

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243080 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **434024**

(22) Data zgłoszenia: **2020.05.21**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.11.22 BUP 34/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.06.19 WUP 25/2023**

(51) MKP:

B63B 7/00 (2020.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW
TECHNIKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK,
Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MACIEJ ZAWIDZKI, Warszawa, PL
ZBIGNIEW WOŁĘJSZA, Warszawa, PL**

(54) Tytuł:

**Zasadniczo cylindryczna konstrukcja modułowa do zabezpieczania obiektu na dnie
akwenu**

PL 243080 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zasadniczo cylindryczna konstrukcja modułowa do zabezpieczania obiektu na dnie akwenu.

Wraki spoczywające na dnie akwenów, a w szczególności na dnie Morza Bałtyckiego, stanowią potencjalne niebezpieczeństwo dla środowiska naturalnego. W szczególności zagrożenie stanowią zatopione tankowce, których postępująca korozja nieuchronnie i ostatecznie doprowadzi do uwolnienia zgromadzonego w nich paliwa i w efekcie spowoduje katastrofę ekologiczną. Przykładem takiego potencjalnie niebezpiecznego wraku jest tankowiec „Franken”, który został zatopiony podczas II Wojny Światowej kilka mil morskich od Helu i do dnia dzisiejszego spoczywa na dnie Bałtyku. Specjaliści szacują, że jego zbiorniki zawierają około 1,5 miliona litrów paliwa, które mogą w ciągu kilku lat wyciec do morza.

Ze stanu techniki znanych jest szereg metod i urządzeń przeznaczonych wydobywania wraków statków z akwenów wodnych. Z dokumentu CN109357839 (A) znana jest platforma pasywnej kompensacji podnoszenia do synchronicznego podnoszenia wraku statku. Ujawniona platforma zawiera zespół urządzenia napędowego, zestaw symulacyjny platformy statku, zestaw platformy kompensacyjnej, zespół ładunkowego, zespołu przeciwwagi, korpus ramy, stalowej liny stalowej, stałych kół pasowych, ruchome koło pasowe stałego bloku koła pasowego. Ujawniona platforma jest umieszczona na szynie prowadzącej gwarantującej stabilność. Platforma wykorzystuje dwukierunkowy silnik hydrauliczny do napędzania bębna jako obciążenia i dostosowuje obciążenie wyjściowe poprzez regulację ciśnienia roboczego dwukierunkowego silnika hydraulicznego.

Z dokumentu EP2363340 (A1) znany jest sposób oraz urządzenie do cięcia zatopionych wraków na kawałki i wydobywania ich części.

Z dokumentu DE10345295 (A1) znane jest urządzenie do podnoszenia i odzyskiwania wraku statku z jednym lub większą liczbą statków pomocniczych, na których umieszczone są wciągniki. Na podnośnikach zamocowane są płyty stalowe, które na stalowych linach są spuszczone do wraku. Stalowe płyty przywierają do wraku za pomocą elektromagnesów, a ich dodatkową funkcją jest uszczelnienie i zabezpieczenie przed ewentualnym wyciekiem. Urządzenie podnoszące zapewnia wyniesienie wraku statku, a podniesiony wrak można holować za pomocą statków pomocniczych i wprowadzić do suchego doku.

Z dokumentu CN204818148U znana jest jednostka wierząco-pompująca przeznaczona do pozyskania paliwa z zatopionych statków stanowiąca integrację sprzętu wiertniczego i pompującego. Urządzenie zaopatrzone jest w wał drążący pozwalający na dostanie się do komór paliwa oraz kanał do pompowania ropy naftowej. Po zakończeniu operacji wiercenia, wiertarka z wałem drążącym może być wykorzystana do operacji pompowania dzięki obecności kanału centralnego. Rozwiązanie eliminuje konieczność zapewnienia dodatkowego sprzętu do pompowania oraz zbędnego przenoszenia sprzętu wiertniczego, skraca czas budowy pod wodą. Cały proces to również operacje podwodne bez pomocy nurka.

Z dokumentu CN108115210 A znana jest podwodna jednostka spustowo-pompująca oparta na strumieniu wody i dotyczy dziedziny recyklingu wycieków ropy z wraków statków, w szczególności jednostki spustowej i pompującej do podwodnych reszkowych komór olejowych wraków statków. Urządzenie zawiera łączący mechanizm podtrzymujący, mechanizm spustowy, mechanizm pompujący, uszczelki i silnik. Przy czym, wspomniany mechanizm spustowy i mechanizm pompujący są zamontowane na łączącym mechanizmie podtrzymującym. Ponadto silnik jest zamontowany na łączącym mechanizmie podtrzymującym i jest połączony z mechanizmem spustowym. Łączący mechanizm podtrzymujący jest połączony z wrakiem statku, który ma być pompowany.

Obecnie dostępne systemy i metody wydobywania wraków nie gwarantują bezpiecznego wykonania tej operacji. Przerdzewiałe elementy struktury zbiorników pod wpływem różnicy ciśnień, która wystąpi podczas wypompowywania z nich ciekłych substancji szkodliwych dla środowiska, ulegną uszkodzeniu co doprowadzi do natychmiastowego wycieku z nich tych substancji (np. paliwa).

Celem wynalazku jest zapewnienie nowej konstrukcji zabezpieczającej obiekt znajdujący się na dnie akwenu ułatwiającej jego wydobywanie przy jednoczesnym zapewnieniu ochrony przed przedostaniem się wycieku substancji niebezpiecznych znajdujących się wewnątrz zabezpieczanego obiektu do środowiska podczas wydobywania wspomnianego obiektu.

Istotą wynalazku jest zasadniczo cylindryczna konstrukcja modułowa do zabezpieczania obiektu na dnie akwenu, charakteryzująca się tym, że składa się z pierścieni ułożonych jeden na drugim, z któ-

rych każdy pierścień zawiera moduły o zmiennej pływalności, z których każdy moduł posiada co najmniej jedną komorę, jednostkę sterująco-zasilającą, do której podłączony jest co najmniej jeden zawór doprowadzający wodę do komory, co najmniej jeden zawór opróżniania wody z komory, co najmniej jeden zawór doprowadzania powietrza do komory oraz czujniki zanurzeniowe zewnętrzne umieszczone po stronie zewnętrznej modułu oraz czujniki zanurzeniowe wewnętrzne umieszczone po stronie wewnętrznej modułu wewnątrz komory, przy czym moduły są zasadniczo w kształcie wycinka pierścienia.

Korzystnie każdy moduł posiada co najmniej dwie komory, które są rozdzielone co najmniej jedną ścianą wewnętrzną zawierającą otwory przelotowe.

Korzystnie moduły są zaopatrzone w wypusty poziome oraz wgłębienia poziome.

Korzystnie moduły znajdujące się w obrębie jednego pierścienia są połączone mechanicznie za pomocą elementów łączących.

Korzystnie moduły są zaopatrzone w wypusty pionowe oraz wgłębienia pionowe.

Korzystnie każdy moduł jest wyposażony w co najmniej jeden zbiornik sprężonego powietrza mocowany do ściany bocznej modułu i połączony z co najmniej jednym zaworem doprowadzania powietrza.

Korzystnie zawór doprowadzania powietrza jest połączony przewodem z oddzielnym zewnętrznym zbiornikiem sprężonego powietrza.

Korzystnie zawór doprowadzający wodę i/lub zawór opróżniania wody i/lub zawór doprowadzania powietrza jest elektrozaworem.

Korzystnie moduły pierścienia stanowiącego podstawę konstrukcji są zaopatrzone w płytę wgłębnią oraz ponur.

