

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246865 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **446305**

(22) Data zgłoszenia: **2021.02.25**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.08.29 BUP 35/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.03.17 WUP 11/2025**

(51) MKP:

B63B 21/66 (2006.01)

B60D 1/18 (2006.01)

(62) Numer zgłoszenia, z którego nastąpiło
wydzielenie:
437126

(73) Uprawniony z patentu:
**FAIRPLAY TOWAGE POLSKA SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ
SPÓŁKA KOMANDYTOWA, Gdynia, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:
**MIROSLAW WIATER, Szczecin, PL
ARKADIUSZ RYŻ, Police, PL**

(74) Pełnomocnik:
**rzecz. pat. Agnieszka Przyborska-Bojanowska,
Banino, PL**

(54) Tytuł:

Zestaw holowniczy morskich pali fundamentowych

PL 246865 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zestaw holowniczy morskich pali fundamentowych stosowany do holowania hermetycznie zamkniętych i pływających na powierzchni pali fundamentowych i zestawów pali.

Stawiając farmy wiatrowe na morzu zachodzi konieczność dostarczania konstrukcji fundamentowych dla instalowanych turbin. Dla głębokości morza do 50–60 m najprostszymi, najbardziej popularnymi metodami fundamentowania wiatraków są monopale – rury stalowe o średnicy do około 10 m i długości do około 100 m, zagłębiane w gruncie za pomocą dźwigu i głowicy wibromłota, operujących z pontonu lub statku. Sama dostawa może być realizowana na pokładzie statku, na holowanych pontonach/barkach, lub metodą bezpośredniego holowania pływającego monopala. Metoda bezpośredniego holowania pływającego pala polega na hermetycznym zamknięciu monopala z obu końców, poprzez założenie kapsli, uszczelnianych mechanicznie. W stanie zamkniętym, pal jest holowany na miejsce instalacji, podnoszony za pomocą dźwigu, rozszczelniany, częściowo zatapiany, opuszczany na dno akwenu i wbijany w dno. Kapsle są zabierane przez holownik w drogę powrotną i proces jest powtarzany. Każdy pal jest holowany osobno przez jeden holownik. Stosowane dotychczas kapsle nie mają samodzielnej pływalności, a wymagane przez rozmiar pala rozmiary kapsli uniemożliwiają holowanie jednocześnie kilku pali ponieważ kapsle nie zmieszczą się na pokładzie holownika w drodze powrotnej.

Holowanie statków pływających po powierzchni morza stanowi wyspecjalizowaną dziedzinę techniki operacji morskich. W zależności od holowanego obiektu stosuje się różne rozwiązania. Czy jest to uszkodzony statek morski niepozbawiony zdolności sterowania, czy jest to niezdolny do sterowania wrak lub konstrukcja morska. Stosowane w technice holowania morskiego hole wykonane są z reguły z lin stalowych lub łańcuchów, często wykorzystuje się do tego łańcuchy kotwiczne statku. Innym rodzajem holu są liny z włókien naturalnych lub syntetycznych o odpowiedniej wytrzymałości na rozciąganie i odpowiednio niskiej rozciągliwości. W większości przypadków, zarówno na holowniku jak i na holowanym statku winna znajdować się załoga. Holowanie pływających konstrukcji morskich, nie będących statkami, często wyklucza bezpośrednią obsługę holowanego elementu, również z powodu braku urządzeń sterowych.

Z patentu GB2221276 znany jest sposób holowania do instalacji w środowisku morskim prefabrykowanych rurociągów przeznaczonych do transportu ropy lub gazu. Rurociągi są na swojej długości wyposażone w wiele połączonych lub elastycznych, stosunkowo lekkich obciążników, które podczas ruchu holowania generują siłę nośną. Rurociągi są także wyposażone w co najmniej jedną przelotową rurę balastową do celów balastowania.

