



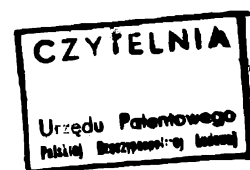
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 31.05.78 (P. 207247)

Pierwszeństwo: 03.02.78 Wielka Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 14.01.80

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1985



Int. Cl.⁸ F16J 15/36
B63H 23/36

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Pilgrim Engineering Developments Limited, Londyn (Wielka Brytania)

Zespół uszczelniający do wału obrotowego

1

Przedmiotem wynalazku jest zespół uszczelniający do wału obrotowego, umieszczony pomiędzy wałem obrotowym a konstrukcją, w której jest osadzony, a zwłaszcza zespół uszczelniający do wału śrubowego statków morskich.

Wał śrubowy statków morskich musi być zabezpieczony przed przeciekami wody morskiej. W przypadku dużych statków morskich woda morska może się znajdować pod ciśnieniem hydrostatycznym 20 m słupa wody, na które może się nakładać ciśnienie pulsujące rzędu ± 10 m słupa wody, wywołane ruchem statku w morzu.

Większość uszczeltek stosowanych do wałów śrubowych w statkach stanowią uszczelki typu wargowego, które zawierają wiele labiryntowych pierścieni uszczelniających, wykonanych z kauczuku nitrylowego lub butadienowo-akrylonitrylowego i zakończonych wargową częścią uszczelniającą, pozostającą w zetknięciu z tuleją ze stali nierdzewnej, która otacza ten wał i jest zamocowana do niego. Działanie takiego uszczelnienia jest ograniczone prędkością poślizgu oraz ciśnieniem hydrostatycznym. Doświadczenia z ich konserwacji wskazują na to, że mogą one nie zadowalać już po dwóch latach użytkowania. Stwierdzane są uszkodzenia powstałe już nawet w pierwszej podróży morskiej. Statystyki pochodzące z Rejestru Statków Lloyd'a wykazują, że co czwarta uszczelka w nowym statku posiadającym wał śrubowy o średnicy ponad 400 mm podlegała zarejestrowa-

2

nemu uszkodzeniu w ciągu pierwszych siedmiu lat użytkowania. Ponieważ prawie każdemu uszkodzeniu takiej uszczelki towarzyszy zanieczyszczenie morza zmienną ilością oleju przeciekowego, są one więc przedmiotem szczególnej troski, a użytkowanie statku z uszkodzoną uszczelką wiąże się z poważnym ryzykiem, niekiedy nawet kończącym się wydaleniem z portu.

Celem wynalazku jest skonstruowanie zespołu uszczelniającego nie zagrażającego zanieczyszczeniem środowiska, o większej niezawodności.

Cel ten według wynalazku został osiągnięty przez to, że zespół uszczelniający do wału obrotowego, osadzonego w łożyskach zawiera dwa uszczelnienia cierne, umieszczone pomiędzy wałem a konstrukcją otaczającą wał, przy czym pomiędzy tymi uszczelnieniami znajduje się pusta przestrzeń oraz przyrząd do wskazywania przecieków cieczy do wewnątrz niej.

Części zaopatrzone w powierzchnie cierne każdego z uszczelnień są osadzone przesuwnie w celu umożliwienia ich dosuwania do i odsuwania od siebie, i znajdują się pod sprężystym dociskiem, jedna względem drugiej, umożliwiającym kompensowanie ich zużycia poprzez ich dosuwanie.

W każdym z uszczelnień jedną powierzchnię cierną stanowi zasadniczo promieniowa powierzchnia kołnierza, zamocowanego do wału, natomiast drugą powierzchnię cierną stanowi powierzchnia pierścienia osadzonego w konstrukcji otaczającej wał, przy

czym pierścień jest osadzony przesuwnie w kierunku osi wału i jest dociskany do styku cierniego z tą powierzchnią promieniową.

Jedną z tych powierzchni ciernych każdego z tych dwóch uszczelnień stanowi zasadniczo promieniowa powierzchnia, znajdująca się po każdej z przeciwnych stron tego samego kołnierza. Kołnier jest zamocowany na tulei uszczelnionej względem wału za pomocą statycznej uszczelki.

