RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239017**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **431331**

(22) Data zgłoszenia: **01.10.2019**

(51) Int.Cl.
G01N 29/14 (2006.01)
G01N 33/2045 (2019.01)

(54) **Urządzenie do pomiaru i lokalizacji źródeł korozji obiektów**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
06.04.2021 BUP 07/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
25.10.2021 WUP 30/21

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA GDAŃSKA, Gdańsk, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
KRZYSZTOF EMILIANOWICZ, Gdynia, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Bogdan Niesiobędzki

PL 239017 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru i lokalizacji źródeł korozji obiektów zwłaszcza zbiorników ładunkowych, balastowych jednostek pływających.

Inspekcje stanu integralności strukturalnej zbiorników statków w części podpokładowej wykonywane są okresowo, co 5 lat podczas przeglądu dla odnowienia klasy, najczęściej na doku. Inspekcja jest oparta na badaniach wizualnych (VT) i pomiarze grubości ścianek zbiornika najczęściej metodą ultradźwiękową (UT) w ściśle określonych, regularnie rozmieszczonych miejscach. Oceniane jest procentowe zmniejszenie grubości ścianek zbiornika spowodowane korozją. Ta metoda inspekcji wymaga przygotowania zbiorników statku, które polega na opróżnieniu, oczyszczeniu oraz odgazowaniu w celu umożliwienia bezpiecznego wejścia do przestrzeni zamkniętej ładunkowej i balastowej. Ta procedura ma wiele niedostatków. Przygotowanie przestrzeni ładunkowych lub balastowych do wejścia zespołów inspekcjonujących i pomiarowych wymaga wielu czasochłonnych i kłopotliwych zabiegów. Warunki pracy zespołów czyszczących, przygotowujących zbiorniki oraz inspekcjonujących lub pomiarowych są bardzo trudne. Istnieje wysokie ryzyko utraty zdrowia lub nawet życia w porównaniu z warunkami pracy na zewnątrz zbiornika. Dostępność wielu części konstrukcji zbiorników jest ograniczona i aby je ocenić potrzebne są kłopotliwe i kosztowne zabiegi. Inspekcja i pomiary w ściśle określonych miejscach implikuje ryzyko nie wykrycia niedopuszczalnego zmniejszenia grubości ścian zbiornika. Badania wizualne zezwalają na oszacowanie ogólne stanu zbiornika spowodowanego korozją, lecz nie w sposób szczegółowy. Dla statków takich jak tankowce, masowce inspekcje powinny spełniać wymagania międzynarodowych konwencji i kodeksów takich jak MARPOL 73/78 i SOLAS. Ponadto zgodność ta dotyczy wymagań przepisów Towarzystwa Klasyfikacyjnego, którego klasę posiada statek. Inną metodą monitorowania integralności strukturalnej kadłuba statku za pomocą czujników odkształceń. Z takim wyposażeniem były mierzone odkształcenia w wybranych miejscach konstrukcji statku w celu oszacowania wielkości naprężenia. Kolejny sposób oszacowania oparty jest na ocenie danych pomiarowych uzyskanych podczas eksploatacji statku w celu ich ekstrapolacji na przyszłe działania w utrzymaniu akceptowalnego stanu technicznego konkretnego statku. Ta metoda szacowania wydaje się stosunkowo łatwa w realizacji, jednak wymaga ciągłego dopływu nowych danych oraz ich analizy dokonywanej w instytucji nadzorującej eksploatację (Towarzystwo Klasyfikacyjne). Najbardziej rozpowszechniony sposób inspekcji oparty jest na badaniach VT, UT oraz innych badaniach (na przykład próby ciśnienia i szczelności) wewnątrz cystern wycofanych na czas inspekcji z eksploatacji. Te inspekcje są częścią procesu zapobiegawczej eksploatacji i są wykonywane po pewnym określonym czasie pracy lub zgodnie z inną procedurą. Od czasu wprowadzenia wymagań odnośnie czystości transportowanych produktów znacznie wzrosły wymagania dotyczące inspekcji wewnątrz cystern zwłaszcza w przemyśle spożywczym i chemicznym. Wspomniane metody ukierunkowane na udostępnianie cystern dla inspekcji wewnątrz nich oraz ponowne czyszczenie po inspekcji i próbach w celu przywrócenia ich do eksploatacji generują wysokie koszty.