Korzystnie moduły są wyposażone w uszczelnienia umiejscowione w miejscach kontaktu z sąsiadującymi modułami.

Wynalazek dostarcza następujących korzyści:

- szybki i ekonomiczny montaż oraz demontaż;
- rozwiązanie wielokrotnego użytku;
- zapewnia szczelną barierę w kształcie cylindra, z której po wypompowaniu wody odsłonięty zostanie obiekt na dnie akwenu;
- zapewnia szczelną barierę w kształcie cylindra, która pozwoli na zatrzymanie w obrębie tego cylindra wycieku paliwa uwolnionego z wraku w sytuacji gwałtownego (niekontrolowanego) wycieku, zapobiegając jego uwolnieniu do środowiska (wypływ i rozlanie na powierzchnię akwenu).

Wynalazek przedstawiono w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widoki pojedynczego modułu w rzutach; fig. 2 przedstawia przekroje modułu, gdzie A) oznacza przekrój poziomy w widoku z góry, B) oznacza przekrój pionowy w widoku z boku; fig. 3 oznacza przekrój podłużny pojedynczego modułu konstrukcji według wynalazku w wariacie jednokomorowym; fig. 4 oznacza przekrój podłużny pojedynczego modułu konstrukcji według wynalazku w wariacie dwukomorowym; fig. 5 schematycznie przedstawia pojedynczy moduł konstrukcji według wynalazku z uwzględnieniem dwóch wariantów umiejscowienia zbiornika ze sprężonym powietrzem; fig. 6 schematycznie przedstawia połączenie dwóch modułów według wynalazku elementem łączącym; fig. 7 schematycznie przedstawia pojedynczy pierścień konstrukcji według wynalazku złożony z sześciu modułów; fig. 8 przedstawia budowę modułu pierścienia podstawy konstrukcji według wynalazku, gdzie: A) przedstawia poglądowy widok na pojedynczy moduł pierścienia podstawy zaopatrzonego w blachę wgłębnią, B) przedstawia widok z góry pojedynczego modułu pierścienia podstawy ze szczególnym uwzględnieniem umiejscowienia ponuru, C) przedstawia przekrój wzdłuż C-C; fig. 9 przedstawia rzuty pojedynczego modułu z wyszczególnieniem umiejscowienia uszczelki; fig. 10 przedstawia umiejscowienie uszczelki, gdzie A) przedstawia umiejscowienie uszczelki w trzech sąsiadujących modułach jednego pierścienia, B) przedstawia umiejscowienie uszczelki w modułach należących do różnych pierścieni; fig. 11 przedstawia warianty budowy modułów, gdzie A) przedstawia wariant, w którym ściana zewnętrzna modułu jest zasadniczo fragmentem łuku, a ściana wewnętrzna zasadniczo prosta, B) przedstawia wariant, w którym moduły 1 mają zasadniczo trapezoidalny kształt, C) przedstawia wariant, w którym moduły 1 są zasadniczo V-kształtne, D) przedstawia wariant, w którym moduły 1 są zasadniczo wielokątne (fig. 11D); fig. 12 przedstawia etapy montażu konstrukcji według wynalazku.

Przykład 1.

Konstrukcja modułowa według wynalazku jest przeznaczona do zabezpieczenia obiektu znajdującego się na dnie akwenu, które ułatwia jego wydobycie oraz jednocześnie stanowi barierę chroniącą akwen przed zanieczyszczeniem jego podczas ewentualnego wycieku szkodliwych substancji z wnętrza

wydobywanego obiektu. Przy czym, akwen w rozumieniu niniejszego wynalazku rozumiany jest jako dowolny obszar wodny, zarówno naturalny jak i sztuczny.

Konstrukcja modułowa według wynalazku składa się z połączonych ze sobą pierścieni, z których każdy pierścień zawiera połączone ze sobą moduły **1** (fig. 1–2) o zmiennej pływalności. Przy czym, każdy pierścień stanowi kondygnację konstrukcji, a liczba kondygnacji zależy od głębokości akwenu i od wysokości modułów tworzących poszczególne pierścienie.

W tym przykładzie wykonania konstrukcja jest cylindryczna i składa się z pięciu pierścieni zawierających po sześć modułów **1** w każdym pierścieniu. Przy czym, cylindryczny kształt konstrukcji zapewnia równomierny rozkład sił pomiędzy poszczególnymi sąsiadującymi ze sobą modułami od zewnętrznych obciążeń ciśnieniowych działających na moduły. W konstrukcji o kształcie cylindrycznym siły te powodują dociskanie modułów do siebie oraz uszczelnień **17**, które znajdują się pomiędzy poszczególnymi sąsiadującymi ze sobą modułami, zapewniając tym samym szczelność konstrukcji po zatopieniu.

W tym przykładzie wykonania uszczelnienie **17** wykonane jest z gumy, ale może być też wykonane z innego materiału elastycznego (np. elastomer ze zbrojeniem lub bez zbrojenia) i jest w kształcie pręta (np. o przekroju kołowym), który przylega do powierzchni modułów **1**. Przy czym, uszczelnienie **17** takiego typu mocowane jest do każdego modułu **1** w miejscu, które umożliwia docisk uszczelnienia do powierzchni modułów **1** przez ciśnienie zewnętrzne. Docisk ten zależy bezpośrednio od różnicy ciśnień na zewnątrz konstrukcji i wewnątrz jej. Fig. 9 oraz fig. 10 przedstawiają miejsca montażu takiego typu uszczelnień **17**. W takim położeniu uszczelnienie **17** nie zostanie wypchnięte przez ciśnienie wody panujące na zewnątrz konstrukcji, ale dopasuje się do stykających się powierzchni dwóch sąsiadujących ze sobą modułów **1** i stanowić będzie wystarczającą barierę dla wody. W tym przykładzie wykonania jeden moduł **1** wyposażono w tego typu dwa uszczelnienia **17** (jedno na górnej powierzchni – fig. 10A, drugie na pionowej ścianie – fig. 10B). Pozostałe dwie ściany modułu **1** nie zawierają uszczelnień **17**, ale są uszczelniane za pomocą uszczelnień **17** zamontowanych na sąsiadujących modułach **1**, wzajemnie się uzupełniając.

Odnosnie budowy poszczególnych modułów **1**, każdy z modułów **1** wchodzących w skład konstrukcji według wynalazku jest zasadniczo w kształcie wycinka pierścienia (fig. 1), którego podstawa zawiera zasadniczo trapezoidalny wypust poziomy **12h**, a powierzchnia górna posiada zasadniczo trapezoidalne wgłębienie poziome **13h** (fig. 1). Poszczególne pierścienie konstrukcji leżą jeden na drugim wpasowując się za pomocą zasadniczo trapezoidalnych wypustów poziomych **12h** znajdujących się na spodzie każdego modułu **1** w wgłębienia poziome **13h** modułów **1** niższej kondygnacji (tj. pierścienia znajdującego się poniżej) konstrukcji i są dociskane grawitacyjnie.

Natomiast moduły **1** znajdujące się w obrębie jednego pierścienia są ze sobą połączone mechanicznie. Przy czym, moduły **1** jednego pierścienia mogą być ze sobą połączone na następujące sposoby:

- a) za pomocą elementów łączących **14** (fig. 11A, fig. 11B, fig. 11C)
- b) za pomocą wypustów pionowych **12v** i wgłębień pionowych **13v** razem z zastosowaniem łączenia za pomocą elementów łączących **14** (fig. 11D).

W tym nieograniczającym przykładzie wykonania moduły **1** w obrębie jednego pierścienia są ze sobą połączone za pomocą wariantu b, tj. wypustów pionowych **12v** i wgłębień pionowych **13v** (fig. 1 oraz fig. 6) oraz elementów łączących **14** (fig. 6).