Korzystnie powierzchnie cierne każdego z uszczelnień znajdują się na częściach wykonanych z niejednakowych materiałów, jednego metalicznego, a drugiego niemetalicznego. Zalecane jest, aby materiał niemetaliczny stanowiła mieszanka azbestowa.

W korzystnym wykonaniu wynalazku każdy z pierścieni jest osadzony w podatnej przeponie pierścieniowej podpartej swym zewnętrznym obrzeżem w konstrukcji otaczającej wał oraz podpierającej pierścień swym wewnętrznym obrzeżem, przy czym przepona ma zdolność stożkowego odkształcania się, w celu umożliwienia pierścieniowi wykonywania ruchów poosiowych.

Przepona jest pofalowana w kierunku promieniowym w celu ułatwienia jej stożkowego odkształcania się, przy czym jest ona odkształcona wstępnie i osadzona w swym położeniu pod naprężeniem wstępnym, w celu umożliwienia dociskania pierścieni do styku z promieniowymi powierzchniami ciernymi.

Przepony są podparte sprężystością za pomocą oddzielnych sprężyn, w celu umożliwienia dociskania tych pierścieni do powierzchni promieniowych, oraz są sprężnięte z otaczającą je konstrukcją i z pierścieniami, za pomocą giętkich pierścieni zawiasowych.

Każdy z pierścieni jest dociskany do styku z promieniową powierzchnią cierną kołnierza za pomocą sprężystego, podatnego pierścienia zawiasowego, zagiętego sprężystością do kształtu litery V lub U w przekroju poprzecznym, przy czym wewnętrzne ramię tego pierścienia zawiasowego jest zamocowane do stożkowego pierścienia podpierającego pierścień cierny, a drugie ramię jest oparte o powierzchnię stożkową otaczającą je konstrukcję. Pierścień zawiasowy jest wykonany z gumy ze sprężystymi wkładkami metalowymi.

Pomiędzy ramieniem wewnętrznym a ramieniem zewnętrznym pierścienia zawiasowego o kształcie litery V lub U w przekroju poprzecznym, jest umieszczony giętki przewód, w celu zwiększenia siły poosiowej, wywieranej przez pierścień zawiasowy. Pierścienie cierne oraz części podpierające je, są dzielone promieniowo w celu ułatwienia wymiany uszczelnień.

W korzystnym wykonaniu wynalazku jedno uszczelnienie znajduje się pomiędzy przestrzenią a wodą morską, a drugie uszczelnienie znajduje się pomiędzy przestrzenią a olejem smarnym łożysk.

Rozwiązanie według wynalazku wykazuje dużą niezawodność w działaniu, znacznie zmniejszając możliwość zanieczyszczenia środowiska, a ponadto wszystkie zużywające się części cierne uszczelnień mogą być wymienione na pływającym statku lub

w suchym doku w ciągu około dwóch godzin bez potrzeby demontowania, osiowania czy sprawdzania bicia wału.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia rufę statku z typowym osadzeniem wału śrubowego, w przekroju podłużnym, fig. 2 — zespół uszczelniający w pierwszym wariantcie jego wykonania, w stanie nowości, fig. 3 — zespół uszczelniający według fig. 2, lecz w stanie zużycia, fig. 4 — inne wykonanie zespołu uszczelniającego pierwszego typu, według fig. 3, w stanie nowości, fig. 5 — zespół według fig. 4, lecz w stanie zużycia, fig. 6 przedstawia jeszcze inne wykonanie zespołu uszczelniającego drugiego typu, przeznaczonego do wału śrubowego, a fig. 7 — zespół uszczelniający według fig. 6 w stanie częściowego demontażu umożliwiającego wymianę zużytych pierścieni uszczelniających.

Na figurze 1 jest przedstawiona część znanej pędni statku. Wał śrubowy 11 jest osadzony obrotowo w tulei tylnicowej 12, która korzystnie jest wyłożona białym metalem lub wiązanym azbestem i która jest zamocowana w orzechu tylnicowym 13. Śruba napędowa 14 jest wtłoczona na mającą kształt stożka ściętego końcówkę 15 wału śrubowego 11 i utwierdzona w swym położeniu za pomocą nakrętki 16. Zespół uszczelniający 17 jest zamocowany wokół wału śrubowego, pomiędzy piastą 18 śruby napędowej a tuleją tylnicową 12, zapewniając uszczelnienie wału śrubowego względem orzecha tylnicowego 13 w celu niedopuszczenia do wnikania wody morskiej do tulei tylnicowej oraz wyciekania oleju smarnego z łożysk.