Znany jest system sprawdzania stanu skorodowania ścianek zbiorników ładunkowych wypełnionych ropą naftową według zgłoszenia P 378 094. Stanowisko przenośne do pomiaru i lokalizacji skupisk korozji na ściankach wewnętrznych zbiorników ładunkowych z ropą naftową produktami ropopochodnymi, oraz wodą balastową za pośrednictwem sygnałów akustycznych inicjowanych w procesie korozji elektrochemicznej, zwłaszcza na tankowcach, składa się z głowicy wieloczujnikowej połączonej z korpusem manipulacyjnym, które osadzone są obrotowo w uszczelnionej pokrywie. Pokrywa z kolei zamontowana jest na włazie zbiornika ładunkowego, bez ingerencji w jego konstrukcję. Za pośrednictwem korpusu manipulacyjnego jest ustalany obrót głowicy wokół osi i kąt odchylenia osi czujników względem osi pionowej Z. Sygnały pomiarowe od czujników przekazywane są do aparatury pomiarowej przewodami w uszczelnionych rurach osłonowych.

Znane jest również z patentu nr P.379301 stanowisko do pomiarów i lokalizacji sygnałów akustycznych inicjowanych w procesie korozji elektrochemicznej na powierzchni ścian zbiorników ładunkowych wypełnionych ropą naftową produktami ropopochodnymi, lub wodą balastową zwłaszcza na tankowcach, według zgłoszenia wynalazku nr P 378 991, posiadające uszczelnioną pokrywę specjalną rozbieralnie zamontowaną na włazie zbiornika ładunkowego, w której jest rozbieralnie zamontowana głowica wieloczujnikowa z korpusem manipulacyjnym, charakteryzuje się tym, że w pokrywie zamontowany jest manipulator emitera i przepust przewodów pomiarowych z czujnikami, oraz dławica linki emitera.

Celem wynalazku jest zaprojektowanie urządzenia współpracującego z systemem akustycznym pozwalający na symulowanie procesów korozyjnych zachodzących w danym środowisku. Urządzenie może być mocowane w dowolnej części obiektu w dowolnym położeniu.

Urządzenie do pomiaru i lokalizacji korozji obiektów według wynalazku składa się z cylindra reakcyjnego, osadzonego osiowo w korpusie połączonego z korkiem poprzez pierścień dolny osadzony na kołnierzu cylindra reakcyjnego i pierścień górny osadzony na kołnierzu korka, przy czym oba pierścienie górny i dolny połączone są, co najmniej jedną śrubą, zaś od spodu cylinder połączony jest rozłącznie z płytą zamocowaną do korpusu poprzez sworzeń wyposażony w sprężynę dociskową, natomiast wewnątrz cylinder reakcyjny wyposażony jest w filtr połączony poprzez króciec przewodem z pojemnikiem cieczy neutralizującej. Korpus wyposażony jest, w co najmniej jeden magnes neodymowy osadzony wahliwie w gniazdach poprzez przeguby kulowe i w co najmniej jedną śrubę zabezpieczoną nakrętką odrywającą magnez neodymowy.

Korzystnie, gdy przewód odpowietrzający zaopatrzony jest w sprężynowy regulator ciśnienia.

Korzystnie, gdy w fazie roboczej cylinder reakcyjny wypełniony jest cieczą korozyjną do 1/3 pojemności.

Korzystnie, gdy cylinder reakcyjny wykonany jest z materiału o składzie zbliżonym do obiektu badanego.

Korzystnie, gdy ciecz korozyjna posiada skład chemiczny zbliżony do składu chemicznego cieczy znajdującej się w badanym obiekcie. Korzystnie, gdy cylinder reakcyjny i korek posiada właściwości ferromagnetyczne.

Korzystnie, gdy cylinder reakcyjny wyposażony jest w grzałkę opaskową.

Korzystnie, gdy korek ma uszczelkę.