Przy czym, w tym przykładzie wykonania elementy łączące **14** obejmują kołki montażowe **18**, które stanowią śruby wmontowane w ściany modułów **1** posiadające zakończenia gwintowane, na które nakładane są płyty łączące z otworami (np. stalowe), a następnie dokręcane nakrętkami których gwint pasuje do gwintu śrub.

Moduły **1** są zasadniczo w kształcie wycinka pierścienia (fig. 11), a w szczególności w następujących wariantach:

- wariant A, w którym ściana zewnętrzna modułu jest zasadniczo fragmentem łuku, a ściana wewnętrzna zasadniczo prosta (fig. 11A);
- wariant B, w którym moduły **1** mają zasadniczo trapezoidalny kształt (fig. 11B);
- wariant C, w którym moduły **1** są zasadniczo V-kształtne (fig. 11C);
- wariant D, w którym moduły **1** są zasadniczo wielokątne (fig. 11D).

W tym przykładzie wykonania każdy moduł **1** jest wyposażony w dwie komory **3**, które są rozdzielone ścianą wewnętrzną **4** zawierającą otwory przelotowe **5**, co przedstawiono na fig. 4. Przy czym, ściana wewnętrzna **4** pełni funkcję usztywniającą, a otwory przelotowe **5** zapewniają swobodne równomierne napełnianie wodą, opróżnianie z wody i napełnianie powietrzem obu komór **3** modułu **1**. Każdy

z modułów **1** wyposażony jest w jednostkę sterująco-zasilającą **2** (fig. 8), do której podłączone są zawory do napełniania wodą **6**, zawory do opróżniania wody **7** oraz zawory napełniania powietrzem **8**.

W tym przykładzie wykonania każdy moduł **1** jest wyposażony w jeden zawór do napełniania wodą **6** oraz jeden zawór do opróżniania wody **7**. Przy czym jako zawory **6** i **7** zastosowano elektrozawory. Ponadto w tym przykładzie wykonania każdy z modułów **1** wyposażony jest w zawór napełniania powietrzem **8** doprowadzający do komór **3** modułu **1** sprężone powietrze ze zbiornika sprężonego powietrza **9** przymocowanego do ściany bocznej modułu **1**. W tym nieograniczającym przykładzie wykonania, zawór napełniania powietrzem **8** jest elektrozaworem. Przy czym, w tym przykładzie wykonania zawór **8** jest podłączony do zbiornika ze sprężonym powietrzem **9** mocowanego do ściany modułu **1** (fig. 5). Natomiast sprężone powietrze może być także dostarczane do komór **3** modułu **1** przy pomocy przewodów **10** łączących zawór **8** ze zbiornikiem **9** znajdującym się na powierzchni akwenu.

Możliwość wypełnienia modułów **1** wodą lub opróżnianie modułów **1** z wody i napełnianie ich powietrzem zapewnia im zmienną pływalność. Praca zaworów **6**, **7** oraz **8** jest kontrolowana za pomocą jednostki sterująco-zasilającej **2**, która na podstawie danych przekazywanych do wspomnianej jednostki sterująco-zasilającej **2** z czujników zanurzeniowych zewnętrznych **11a** oraz czujników zanurzeniowych wewnętrznych **11b**, otwiera lub zamyka zawory **6**, **7**, **8**. Przy czym, czujniki zanurzeniowe zewnętrzne **11a** umieszczone po zewnętrznej stronie (np. na ścianie bocznej) modułu **1** wykrywają jego stopień zanurzenia, natomiast czujniki zanurzeniowe wewnętrzne **11b** umieszczone po wewnętrznej stronie modułu **1** w komorach **3** wykrywają stopień zapełnienia komór **3** wodą.

Napełnianie modułów wodą powoduje ich zanurzenie. Proces zanurzania odbywa się następująco. Podczas napełniania wodą komór wewnętrznych **3** modułu **1** zawory **6** oraz **7** otwierają się. Przez zawór **6** woda wlewa się do komór **3** zaś przez zawór **7** wydostaje się z komór **3** powietrze znajdujące się wewnątrz modułu **1**. Przy czym, w tym nieograniczającym przykładzie wykonania moduły **1** zostały wytworzone z betonu wzmocnionego prętami stalowymi (tzw. żelbeton). Natomiast zawory są elektrozaworami, których otwieranie lub zamykanie sterowane jest zdalnie dla każdego modułu indywidualnie. Pozwala to na sterowanie prędkością zanurzania każdego modułu oddzielnie za pomocą jednostek sterująco-zasilających **2**. Ponadto jednostki sterująco-zasilające **2** kontrolują także kąt odchylenia płaszczyzny poszczególnych pierścieni (fig. 7) złożonych i unoszących się na powierzchni akwenu od płaszczyzny poziomej. Kontrola tego kąta pozwoli na precyzyjne i „poziome” zanurzenie lub wynurzenie się każdego z pierścieni konstrukcji cylindrycznej. Kolejnym parametrem kontrolowanym przez jednostki sterująco-zasilające **2** jest głębokość zanurzenia pierścienia i jego prędkość zanurzania/wynurzenia.

Natomiast opróżnianie napełnionego wodą modułu **1** realizowane jest poprzez otwarcie zaworu **8** i dostarczenie sprężonego powietrza do komór **3** modułu **1**. Przy czym, przed otwarciem zaworu **8** otwarte zostają zawór **6** lub/i zawór **7**. Po zakończeniu procesu napełniania modułu powietrzem zawory **6**, **7** oraz **8** zostają zamknięte.

Przykład 2.

Konstrukcja jak w przykładzie **1**, z tym, że moduły **1** pierścienia, który stanowi pierwszą kondygnację konstrukcji według wynalazku i styka się z dnem akwenu, są wyposażone w pionowe płyty wgłębne **15** oraz ponur **16**, które tworzą barierę dla wody znajdującej się na zewnątrz wokół konstrukcji pierwszego pierścienia (fig. 8).

Przy czym, w myśl niniejszego wynalazku ponur **16** stanowi rodzaj szczelnego fartucha umieszczonego dookoła pierwszego pierścienia połączony szczelnie z powierzchnią zewnętrzną pierścienia i leżący swobodnie na dnie w bezpośrednim otoczeniu tego pierścienia. Odległość zewnętrznej krawędzi ponura **16** od powierzchni zewnętrznej pierścienia zależy od możliwości przesiąkania materiału, z którego jest dno akwenu. W tym przykładzie wykonania ponur **16** jest wykonany z grubej folii np. polietylenowej o grubości 5–10 mm, która korzystnie może być zbrojona włóknem szklanym lub nylonowym. Zastosowanie podatnego materiału, z którego zostanie wykonany ponur **16** pozwoli na dopasowanie się jego do kształtu dna akwenu wokół pierwszego pierścienia konstrukcji cylindrycznej według wynalazku.

Przykład 3.

Konstrukcja jak w przykładzie **1** z tym, że konstrukcja składa się z dwunastu pierścieni zawierających po osiem modułów **1** w pierścieniu, z których każdy moduł **1** wyposażony jest w jedną komorę **3** (fig. 3), a na jego ścianie bocznej w tym przykładzie wykonania zlokalizowane są trzy zbiorniki sprężonego powietrza **9**, jak wskazano na fig. 5. Przy czym, każdy ze wspomnianych zbiorników **9**, jest mocowany na ścianie modułu **1** oddzielnie.

Przykład 4.