Na figurze 2 i 3 jest przedstawiony pierwszy wariant zespołu uszczelniającego według wynalazku, przy czym na fig. 2 zespół ten jest ukazany w stanie nowym, a na fig. 3 w stanie zużytym.

Zespół uszczelniający według figury 2 i 3 zawiera pierścień kołnierzowy 51, wykonany z żeliwa sferoidalnego, nasyconego w próżni polichlorofluoroetylenem, i zabezpieczonego przed korozją przez jego uszczelnienie, oraz zamocowany śrubami do przedniej końcówki piasty 52 śruby napędowej. Pierścień 51 obraca się współosiowo wraz z wałem śrubowym 53. Pierścień uszczelniający 54 jest zamknięty pomiędzy pierścieniem kołnierzowym 51 a wałem śrubowym 53 w znany sposób, aby nie dopuścić do wnikania wody morskiej pomiędzy wał śrubowy a pierścień kołnierzowy 51.

Pomiędzy kołnierzem promieniowym 55 na pierścieniu kołnierzowym 51 a pierścieniem zaciskowym 58 są uchwycone na jaskółczy ogon dwa pierścienie oporowe 56 i 57 o strukturze wiązanej azbestu. Pierścień zaciskowy 58 oraz pierścienie oporowe 56 i 57 są rozcięte promieniowo, aby umożliwić założenie ich wokół pierścienia kołnierzowego 51. Za pomocą pierścieni oporowych 56 i 57 zostają ustanowione dwie powierzchnie cierne po obu stronach kołnierza promieniowego 55.

Dwa pierścienie cierne 59 i 60 ze stali nierdzewnej są dociskane odpowiednio do promieniowych powierzchni pierścieni oporowych 56 i 57 za pomocą falistych przepon pierścieniowych 61. Przepony 61 są wytrzymałe na skręcanie lecz podatne

na zginanie, a przy tym sztywność tych przepon wystarcza do ich przeciwstawienia się ciśnieniu hydrostatycznemu lub hydrodynamicznemu, jakie może pojawić się podczas ich działania jako uszczelki tulei łożyskowej tylnicy statku. Przepony 61 są wykonane ze wstęg pofalowanych promieniowo, z mosiądzu twardego lub stopu Monela, albo też z innych materiałów metalicznych lub tworzyw sztucznych, wzmocnionych włóknami szklanymi.

Głębokość i podziałka fal przepony są tak dobrane, aby zapewnić żadaną giętkość i odpowiednie osiowe przemieszczenie wewnętrznego obrzeża względem obrzeża zewnętrznego. Ugięcie takie musi ponadto wystarczać do skompensowania zużycia czołowych elementów uszczelniających 56 i 57, 59 i 60, a ponadto poosiowego przemieszczenia śruby napędowej względem kadłuba, wynikające z rozszerzalności liniowej wału śrubowego a także statycznego i dynamicznego ugięcia kołnierza oporowego i zespołu łożysk oporowych.

Przepona 61 powinna korzystnie mieć pewien zapas sprężystości, aby mogła działać jako sprężyna dociskająca do siebie elementy 56 i 59 oraz 57 i 60 uszczelnienia czołowego, nawet w przypadku maksymalnie niekorzystnych warunków docisku, jakie mogą zaistnieć z uwagi na wspomniane czynniki. Ciśnienie hydrostatyczne morza i oleju, działające na przepony 61, również sprzyja utrzymywaniu ciernych elementów uszczelniających w zetknięciu ze sobą.

Do przepon 61 ze wszystkich stron jest przyspojona osłona z kauczuku nitrylowego, a na obrzeżach wewnętrznych i zewnętrznych przepony te mają giętkie pierścienie językowate 63 i 64, wystające z nich w kierunku osiowym, wykonane z nylonu wzmocnionego włóknami, uformowane w nich i zablokowane w żłobkach obwodowych 65 i 66. Przepony 61 korzystnie są rozszczepione promieniowo dla uproszczenia zakładania ich na wał śrubowy 53, przy czym złącze takie jest zamykane za pomocą zacisków promieniowych, osłoniętych gumą i mocowanych klejem. Giętkie pierścienie językowate 63 zewnętrznych obrzeży są zamocowane do obudowy dławnicowej 67 przyłączonej do orzecha tylnicowego 41, natomiast giętkie pierścienie językowate 64 wewnętrznych obrzeży są zamocowane w pierścieniach ciernych 59 i 60. Pierścienie językowe umożliwiają uginanie się przepon 61 bez wywierania większego momentu skręcającego na pierścienie cierne 60 i 61.