Zaletą urządzenia do pomiaru i lokalizacji korozji obiektów jest możliwość montowania urządzenia w dowolnym miejscu badanego obiektu wewnątrz jak również na zewnątrz w dowolnym położeniu bez konieczności usuwania warstw farb antykorozyjnych z powierzchni obiektu. Cylinder, w którym odbywa się reakcja chemiczna jest wielokrotnego użycia, a przed każdą kolejną próbą należy poddać go oczyszczeniu.

Wynalazek opisany jest szczegółowo w przykładzie wykonania w związku z rysunkiem, na którym:

- fig. 1 – przedstawia urządzenie w połowie w widoku aksonometrycznym a w połowie w przekroju osiowym,
- fig. 2 – urządzenie w widoku z góry,
- fig. 3 – korpus urządzenia w przekroju osiowym,
- fig. 4 – widok z góry na korpus,
- fig. 5 – widok z dołu na korpus,
- fig. 6 – przekrój osiowy gniazda korpusu,
- fig. 7 – przekrój osiowy gniazda śruby odrywającej magnes neodymowy, widok z góry na gniazdo śruby,
- fig. 8 – przekrój osiowy cylindra reakcyjnego,
- fig. 9 – korek w widoku z boku i z góry,
- fig. 10 – przekrój króćca,
- fig. 11 – przekrój gniazda króćca opaski zaciskowej,
- fig. 12 – przekrój uszczelki korka,
- fig. 13 – przekrój filtra,
- fig. 14 – korek filtra w widoku z góry i w przekroju,
- fig. 15 – przekrój i widok z góry pierścienia górnego,
- fig. 16 – przekrój i widok z góry pierścienia górnego,
- fig. 17 – opaskę zaciskową w widoku z boku i z góry,
- fig. 18 – przekrój opaski zaciskowej,
- fig. 19 – przekrój gniazda króćca,
- fig. 20 – przekrój i widok z góry gniazda sworznia kulowego i widok z boku i z góry wkładki gniazda sworznia kulowego,
- fig. 21 – widok z boku i z góry na śrubę odrywającą magnez neodymowy,
- fig. 22 – w widoku z boku i góry sworzeń kulowy,
- fig. 23 – w widoku z boku sworzeń,
- fig. 24 – w przekroju podkładkę śruby odrywającej magnes neodymowy.

Tester korozyjny zbudowany jest ze stalowego cylindra reakcyjnego 2 osadzonego w aluminiowym korpusie 1. Cylinder reakcyjny 2 zamknięty jest stalowym korkiem 13 z uszczelniaczem 21 i zabezpieczony od dołu pierścieniem dolnym 29 wspartym na kołnierzu cylindra reakcyjnego 2 i od góry pierścieniem

górnym 28 wspartym na kołnierzu korka 13. Pierścień dolny 29 połączony jest z pierścieniem górnym 28 poprzez śruby 18. Cylinder reakcyjny 2 od spodu dociskany jest sprężyną 12, osadzoną na sworzniu 8, który zamocowany jest do płyty 20 i zabezpieczony nakrętką 11. Do ściany zewnętrznej cylindra reakcyjnego 2 zamocowana jest grzałka opaskowa 19 podłączona do źródła energii. Powyżej grzałki opaskowej 19 zamocowana jest obejma 16 zaciśnięta z jednej strony śrubą 30, a z drugiej strony wyposażona w otwór połączony z otworem w cylindrze reakcyjnym 2, w których zainstalowano króciec 22 uszczelniony tulejką 14. Na króciec 22 zamocowano przewód 27 z igielitu połączony z pojemnikiem 24 wody demineralizowanej. Pojemnik 24 zamocowany jest do ramienia 25 połączonego z płytą 20. Przewód 27 wyposażony jest w sprężynowy regulator ciśnienia 26 cieczy. Wewnątrz cylindra reakcyjnego 2 zamocowany jest filtr 15 połączony króćcem 22. Korpus 1 wypełniony jest w 1/3 objętości mieszanką roztworu 3% solanki i jako katalizator kwas siarkowy i kwas azotowy. Mieszanka podgrzana do temperatury 25°. Do korpusu 1 zamocowano trzy magnesy neodymowe 5 osadzone na przegubach kulowych 4. Przegub kulowy 4 zamocowany jest wahliwie w tulejkach 3 zamocowanych w gniazdach korpusu 1. W pobliżu magnesów neodymowych 5 zamocowane są do korpusu 1 śruby 6 do odrywania magnesów zabezpieczone nakrętką 7. Każde z trzech ramion korpusu 1 zakończone jest nakrętką 9 z podkładką 10.