Konstrukcja jak w przykładzie 1 z tym, że każdy z modułów 1 wyposażony jest w cztery komory 3. Ponadto w każdym module 1 zlokalizowane są dwa zawory 6, dwa zawory 7 oraz dwa zawory 8. Natomiast moduły 1 nie posiadają wypustów pionowych 12v oraz wgłębień pionowych 13v i w obrębie jednego pierścienia są ze sobą połączone mechanicznie za pomocą elementów łączących 14.

Przy czym, w tym przykładzie wykonania zbiorniki sprężonego powietrza 9 nie są zlokalizowane na powierzchni modułu 1. W tym wariacie wynalazku sprężone powietrze jest dostarczane do modułu 1 z zewnątrz poprzez przewód 10 łączący wspomniany moduł 1 ze sprężarką lub zbiornikiem sprężonego powietrza 9 znajdującym się na powierzchni akwenu.

Przykład 5.

Sposób montażu i zatapiania konstrukcji według wynalazku.

Montaż modułów 1 konstrukcji według wynalazku przedstawiono schematycznie na fig. 12. W pierwszym etapie montuje się pierwszy pierścień (krąg) z modułów 1 pływających swobodnie na powierzchni wody. Moduły 1 łączone są kolejno poprzez elementy łączące 14. Po zmontowaniu wszystkich modułów 1 pierwszy pierścień pływa na powierzchni wody. W kolejnym etapie uruchamiany jest proces napełniania wszystkich modułów 1 indywidualnie wodą. Proces ten jest kontrolowany i sterowany za pomocą jednostki sterująco-zasilającej 2 umieszczonej w każdym module 1, na podstawie otrzymanych sygnałów z czujników zanurzeniowych zewnętrznych 11a monitorujących stopień zanurzenia poszczególnych modułów 1 oraz czujników zanurzeniowych wewnętrznych 11b monitorujących stopień napełnienia wodą komór 3 poszczególnych modułów. Następuje powolne, kontrolowane zanurzanie się całego pierścienia pod wodę. Proces ten kontrolowany jest aż do opadnięcia kręgu na dno akwenu.

Podczas zetknięcia z dnem akwenu pierwszego pierścienia, płyty wgłębne 15 (pionowe płyty mocowane do każdego z modułów 1 pierwszego pierścienia) wciskane są w dno akwenu tworząc barierę dla wody znajdującej się na zewnątrz wokół konstrukcji pierwszego pierścienia. Kolejne pierścienie montowane są identycznie jak pierwszy pierścień, z tym, że moduły 1 pozostałych pierścieni nie są wyposażone w płyty wgłębne 15 oraz ponur 16. Natomiast sam proces zanurzania jest także identyczny jak dla pierwszego pierścienia.

Proces montażu powtarza się aż do zamontowania konstrukcji o odpowiedniej wysokości. Przy czym, konstrukcja powinna być dostatecznie szczelna dla każdej głębokości osadzenia, co zapewniają uszczelnienia 17 montowane na każdym z modułów 1.

Przykład 6.

Symulacja zastosowania konstrukcji według wynalazku do zabezpieczenia wraku tankowca Franken. W przypadku wraku tankowca Franken (o długości 179 m) wewnętrzna średnica konstrukcji cylindrycznej powinna wynosić ok. 200 m. Pojedynczy pierścień konstrukcji (tzw. kondygnacja) powinien składać się przykładowo z około trzydziestu modułów 1, z których moduł 1 każdy ma długość mierzoną po obwodzie wewnętrznym wynoszącą około 20 m (dokładnie: 20,93 m) i wysokość około 5 m (dokładnie: 5,15 m). Dla wraku Franken, który spoczywa na dnie na głębokości 72 m, liczba pierścieni (kondygnacji) wyniesie wówczas czternaście. Ciśnienie na dnie wokół pierwszego pierścienia wyniesie wówczas ok. 7,2 bara, zapewniając konstrukcji szczelność.

Sumaryczna liczba modułów 1 do zbudowania takiej konstrukcji (dla celów wydobywania wraku tankowca Franken) wyniesie wówczas 420 sztuk (tj. 14 kondygnacji po 30 modułów 1).

Zastrzeżenia patentowe

1. Zasadniczo cylindryczna konstrukcja modułowa do zabezpieczania obiektu na dnie akwenu, **znamienna tym**, że składa się z pierścieni ułożonych jeden na drugim, z których każdy pierścień zawiera połączone ze sobą moduły (1) o zmiennej pływalności z których każdy moduł (1) posiada co najmniej jedną komorę (3), jednostkę sterująco-zasilającą (2), do której podłączony jest co najmniej jeden zawór doprowadzający wodę (6) do komory (3), co najmniej jeden zawór opróżniania wody (7) z komory (3), co najmniej jeden zawór doprowadzania powietrza (8) do komory (3) oraz czujniki zanurzeniowe zewnętrzne (11a) umieszczone po stronie zewnętrznej modułu (1) oraz czujniki zanurzeniowe wewnętrzne (11b) umieszczone po stronie wewnętrznej modułu (1) wewnątrz komory (3), przy czym moduły (1) są zasadniczo w kształcie wycinka pierścienia.

2. Konstrukcja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że moduł (1) posiada co najmniej dwie komory (3), które są rozdzielone co najmniej jedną ścianą wewnętrzną (4) zawierającą otwory przelotowe (5).
3. Konstrukcja według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że moduły (1) są zaopatrzone w wypusty poziome (12h) oraz wgłębienia poziome (13h).
4. Konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 3, **znamienna tym**, że moduły (1) znajdujące się w obrębie jednego pierścienia są połączone mechanicznie za pomocą elementów łączących (14).
5. Konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 4, **znamienna tym**, że moduły (1) są zaopatrzone w wypusty pionowe (12v) oraz wgłębienia pionowe (13v).
6. Konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 5, **znamienna tym**, że każdy moduł (1) jest wyposażony w co najmniej jeden zbiornik sprężonego powietrza (9) mocowany do ściany bocznej modułu (1) i połączony z co najmniej jednym zaworem doprowadzania powietrza (8).
7. Konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 6, **znamienna tym**, że zawór doprowadzania powietrza (8) jest połączony przewodem (10) z oddzielnym zbiornikiem sprężonego powietrza (9).
8. Konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 7, **znamienna tym**, że zawór doprowadzający wodę (6) i/lub zawór opróżniania wody (7) i/lub zawór doprowadzania powietrza (8) jest elektrozaworem.
9. Konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 8, **znamienna tym**, że moduły (1) pierścienia stanowiącego podstawę konstrukcji są zaopatrzone w płytę wgłębnią (15) oraz ponur (16).
10. Konstrukcja według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń od 1 do 9, **znamienna tym**, że moduły (1) wyposażone są w uszczelnienia (17) umiejscowione w miejscach kontaktu z sąsiadującymi modułami.