Należy zauważyć, że są dwa uszczelnienia, to jest jedno zewnętrzne od wody morskiej, a drugie wewnętrzne od oleju. Pomiedzy tymi uszczelnieniami znajduje się wolna przestrzeń 68 pozostająca pod ciśnieniem atmosferycznym, z której ciecz jest odprowadzana w sposób ciągły odpowiednim przewodem 69 biegnącym poprzez obudowę dławnicową 67, tylnicową tuleję łożyskową 41 oraz gródź skrajnika rufowego, nie przedstawioną na rysunku, do wewnątrz statku.

Linia 42 zaznacza schematycznie dalszy ciąg przewodu 69 prowadzący do wewnątrz statku. Przewód uchodzi, za pośrednictwem zbiornika wlewowego wskaźnikowego 40 zaznaczonego schematycznie, do

zęzy maszynowni, dzięki czemu działanie zespołu uszczelniającego załoga statku może kontrolować na wyświetlaczu wewnątrz statku. Przecieki poprzez uszczelnienie zabezpieczające przed wnikaniem wody morskiej zwykle wynoszą około 100 cm³/h, co jest dostrzegane przez załogę statku jako ciągłe kapanie do zbiornika wlewowego 40. Dotąd, dokąd trwa to kapanie, załoga wie, że olej nie wycieka do morza. Tuleja łożyskowa 43 jest zasilana olejem ze zbiornika opadowego, znajdującego się około 120 cm ponad wałem śrubowym.

Ze względu na to dość niskie ciśnienie oraz dużą lepkość stosowanego oleju smarnego przeciekanie oleju pomiędzy uszczelkami olejowymi 57 i 60 powinno być ledwo dostrzegalne. Olej pojawia się w zbiorniku wlewowym w przypadku uszkodzenia uszczelki olejowej.

Na figurach 4 i 5 jest przedstawione nieco prostsze wykonanie zespołu uszczelniającego według fig. 2 i 3, w którym przepony 61' są wykonane w postaci sprężyny zwojowej 70 z drutu stalowego, osadzonej w kasce 71 ze wzmocnionego kauczuku nitrylowego. Również i w tym przypadku zespół ten ma kształt stożkowy i jest umiejscowiony pod napięciem wstępnym w celu wywarcia i utrzymania docisku uszczelniającego pomiędzy elementami uszczelnienia czołowego. Inne części są takie same jak w pierwszej konstrukcji, i mają te same oznaczniki cyfrowe.

Oczywiście możliwe są i inne warianty tej konstrukcji. Na przykład docisk pierścieni ciernych 59 i 60 do pierścieni oporowych 56 i 57 można uzyskać za pomocą oddzielnych sprężyn działających na przepony, przy czym zbędne jest osadzanie przepon pod naprężeniem wstępnym.

Na figurach 6 i 7 jest przedstawione trzecie wykonanie zespołu uszczelniającego. Pokazano wał śrubowy 80, na który jest wtłoczona piasta 81 śruby napędowej statku. Tuleja 82 z żeliwa wysokojakościowego (SGCI), nasyconego w próżni polichloroetylenem, w celu zabezpieczenia go przed korozją, jest zamocowana śrubami do przedniego czoła śruby napędowej 81. Pierścień uszczelniający 83, o kształcie litery O w przekroju poprzecznym, jest zamknięty pomiędzy tą tuleją, przednią końcówką piasty oraz wałem śrubowym. Dzielony pierścień oporowy 84 z nierdzewnego żeliwa jest sztywno zamocowany wieloma śrubami gniazdowymi 85 ze stali nierdzewnej w klinowym rowku 86 tulei 82, w którym są zamknięte dwa gumowe pierścienie 87 o kształcie litery O w przekroju poprzecznym.