Montaż

Przygotowany tester należy zamontować na obiekcie w dogodnym dla siebie miejscu (nie ma znaczenia czy tester będzie zamontowany na zewnątrz czy wewnątrz zbiornika – montaż uzależniony od rozstawy czujników akustycznych). Mocowanie następuje z reguły automatycznie dzięki zastosowanym magnesom neodymowym, natomiast sprężyna znajdująca się u podstawy cylindra roboczego zapewnia dobry kontakt powierzchni testera z obiektem badanym. Tester korozyjny, został zaprojektowany, jako element współpracujący z systemem Emisji Akustycznej. Po uruchomieniu aparatury służącej do badania emisji akustycznej można rozpocząć badania procesu korozyjnego zachodzącego w zbiorniku roboczym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiaru i lokalizacji korozji obiektów, **znamienne tym**, że składa się z cylindra reakcyjnego (2) zamkniętego korkiem (13), osadzonego w korpusie (1), przy czym cylinder reakcyjny (2) z korkiem (13) zabezpieczony jest poprzez połączony śrubami (18) pierścienień dolny (29) wsparty na kołnierzu cylindra reakcyjnego (2) i pierścień górny (28) wsparty na kołnierzu korka (13), zaś od spodu cylinder reakcyjny (2) połączony jest rozłącznie z płytą (20) zamocowaną do korpusu (1) poprzez sworzeń (8), wyposażony w sprężynę dociskową (12), natomiast wewnątrz cylinder reakcyjny (2) wyposażony jest w filtr (15), połączony poprzez króciec (22), przewodem (27) z pojemnikiem (24) cieczy neutralizującej, zaś korpus (1) ma, co najmniej jeden magnes neodymowy (5) osadzony wahliwie w dwudzielnej tulejce (3) poprzez przegub kulowy (4) i w co najmniej jedną śrubę (6) z nakrętką (7) odrywającą magnez neodymowy (5).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że ma przewód odpowietrzający (27) zaopatrzony w sprężynowy regulator ciśnienia (26).
3. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że ma cylinder reakcyjny (2) w fazie roboczej wypełniony cieczą korozyjną do 1/3 pojemności, przy czym ciecz korozyjna ma skład chemiczny zbliżony do składu chemicznego środowiska znajdującego się w badanym obiekcie.
4. Urządzenie według jednego z zastrz. 1–3, **znamienne tym**, że ma cylinder reakcyjny (2) i korek (13) wykonany z materiału o składzie zbliżonym do materiału, z jakiego wykonany jest obiekt badany.
5. Urządzenie według jednego z zastrz. 1–4, **znamienne tym**, że cylinder reakcyjny (2) i korek (13) posiada właściwości ferromagnetyczne.
6. Urządzenie według jednego z zastrz. 1–5, **znamienne tym**, że ma grzałkę opaskową (19) zamontowaną na zewnątrz cylindra reakcyjnego (2).
7. Urządzenie według jednego z zastrz. 1–6, **znamienne tym**, że ma korek (13) zaopatrzony w obwodową uszczelkę (21).
8. Urządzenie według jednego z zastrz. 1–7, **znamienne tym**, że ma króciec (22) zabezpieczony tulejką (14) zamocowaną w obejmie (16).