Rysunki

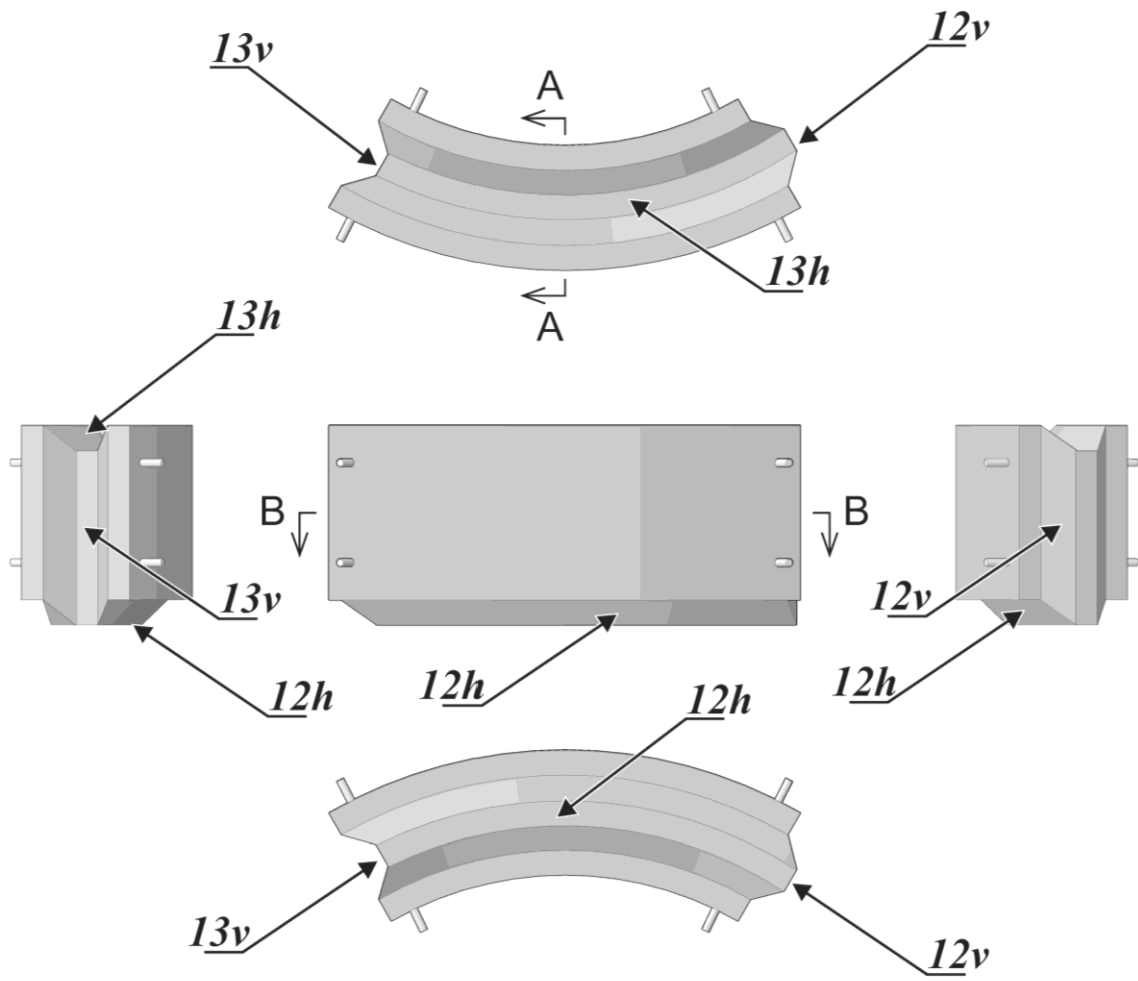


Fig. 1

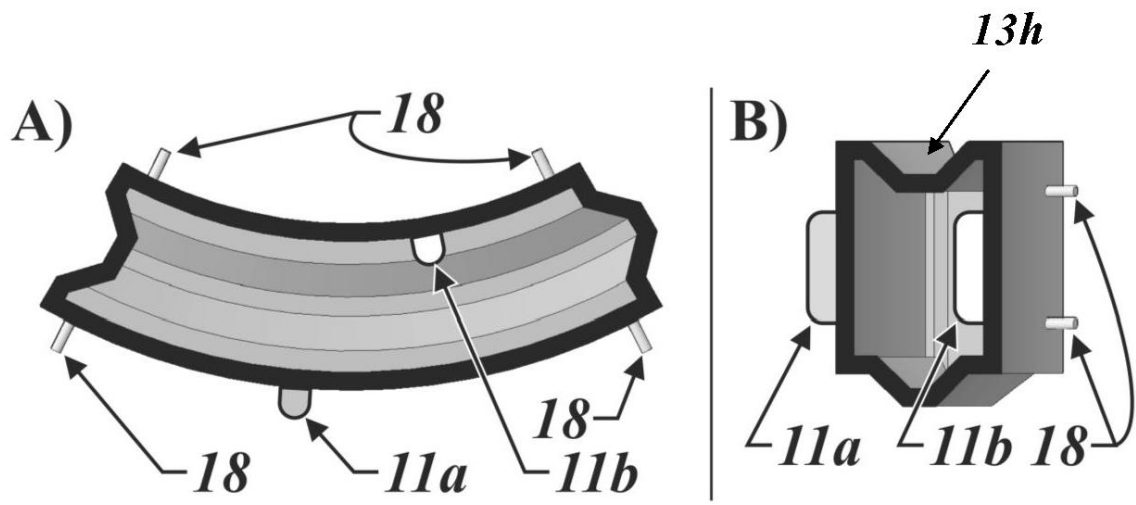


Fig. 2

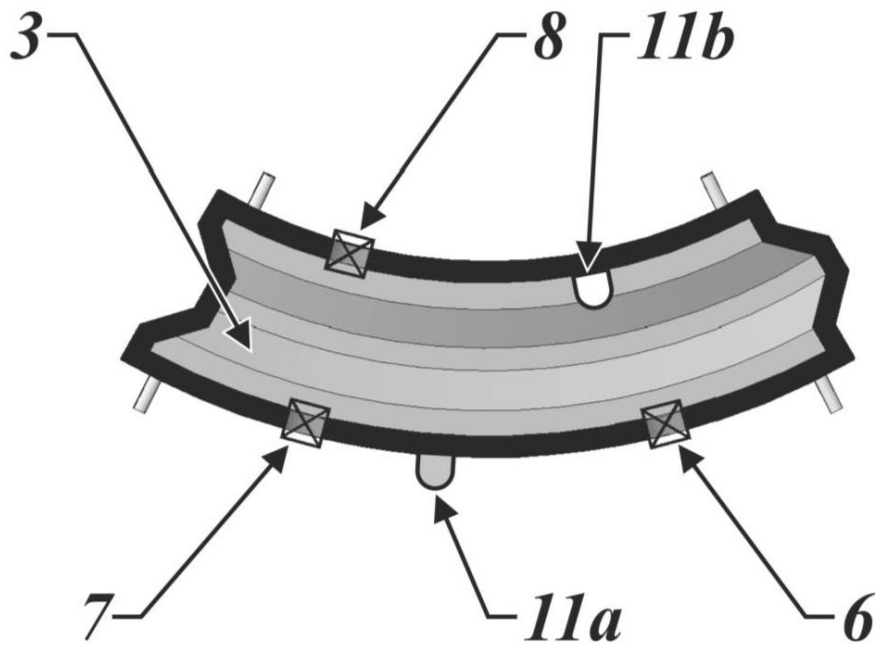