Istotą zestawu holowniczego według wynalazku jest to, że zestaw holowniczy (30) stanowi ciągną stalowe (31), powleczone osłoną elastomerową (32) w kształcie cylindra. Korzystnie gdy ciągną stalowe wykonane jest ze stalowej liny. Innym korzystnym rozwiązaniem jest ciągną w postaci łańcucha stalowego. Cylindryczna osłona (32) wykonana jest z elastycznego tworzywa. Korzystnie gdy osłona (32) wykonana jest z gumy. Innym korzystnym rozwiązaniem jest gdy osłona (32) wykonana jest z poliuretanu. Tworzywo elastomerowe osłony (32) może być zbrojone włóknem. Grubość ścianki cylindra oraz ewentualne zbrojenie nadają osłonie (32) znaczną sztywność. Na końcach ciągną (31) zestawu holowniczego (30), usytuowane są zderzaki (33) osłony (32). Korzystnie gdy zderzaki mają postać tarczy o średnicy zewnętrznej większej niż zewnętrzna średnica osłony (32). Ciągną (31) na swych końcach posiada dowolne znane elementy zaczepowe w postaci haków lub szekli umożliwiających zaczepienie zestawu holowniczego (30) do statku holowniczego i holowanego pala z drugiej strony.

Zastosowanie półsztywnego holu według wynalazku pozwala na bezpieczne holowanie długich zestawów pali bez ryzyka kolizji między palami, zaś pneumatyczne kapsle gwarantują zachowanie wyporności układu pal-kapsle, nawet w sytuacji uszkodzenia któregoś z kapsli. Ponadto kapsle wykorzystuje się aktywnie w procedurze posadowienia pala na miejscu przeznaczenia. Zastosowanie rozwiązań według wynalazków pozwala znacznie obniżyć koszty budowy elektrowni wiatrowych posadowionych na morskim dnie.

Przedmioty wynalazków przedstawiono w przykładach wykonania i na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój podłużny zestawu holowniczego, fig. 2 przekrój podłużny holowanego zestawu pali.

Przykład I

Zestaw holowniczy (30) ma ciągną stalowe (31) w postaci stalowej liny, powleczone osłoną elastomerową (32) w kształcie cylindra. Cylindryczna osłona (32) wykonana jest z elastycznego poliuretanu zbrojonego włóknem szklanym. Grubość ścianki cylindra oraz zbrojenie nadają osłonie (32) znaczną sztywność. Na końcach ciągną (31) zestawu holowniczego (30), usytuowane są zderzaki (33) osłony (32). Zderzaki mają postać okrągłej tarczy o średnicy zewnętrznej większej niż zewnętrzna średnica

osłony (32). Ciężno (31) na swych końcach posiada pętle zaczepowe i szkiełki umożliwiające zaczepienie zestawu holowniczego (30) do statku holowniczego i holowanego pala z drugiej strony.

Przykład II

Zestaw holowniczy (30) ma ciężno stalowe (31) w postaci łańcucha stalowego, powleczone osłoną elastomerową (32) w kształcie cylindra. Cylindryczna osłona (32) wykonana jest z elastycznej gumy zbrojonej włóknem poliamidowym. Grubość ścianki cylindra oraz zbrojenie nadają osłonie (32) znaczną sztywność. Na końcach ciężna (31) zestawu holowniczego (30), usytuowane są zderzaki (33) osłony (32). Zderzaki mają postać okrągłej tarczy o średnicy zewnętrznej większej niż zewnętrzna średnica osłony (32). Ciężno (31) na swych końcach posiada szkiełki mocowane bezpośrednio do ogniów łańcucha umożliwiające zaczepienie zestawu holowniczego (30) do statku holowniczego i holowanego pala z drugiej strony.