Rysunki

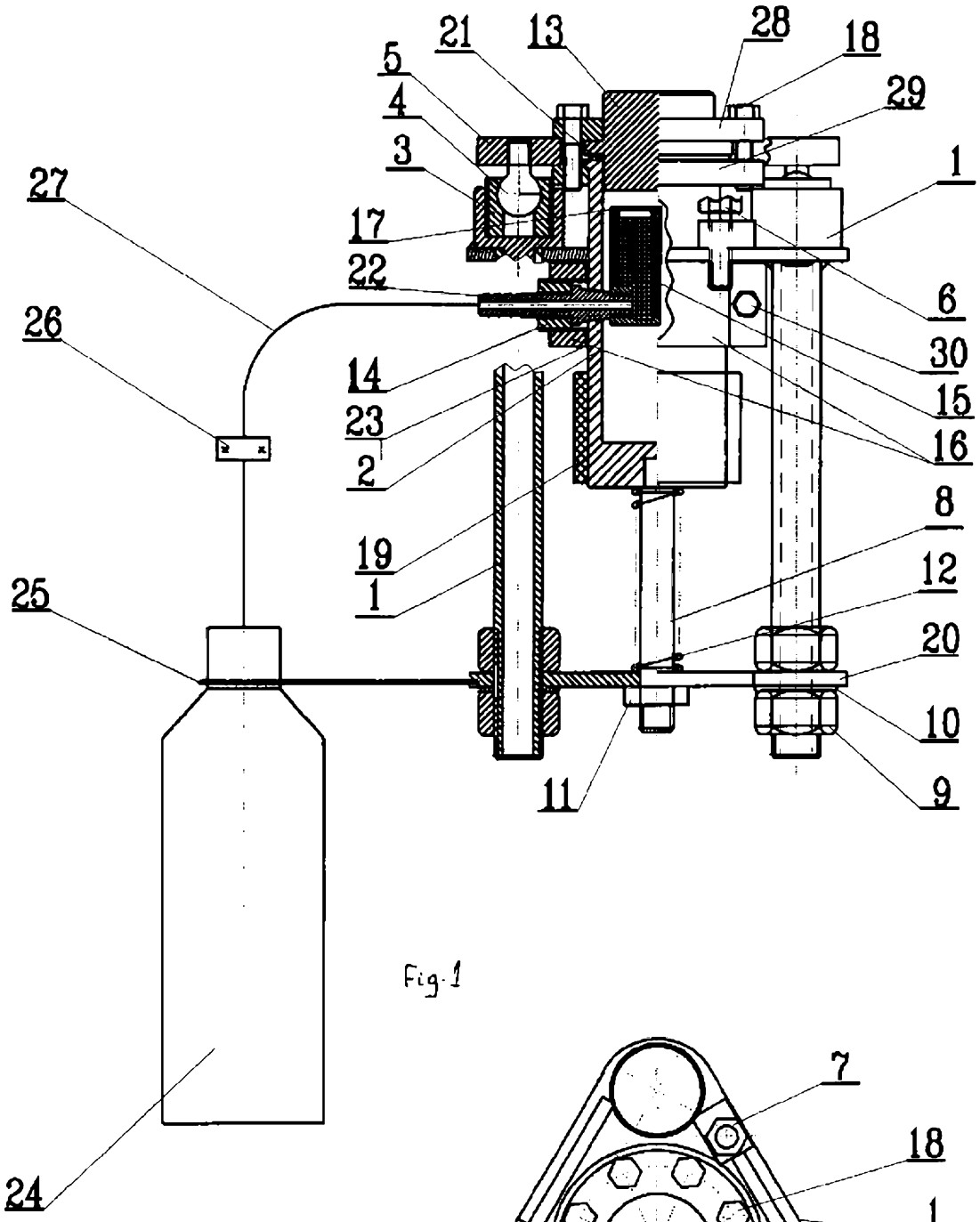


Fig.1

Fig.2

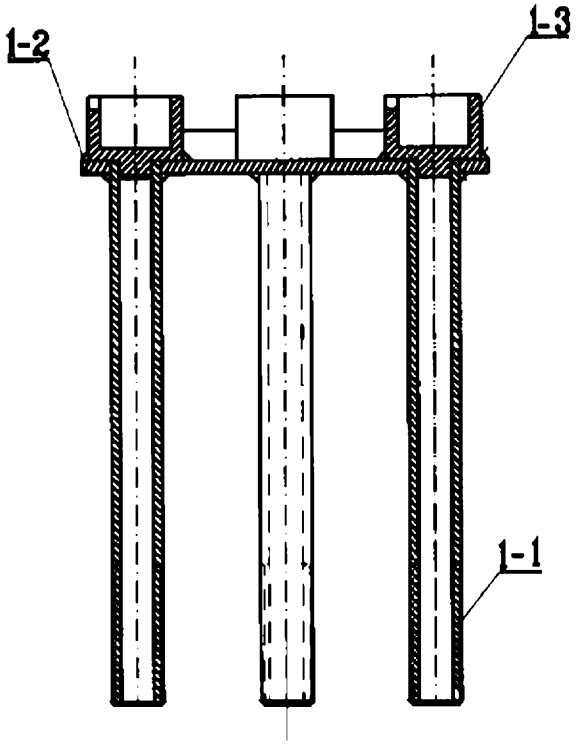


Fig. 3

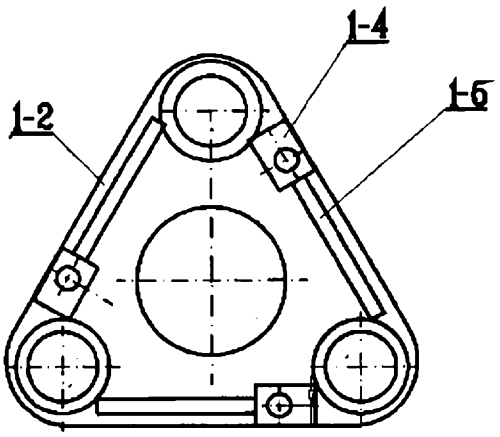


Fig. 4

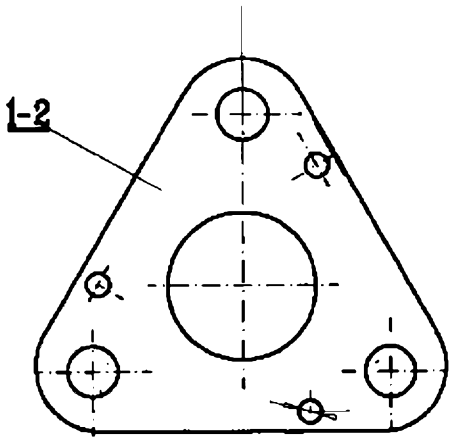


Fig. 5

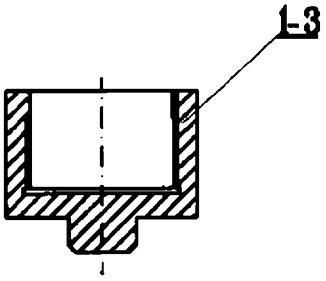


Fig. 6

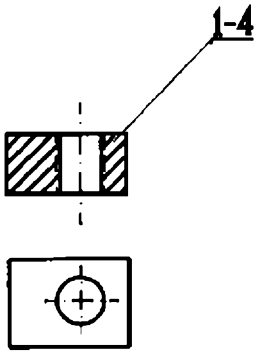