Fig. 3

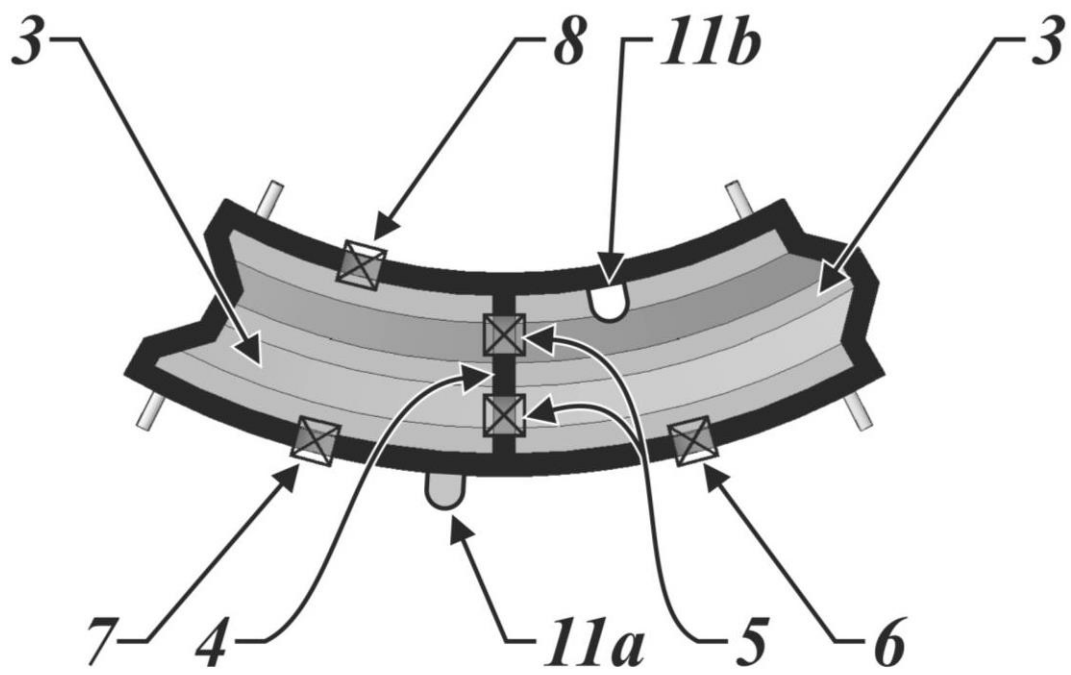


Fig. 4

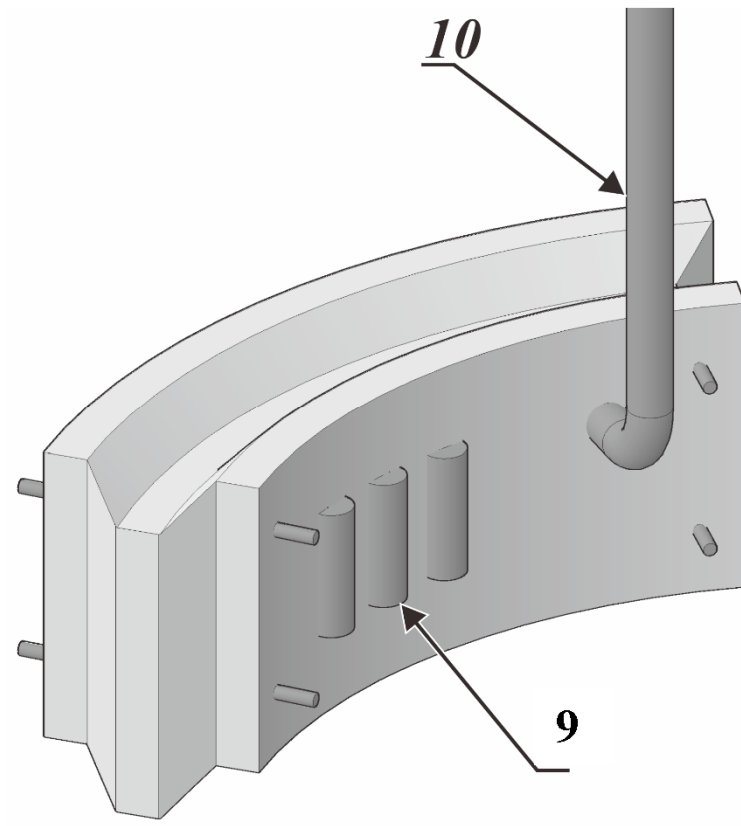


Fig. 5

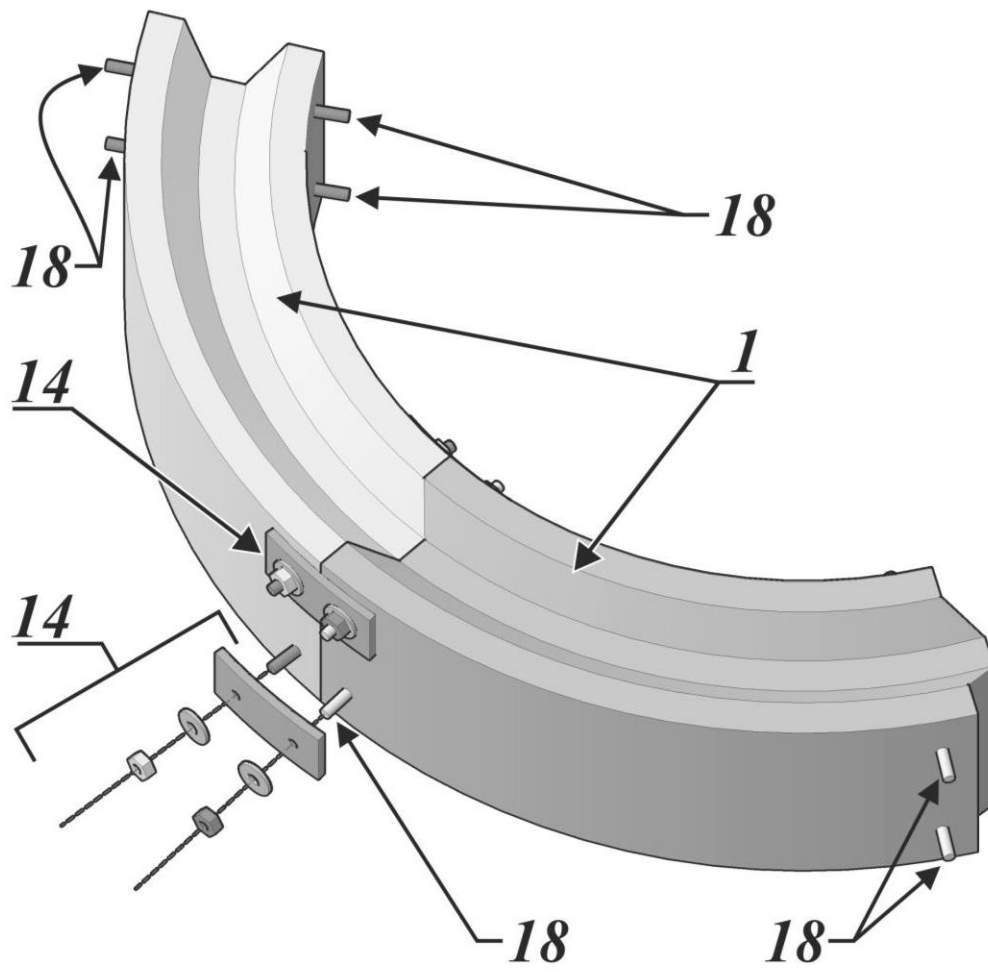


