowe czopy 11. Czopy 11 współpracują z poziomymi prowadnicami 6a gniazda centrującego 6. Wycinki zębate 10a połączone są rozciąganymi sprężynami 12, które w stanie równowagi, bez występującego przy dokowaniu obciążenia naciskiem ramki kierunkowej 2 na gniazdo centrujące 6, nadaje szczękom 9 położenie rozwarne. Na sworzniu centrującym 3 wykonany jest rowek 3b, w który w położeniu końcowego zacumowania sondy 1 wprowadzane są blokady mechanizmu zatraskowego 14 zabudowanego w ramie 5 poniżej gniazda centrującego 6 i sterowanego z układu sterowania 15. Ramka kierunkowa 2 w innym wykonaniu może mieć w widoku z boku obrys trapezu równoramiennego, ramionami rozwartego są w dół. Rozwiązanie takie skutkuje zmniejszeniem sił występujących podczas dokowania a związanych z kierkowaniem sondy 1.

Działanie urządzenia zostanie opisane na podstawie figur 7, 8 i 9 rysunku, przedstawiających urządzenie w charakterystycznych położeniach występujących podczas dokowania. Na fig. 7 przedstawiona jest faza przyciągania sondy 1 zespołem wciągarki B w kierunku oznaczonym k_1 . Sonda 1 ukierunkowana jest osią wzdłużną zasadniczo, poprzecznie do wymaganej orientacji. Dalsze nawijanie na bęben nawojowy 7 liny holowniczej 4, w warunkach liny 4 ślizgającej się po ściankach otworu gniazda centrującego 6 powoduje wstępne wycentrowanie sworznia centrującego 3 na punkt bazowy, co w następstwie ułatwia ustawienie współosiowości przy współpracy stożkowych powierzchni sworznia 3 z gniazdem centrującym 6. Cały czas szczęki 9 są nieruchome, rozwarne na wymiar l_1 większy od długości b_2 ramki kierunkowej 2, który jest ustalony działaniem sprężyn 12. Etap centrowania kończy moment oparcia się czoła ramki kierunkowej 2 o powierzchnię czołową gniazda centrującego

6 – co pokazuje fig. 8 rysunku. Dalsza praca wciągarki B i nacisk ramki kierunkowej 2 na czoło gniazda centrującego 6 wywołuje ruch pionowy k1 w dół gniazda centrującego 6 powodujący nacisk poziomej prowadnicy 6a na czopy 11 i wychylenie sprzężonych wycinków zębatych 10a i w konsekwencji zwieranie szczęk 9 w kierunku k2. Poziome rolki szczęk 9 naciskając na pionowe rolki ramki kierunkowej obracają sondę 1 w wymaganym kierunku k3 wyznaczonym osią między szczeliną końcowego zwarcia szczęk 9, wymiarem odstępu równą szerokości b1 ramki kierunkowej 1 – co obrazuje fig. 9. Dokowanie kończy oparcie się gniazda centrującego 3 o zderzak 13 i zadziałanie mechanizmu zatraskowego 13, blokujące sworzeń centrujący 3 względem ramy 5 w krańcowym położeniu zacumowania sondy 1.

1. obiekt
- A. zespół zaczepu
2. ramka kierunkowa
3. sworzeń centrujący
- 3a. stożek dolny
- 3b. rowek
4. cięgno holownicze
- B. zespół wciągarki
5. rama
6. gniazdo centrujące
- 6a. prowadnica
7. bęben nawojowy
8. ramie
- 8a. oś obrotu ramienia
9. szczęka
10. mechanizm synchronizujący
- 10a. wycinek zębaty
11. czop
12. sprężyna
13. zderzak dolny
14. mechanizm zatraskowy
15. układ sterowania zatrasku
- l1. długość szczęki
- b1. szerokość ramki kierunkowej
- b2. długość ramki kierunkowej
- k1. kierunek ruchu cumowania
- k2. kierunek wychylania ramion
- k3. kierunek obrotu ramki kierunkowej

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do dokowania obiektu przemieszczającego się na uwięzi w środowisku płynnym, zwłaszcza sondy podwodnej, zawierające zamocowany do dolnej powierzchni obiektu zespół zaczepu holowniczego, który połączony jest przez elastyczne cięgno holownicze z zespołem wciągarki, zamocowanym na platformie portu dokującego, **znamiennie tym**, że zespół zaczepu (A) ma ramkę kierunkową (2) z zamocowanym w jej pionowej osi symetrii sworzniem centrującym (3), w którym zaciśnięte cięgno holownicze (4) wyprowadzone jest współosiowo przez czoło stożka dolnego (3a), natomiast zespół wciągarki (B) ma ruchomo zabudowane w ramie (5) stożkowe gniazdo centrujące (6), przez którego oś przeciągnięte jest cięgno holownicze (4) zamocowane do bębna nawojowego (7) wciągarki, a ponad to wciągarka zaopatrzona jest w mechanizm kierujący złożony z dwóch par ramion (8) łożyskowanych (8a) w ramie (5) po obu stronach gniazda centrującego (6) w płaszczyźnie prostopadłej do jego osi a na końcach połączonych szczękami (9) o długości (l1) większej od wymiaru długości (b2) ramki kierunkowej (2) oraz które to ramiona (8) sprzężone są kinematycznie przez mechanizm (10) symetrycznego wychylania względem gniazda centrującego