Fig. 7

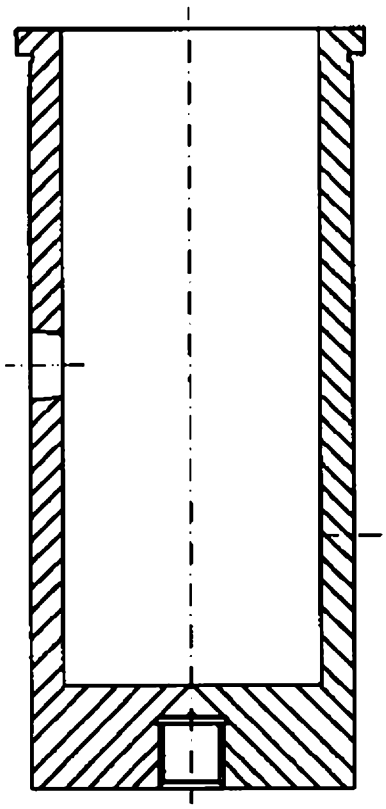


Fig. 8

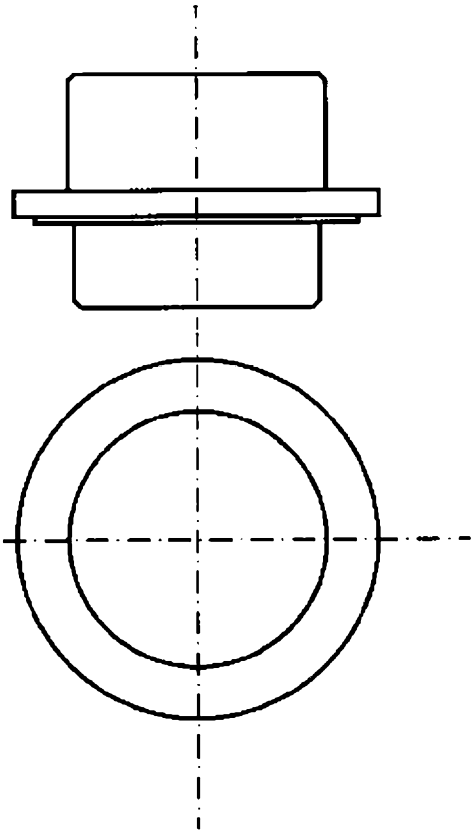


Fig. 9

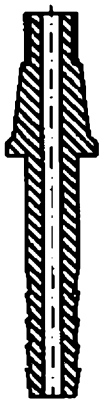


Fig. 10

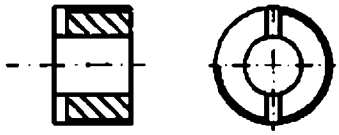


Fig. 11

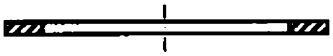


Fig. 12