Fig. 6

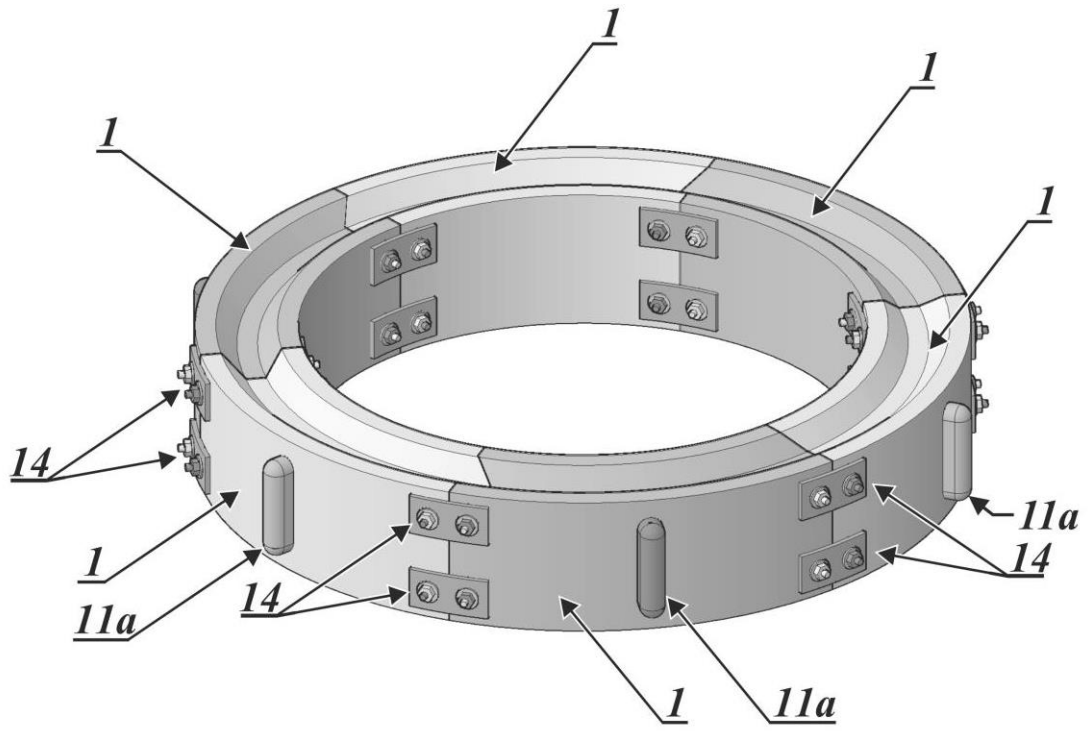


Fig. 7

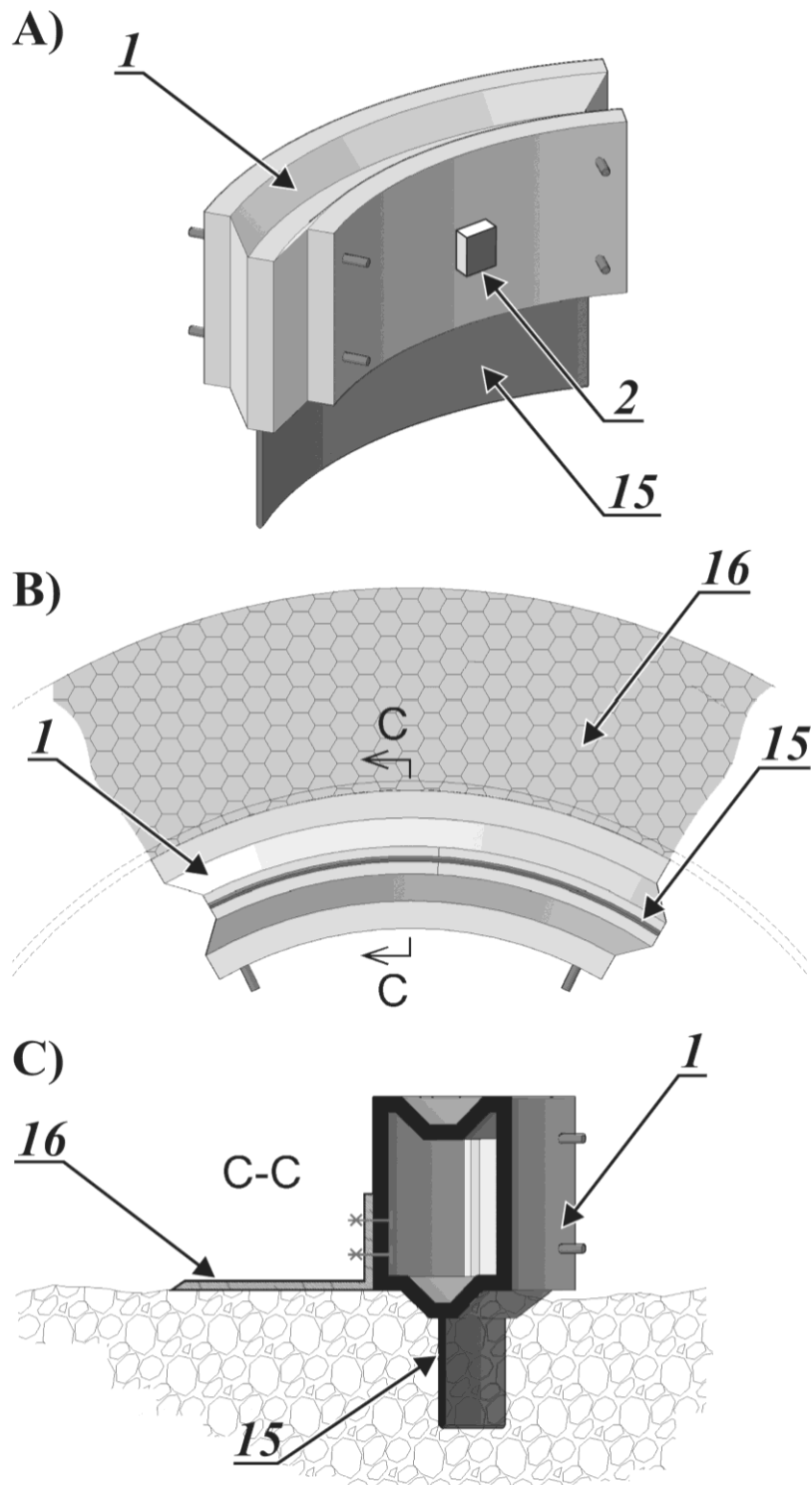


Fig. 8

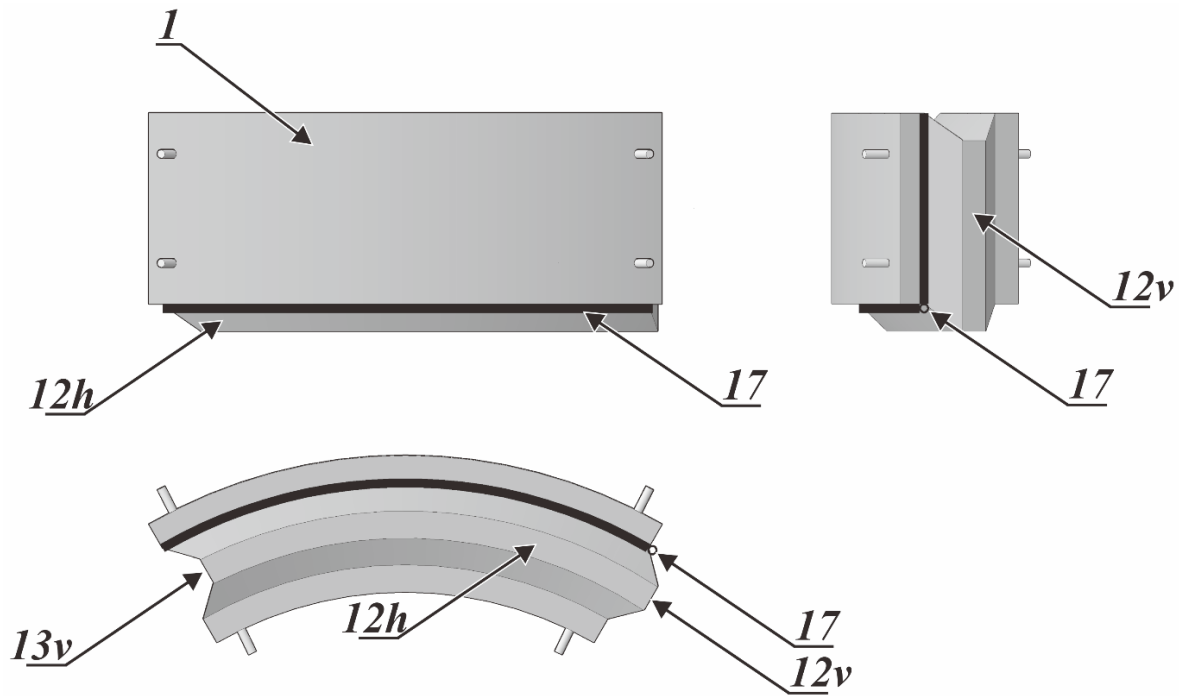


Fig. 9