Przykład III

Wewnątrz holowanego pala fundamentowego (29) morskiej siłowni wiatrowej umieszczone są pneumatyczne kapsle (1) zamykające wnętrze pala i zapewniające jego pływalność. Kapsle (1) wewnątrz pala (29) połączone ze sobą giętkim holem (28) oraz linką sterującą pracą zaworów powietrza (34) do sterowania ciśnieniem powietrza wewnątrz kapsla (1) przy jego usuwaniu podczas stawiania pala (29) na morskim dnie. Kapsle (1) usytuowane są parami w pobliżu końców pala (29). Na jednym końcu pala do zaczepu (35) mocuje się przynajmniej dwa zestawy holownicze (30), pal woduje się, a drugi koniec zestawów holowniczych (30) mocuje się do holownika. Na drugim końcu pala (29) do zaczepu (35) mocuje się dwa kolejne zestawy holownicze, którego drugie końce mocuje się do następnego holowanego pala (29), zaopatrzonego w kapsle (1) i zwodowanego. Wykorzystując kolejne zestawy holownicze (3) można formować długie konwoje holowanych pali (29).

Zastrzeżenia patentowe

1. Zestaw holowniczy morskich pali fundamentowych zaopatrzony w ciężno i zaczepy, **znamienny tym**, że zestaw holowniczy (30) stanowi ciężno stalowe (31), powleczone osłoną elastomerową (32) w kształcie cylindra, przy czym cylindryczna osłona (32) wykonana jest z elastycznego tworzywa, ewentualnie zbrojone włóknem, a grubość ścianki cylindra oraz ewentualne zbrojenie nadają osłonie (32) znaczną sztywność, zaś na końcach ciężna (31) zestawu holowniczego (30) usytuowane są zderzaki (33) osłony (32), ponadto ciężno (31) na swych końcach posiada dowolne znane elementy zaczepowe w postaci haków lub szkiełki umożliwiające zaczepienie zestawu holowniczego (30) do statku holowniczego i holowanego pala z drugiej strony.
2. Zestaw według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ciężno stalowe wykonane jest ze stalowej liny.
3. Zestaw według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ciężno w postaci łańcucha stalowego.
4. Zestaw według zastrz. 1, **znamienny tym**, że osłona (32) wykonana jest z gumy.
5. Zestaw według zastrz. 1, **znamienny tym**, że osłona (32) wykonana jest z poliuretanu.
6. Zestaw według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zderzaki mają postać tarczy o średnicy zewnętrznej większej niż zewnętrzna średnica osłony (32).

Rysunki

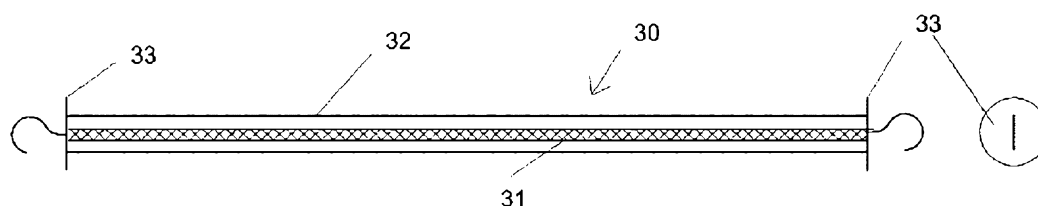


Fig. 1

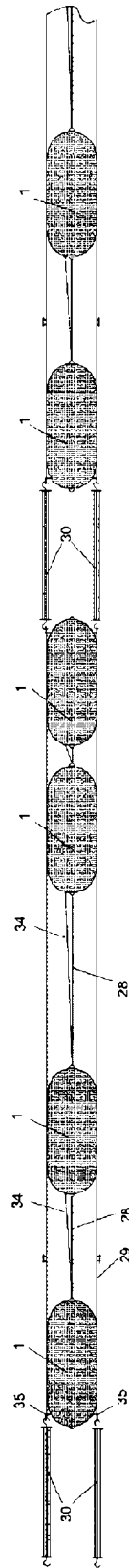


Fig. 2