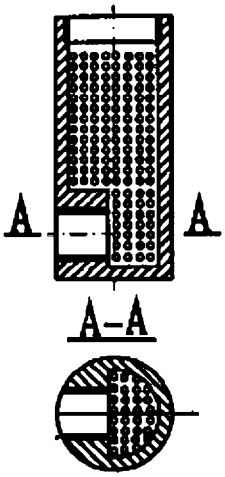


Fig. 13

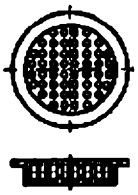


Fig. 14

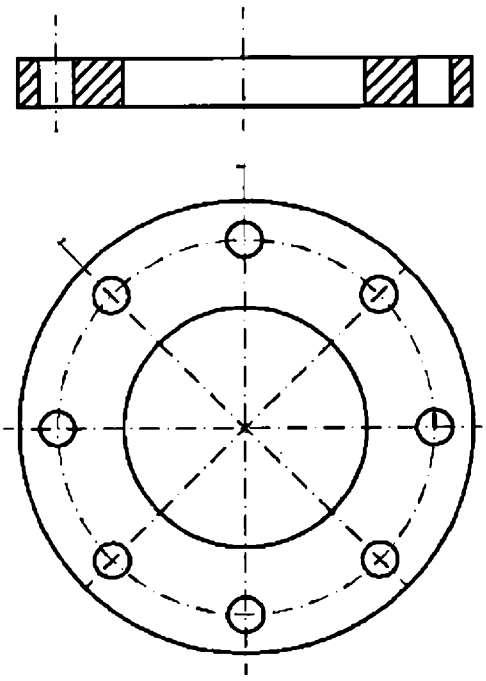


Fig. 15

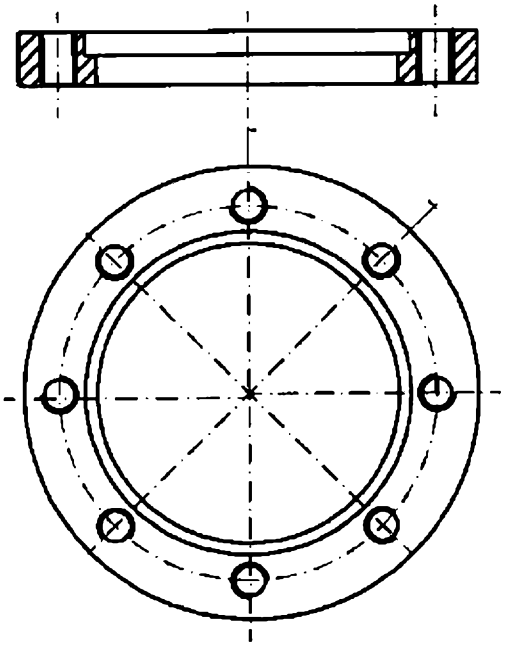


Fig. 16

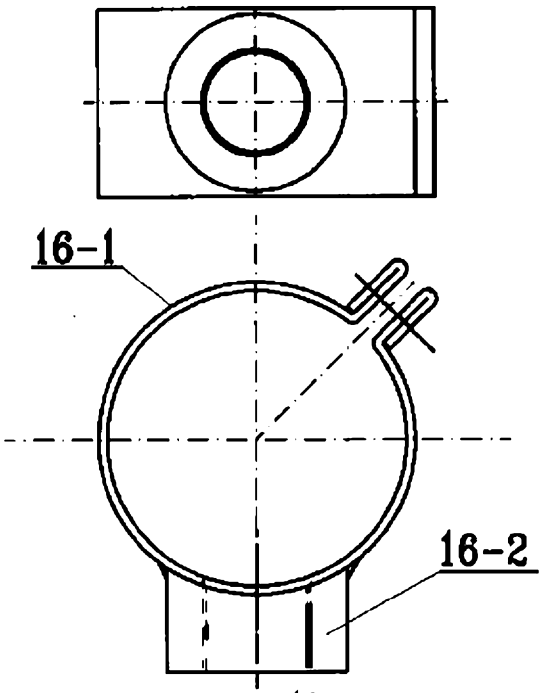


Fig. 17

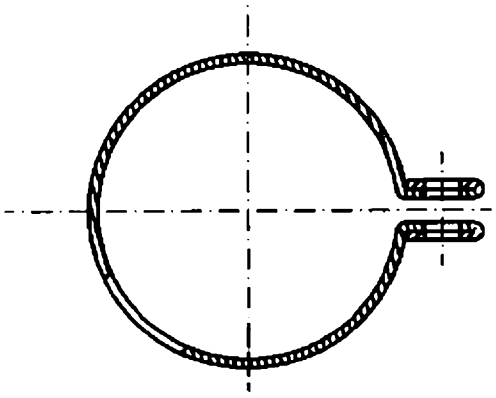


Fig. 18