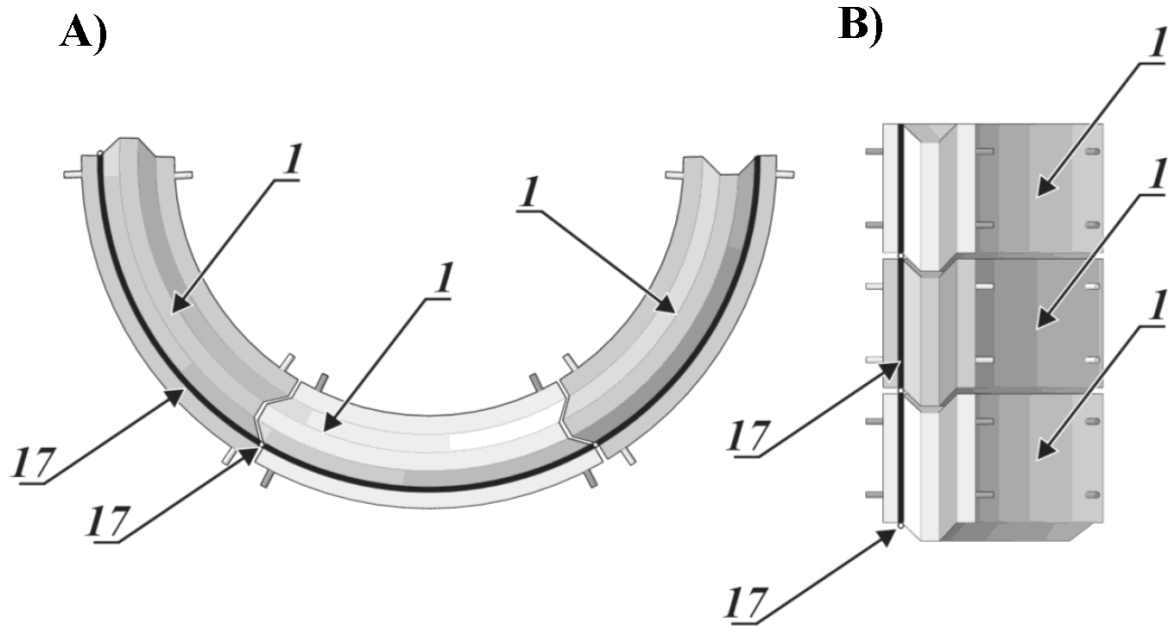


Fig. 10

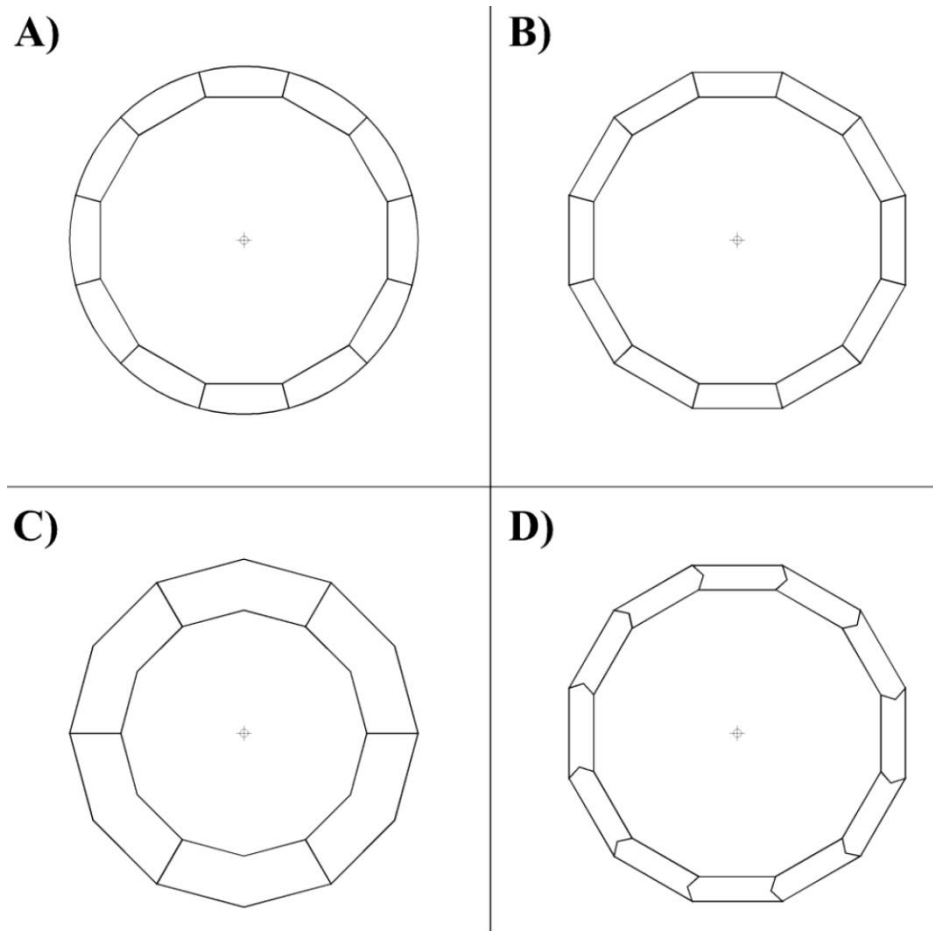


Fig. 11

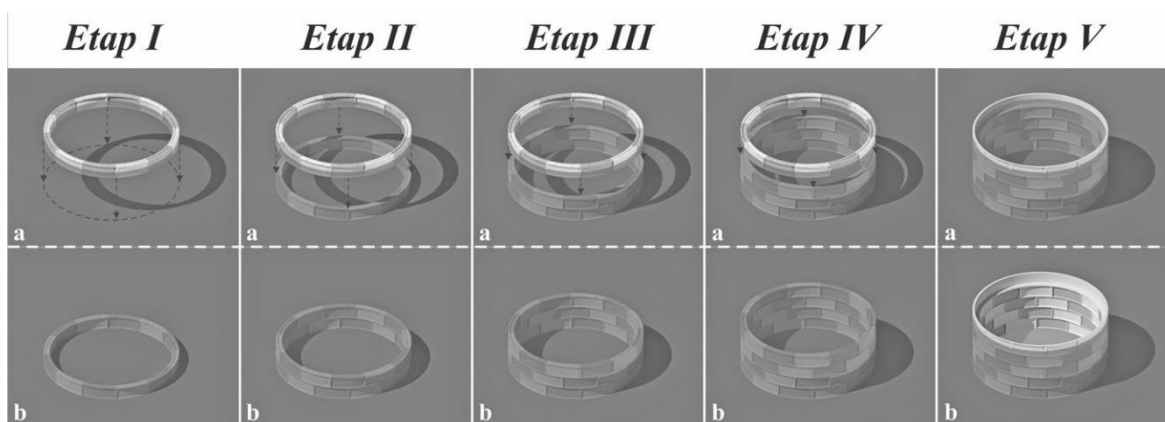


Fig. 12