Para dzielonych pierścieni ciernych 88 z wiązającego azbestu jest zamocowana do pary pierścieni stożkowych 89, zamykających pierścień uszczelniający 90 o kształcie litery O w przekroju poprzecznym. Te pierścienie stożkowe są przyklejone do wewnętrznych ramion podatnych pierścieni zawiasowych 91, wykonanych ze wzmocnionego kauczuku nitrylowego i zagiętych w kształt litery V lub U w przekroju poprzecznym, na całym ich obwodzie.

Promieniowe, czołowe powierzchnie robocze pierścieni ciernych 88 są utrzymywane w styku ciernym z przeciwnymi, czołowymi powierzchniami

pierścieni oporowych 84, wykonanych z nierdzewnego żeliwa, za pomocą prostego środka, jakim jest umieszczenie podobnych, stożkowych powierzchni oporowych w celu podparcia drugich ramion pierścieni zawiasowych 91. Łatwo zauważyć, że skłonność pierścieni zawiasowych do prostowania się jest przyczyną wywierania nacisku w kierunku ku dołowi na dwa współosiowe pierścienie stożkowe oraz wywołania ruchu postępowego przyległych pierścieni ciernych 88 ku sobie.

W celu zwiększenia siły działania tych pierścieni zawiasowych 91 są one wzmocnione dużą liczbą płaskich sprężyn stalowych lub drutów fortepianowych. Podobnie są wzmocnione giętkie przewody pierścieniowe 92, przy czym w pierścieniach zawiasowych 91 mogą być ponadto osadzone wstęgi specjalnie zwinętego drutu fortepianowego. Zewnętrzne ramiona pierścieni zawiasowych 91 są zamocowane śrubami do obudowy dławnicowej 93, wykonanej z żeliwa nasyconego próżniowo. Obudowa ta składa się z trzech części 93a, 93b i 93c połączonych ze sobą sworzniami i śrubami. Część 93c obudowy jest sztywno utwierdzona do orzecha tylnicy. Część środkowa 93b jest rozdzielona poziomo, aby można ją było zdejmować, umożliwiać dostęp i wymianę zużytych elementów uszczelniających 84 i 88. Przestrzeń 95, znajdującą się pomiędzy dwoma pierścieniami zawiasowymi o kształcie litery U, jest utrzymywana jako przestrzeń pusta przez odparowanie cieczy otworami ściekowymi 94, w jakie są zaopatrzone części 93b i 93c obudowy.

Otwór wylotowy, ściekowy jest połączony z przewodem ściekowym, umieszczonym w szczelinie, w położeniu odpowiadającym godzinie szóstej wskazówek zegara, wykonanej w zewnętrznej powierzchni skrajnie rufowej tulei łożyskowej statku, a stąd prowadzącym poprzez gródz skrajnika rufowego do żęzy statku, lub przez zawór kurkowy 97 do zbiornika ściekowego 98. Zbiornik wlewowy wskaźnikowy 96, zaznaczony schematycznie, jest umieszczony w tym obwodzie na grodzi, tak że obsługa statku może obserwować kapanie wody morskiej, która przecieka przez skrajne lub zewnętrzne elementy uszczelniające 88 i 84 zwykle z wydatkiem około 100 cm³/h.

Dla ułatwienia demontażu zespołu uszczelniającego, w przypadku potrzeby wymiany pierścieni uszczelniających, do wewnątrz każdego z trzech do sześciu otworów kontrolnych 100, w zależności od wielkości uszczelnienia, wprowadza się specjalne narzędzie szczękowe 99, zaznaczone schematycznie linią kreskową. Przez rozkręcenie narzędzia przy użyciu wtyków kontrolnych, wprowadzanych w nagwintowane otwory, można rozprzeć dwa pierścienie cierne 82 na odległość pełnego ich rozsunięcia. Przez otwory 102 w obudowie oraz odpowiednie otwory 103 w wewnętrznym ramieniu pierścienia zawiasowego 91, o kształcie litery V w przekroju poprzecznym, wprowadza się następnie trzy do sześciu trzpieni ustalających, w celu przytrzymania pierścieni ciernych 88 w tym ich położeniu cofnięcia, natomiast wyjmują się narzędzie szczękowe 97. Następnie zdejmują się środkową, dzieloną część pierścieniową 93b i wymienia się pierścienie uszczelniające 84 i 88. Na fig. 7

pokazano zespół uszczelniający z uszczelnieniem rozebrany do przeglądu, co wymaga kilku godzin pracy podczas zwykłego, suchego dokowania.