- (6), a który w położeniu rozwartym szczęk (9) oddala je od siebie na wymiar większy od długości (b2) ramki kierunkowej (2) a w położeniu zwartym, oparcia się gniazda centrującego (3) o zderzak (13) ustawia je w rozstawieniu równym szerokości (b1) ramki kierunkowej (2).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że mechanizm synchronizujący (10) stanowią połączone z ramionami (8) wycinki zębate (10a), zaopatrzone w mimośrodowe czopy (11), na których zawieszono jest gniazdo centrujące (6) poprzez poziome prowadnice (6a), przy czym wycinki zębate (10a) połączone są rozciąganą sprężyną (12), która w stanie równowagi nadaje szczękom (9) położenie rozwarte.
 3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że sworzeń centrujący (3) ma rowek (3b), którym blokowany jest względem ramy (5) przez mechanizm zatraskowy (13) w położeniu zacumowania obiektu (1).
 4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ramka kierunkowa (2) ma w widoku z boku obrys prostokąta.
 5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ramka kierunkowa (2) ma w widoku z boku obrys trapezu równoramiennego, którego ramiona rozwarte są w dół.
 6. Urządzenie według zastrz. 4 albo 5, **znamiennie tym**, że szczęki (9) ramion (8) oraz ramiona ramki kierunkowej (2) stanowią obrotowe rolki.
 7. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w ciągnie (4) wplecione są przewody elektryczne zasilająco-sterujące.
 8. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że dokowanym obiektem (1) jest sonda podwodna z kamerą i osprzętem badawczo-robotycznym.

Rysunki

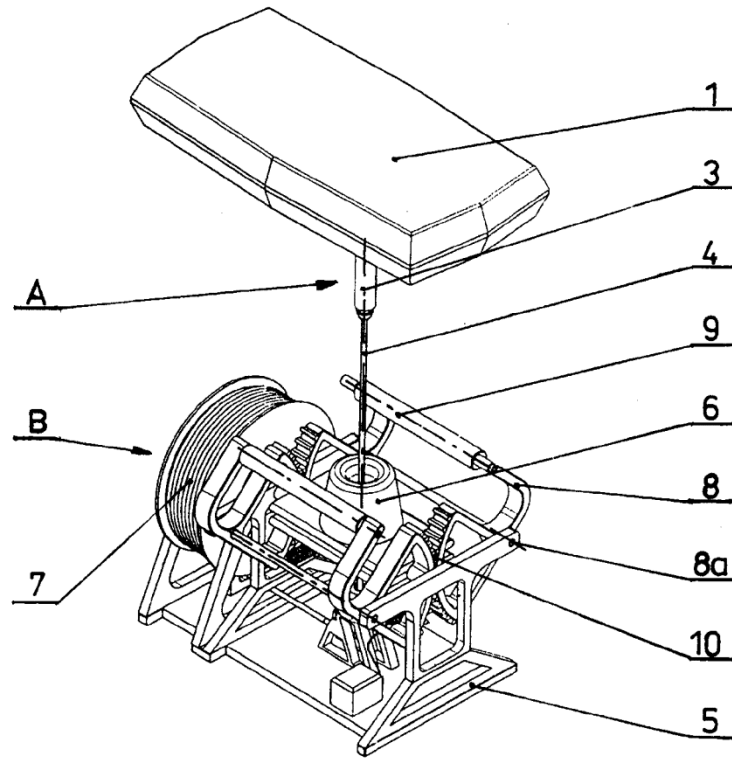


FIG.1

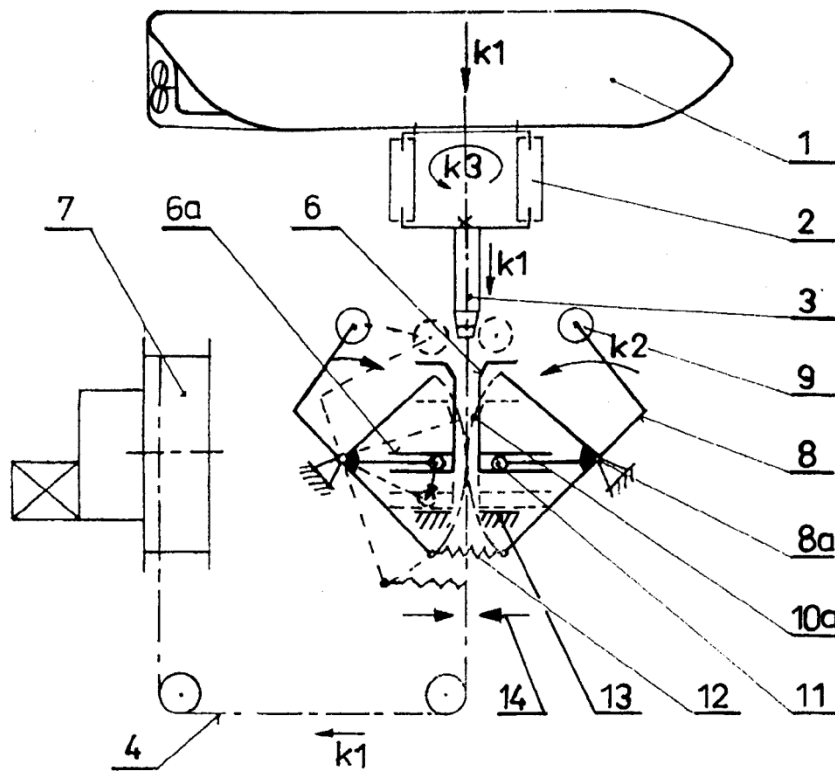


FIG.2