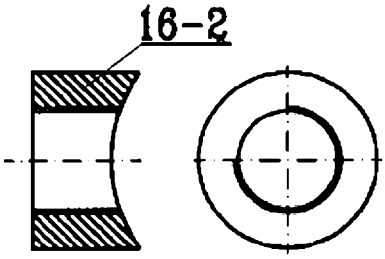


Fig. 19

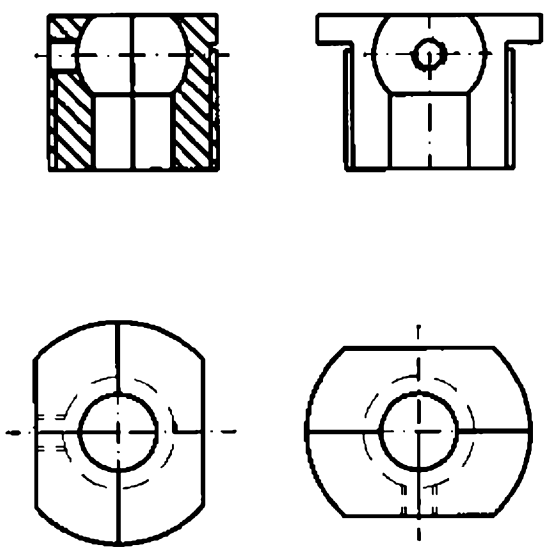


Fig. 20

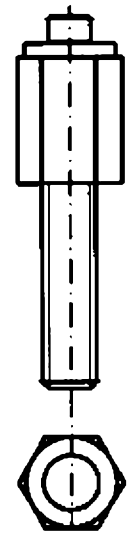


Fig. 21

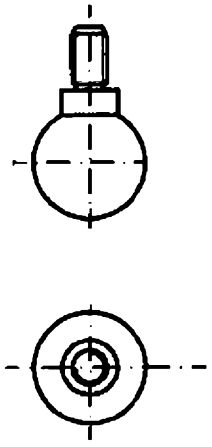


Fig. 22

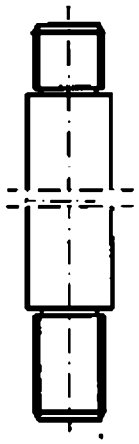


Fig. 23

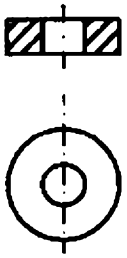


Fig. 24