Dzięki temu, że pierścienie zawiasowe 91, o kształcie litery V lub U, oraz giętki przewód pierścieniowy 92 są utrzymywane w swych położeniach przez opory stożkowe, wewnętrzną i zewnętrzną, docisk pierścieni uszczelniających 88 i 84 do siebie pozostaje zasadniczo stały, nawet w przypadku wykonywania przez wał dość obszernych ruchów poosiowych pod wpływem obciążeń statycznych czy dynamicznych, a to dlatego, ponieważ zewnętrzna powierzchnia pierścienia zawiasowego 91 o kształcie litery V opada na tyle po skośnej powierzchni, na ile wewnętrzna jego powierzchnia unosi się na niej.

Jest to bardzo ważna i specyficzna cecha takiego uszczelnienia. Tego rodzaju zespół uszczelniający umożliwia zmniejszenie naprężeń zginających wału śrubowego przez zmniejszenie wysięgu śruby napędowej. Jest również tani w produkcji. Zabezpiecza on też środowisko przed zanieczyszczeniem. Niedopuszcza bowiem do wyciekania oleju do morza, chyba że zostanie poważnie uszkodzony. Uszkodzenie wykrywa się natychmiast, ponieważ towarzyszy mu gwałtowny wzrost przeciekającej wody morskiej.

Przegląd i wymianę zużytych części można przeprowadzić w ciągu około 2 godzin podczas zwykłego, suchego dokowania, i nie wymaga demontażu śruby napędowej ani wału śrubowego. Wystające końcówki pierścienia zawiasowego w kształcie litery V mogą być wyprofilowane w tym celu, aby wzrost ciśnienia wody morskiej nie miał wpływu na działanie uszczelnienia. Ponadto przez wstrzykiwanie środka przeciwprostowego o dużym cięzarze właściwym do tej pustej przestrzeni za pomocą zbiornika opadowego, umieszczonego u szczytu tej przestrzeni można zapobiec rozrastaniu się w niej organizmów żywych z zarodków, jeśliby takie przedostały się do wewnątrz niej, mimo tarcia występującego w uszczelnieniu czołowym.

Jakkolwiek wynalazek został opisany na przykładzie uszczelniania wału śrubowego dużych statków, może oczywiście znaleźć zastosowanie w wielu innych przypadkach uszczelniania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zespół uszczelniający do wału obrotowego, osadzonego w łożyskach, **znamienny tym**, że ma dwa uszczelnienia cierne (59 i 60, 88) umieszczone pomiędzy wałem (53, 80) a konstrukcją (67, 93) otaczającą wał, przy czym pomiędzy tymi uszczelnieniami znajduje się pusta przestrzeń (68, 95) oraz zawiera przyrząd (40, 96) do wskazywania przecieków cieczy do wewnątrz niej.

2. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że części (56, 57, 59, 60, 84 i 88), zaopatrzone w powierzchnie cierne każdego z uszczelnień, są osadzone przesuwnie w celu umożliwienia ich dosuwania do i odsuwania od siebie, i znajdują się pod sprężystym dociskiem, jedna względem drugiej, umożliwiającym kompensowanie ich zużycia przez ich dosuwanie.

3. Zespół według zastrz. 2, **znamienny tym**, że w każdym z uszczelnień jedną powierzchnię cierną stanowi zasadniczo promieniowa powierzchnia kołnierza (55, 84), zamocowanego do wału, natomiast drugą powierzchnię cierną stanowi powierzchnia pierścienia (59, 60, 88) osadzonego w konstrukcji otaczającej wał (53, 80), przy czym pierścień (59, 60, 88) jest osadzony przesuwnie w kierunku osi wału i jest dociskany do styku ciernego z tą powierzchnią promieniową.

4. Zespół według zastrz. 3, **znamienny tym**, że jedną z tych powierzchni ciernych każdego z tych dwóch uszczelnień stanowi zasadniczo promieniowa powierzchnia, znajdująca się po każdej z przeciwnych stron tego samego kołnierza.

5. Zespół według zastrz. 4, **znamienny tym**, że kołnierz (55, 84) jest zamocowany na tulei (51, 82), która jest uszczelniona względem wału (53, 80) za pomocą statycznej uszczelki (54, 83).

6. Zespół według zastrz. 3 albo 4, albo 5, **znamienny tym**, że powierzchnie cierne każdego z uszczelnień znajdują się na częściach wykonanych z niejednakowych materiałów, jednego metalicznego, a drugiego niemetalicznego.

7. Zespół według zastrz. 6, **znamienny tym**, że materiałem niemetalicznym jest mieszanka azbestowa.

8. Zespół według zastrz. 3, **znamienny tym**, że każdy z pierścieni (59, 60, 88) jest osadzony w podatnej przeponie pierścieniowej (61, 61') podpartej swym zewnętrznym obrzeżem w konstrukcji (67, 93) otaczającej wał oraz podpierającej pierścień (59, 60) swym wewnętrznym obrzeżem, przy czym przepona (61, 61') ma zdolność stożkowego odkształcania się, w celu umożliwienia pierścieniowi wykonywania ruchów poosiowych.

9. Zespół według zastrz. 8, **znamienny tym**, że przepona (61) jest pofalowana w kierunku promieniowym w celu ułatwienia jej stożkowego odkształcania się.

10. Zespół według zastrz. 8 albo 9, **znamienny tym**, że przepony (61, 61') są odkształcone wstępnie i osadzone w swych położeniach pod naprężeniem

wstępnym, w celu umożliwienia im dociskania pierścieni (59, 60) do styku z promieniowymi powierzchniami ciernymi (57, 56).

11. Zespół według zastrz. 9, **znamienny tym**, że przepony (61, 61') są podparte sprężyscie za pomocą oddzielnych sprężyn w celu umożliwienia dociskania tych pierścieni do powierzchni promieniowych.

12. Zespół według zastrz. 8, **znamienny tym**, że przepony (61, 61') są sprzęgnięte z otaczającą je konstrukcją (67) oraz z pierścieniami (59, 60), za pomocą giętkich pierścieni zawiasowych (63, 64).

13. Zespół według zastrz. 3, **znamienny tym**, że każdy z pierścieni (88) jest dociskany do styku z promieniową powierzchnią cierną kołnierza (84) za pomocą sprężystego, podatnego pierścienia zawiasowego (91), zagiętego sprężyscie do kształtu litery V lub U w przekroju poprzecznym, przy czym wewnętrzne ramię tego pierścienia (91) jest zamocowane do stożkowego pierścienia (89), podpierającego pierścień cierny, a drugie ramię jest oparte o powierzchnię stożkową otaczającą je konstrukcją (93).

14. Zespół według zastrz. 13, **znamienny tym**, że pierścień zawiasowy (91) jest wykonany z gumy ze sprężystymi wkładkami metalowymi.

15. Zespół według zastrz. 13, albo 14, **znamienny tym**, że giętki przewód (92) jest umieszczony pomiędzy ramieniem wewnętrznym a ramieniem zewnętrznym pierścienia zawiasowego (91), w kształcie litery V lub U w przekroju poprzecznym, w celu zwiększenia siły poosiowej, wywieranej przez pierścień zawiasowy.

16. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierścienie cierne (56, 57, 59, 60, 84, 88) oraz części podpierające je, są dzielone promieniowo w celu ułatwienia wymiany uszczelnień.

17. Zespół według zastrz. 1 albo 3, **znamienny tym**, że jedno uszczelnienie (59 i 56, 88 i 84) znajduje się pomiędzy przestrzenią (68, 95) a wodą morską, a drugie uszczelnienie (60 i 57, 88 i 84) znajduje się pomiędzy przestrzenią (68, 95) a olejem smarnym łożysk.

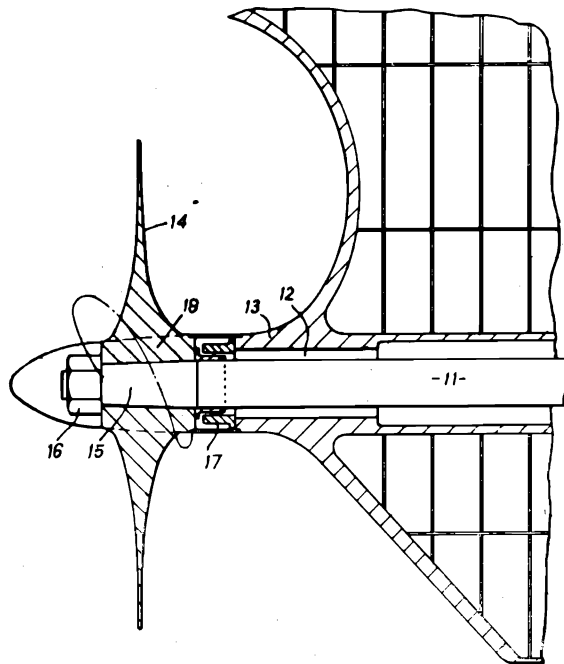


Fig. 1

Fig. 2

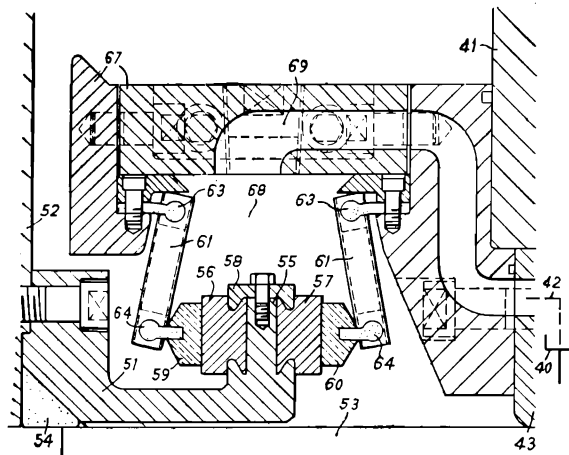


Fig. 3

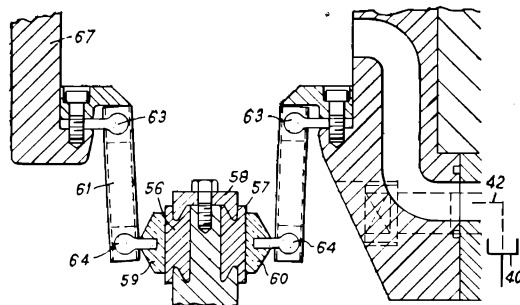


Fig. 4

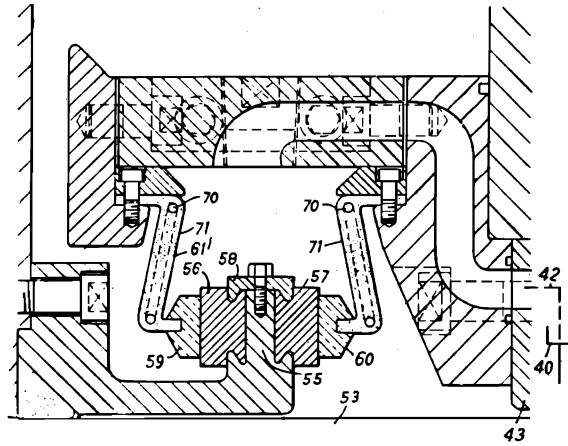


Fig. 5

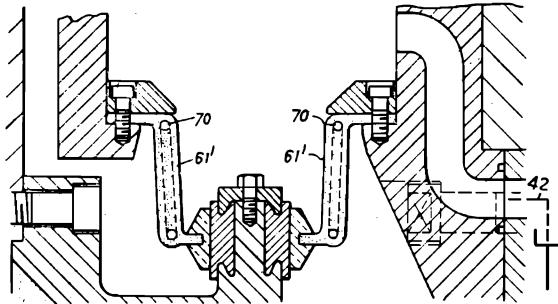


Fig. 6

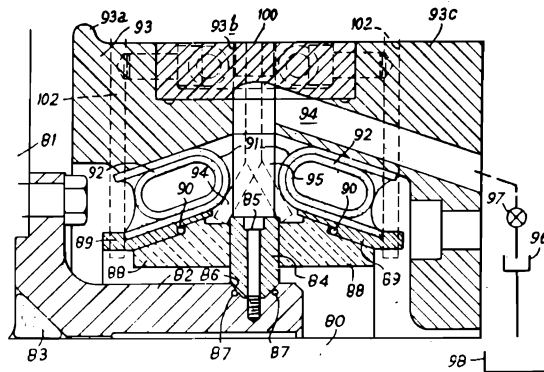


Fig. 7

