

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **232740**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426588**

(51) Int.Cl.
H02K 5/124 (2006.01)
F16J 15/32 (2016.01)

(22) Data zgłoszenia: **07.08.2018**

(54)

Zespół uszczelniający wał maszyny

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

11.03.2019 BUP 06/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.07.2019 WUP 07/19

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT NAPĘDÓW I MASZYN
ELEKTRYCZNYCH KOMEL, Katowice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

JACEK PYTEL, Świętochłowice, PL

PL 232740 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zespół uszczelniający wały maszyn wirujących, instalowany przy węzłach łożyskowych smarowanych olejem, a także do maszyn wymagających separacji medium uszczelnianego od otoczenia, np. w zatapialnych agregatach prądotwórczych.

Znane są rozwiązania zespołów uszczelniających składających się z: pierścieni wargowych, typu „O”, lub labiryntowych, stanowiących uszczelnienie promieniowe bądź czołowe w zależności od rozwiązań konstrukcyjnych.

Znane są rozwiązania uszczelnień maszyn, wirnikowych, w których pierścienie uszczelniające są zamknięte w nieruchomej obudowie i są dociskane osiowo obustronnie do kołnierza umieszczonego na wale.

Z opisu patentowego nr PL 196 923 znane jest uszczelnienie czołowe dwustronne, zawierające pierścienie ślizgowe dociskane sprężonym gazem do kołnierza umieszczonego na wale, przy czym zarówno kołnierz jak i pierścienie mają otwory umożliwiające przepływ sprężonego gazu, którego ciśnienie dociska pierścienie do kołnierza. Pierścienie ślizgowe są umieszczone w dzielonej obudowie. W obudowie znajduje się kanał doprowadzający sprężony gaz. Pierścienie ślizgowe są uszczelnione względem obudowy za pomocą dodatkowych pierścieni uszczelniających typu „O”.

Z opisu patentowego nr PL 210 750 znane jest uszczelnienie czołowe dwustronne, w którym docisk pierścieni uszczelniających do kołnierza umieszczonego na wale realizowany jest za pomocą umieszczonych obustronnie magnesów trwałych zorientowanych jednokierunkowo, przy czym jeden z pary magnesów umocowany jest nieruchomo w obudowie, a drugi z pary magnesów umocowany jest na odsądzeniu pierścienia nośnego zawierającego pierścienie uszczelniające. Pierścienie nośne są uszczelnione względem obudowy za pomocą dodatkowych pierścieni uszczelniających typu „O”.

Z opisu patentowego nr PL 205 433 znane jest uszczelnienie czołowe dwustronne o budowie symetrycznej, w którym pierścienie ślizgowe dociskane są do kołnierza umieszczonego na wale za pomocą sprężyn oraz ciśnienia sprężonego gazu. Sprężyny dociskają pierścienie do kołnierza także w przypadku spadku ciśnienia sprężonego gazu poniżej dopuszczalnej wartości. Pierścienie ślizgowe są uszczelnione względem obudowy za pomocą dodatkowych pierścieni uszczelniających typu „O” oraz zabezpieczone przed obrotem względem obudowy za pomocą kołków ustalających.

Wadą przedstawionych rozwiązań jest relatywnie duży moment hamujący powstały na wale maszyny wirnikowej w skutek uszczelnienia, generujący dodatkowe starty mocy. Ponadto skuteczność uszczelnienia słabnie w skutek wytarcia pierścieni ślizgowych.

Według wynalazku zespół uszczelniający wał maszyny, jest umieszczony w obudowie złożonej z korpusu mocującego i korpusu zamykającego połączonych na zamek i skręconych śrubami, przy czym korpus mocujący jest zamocowany do tarczy łożyskowej także na zamek. Wewnątrz obudowy są umieszczone dwa uszczelnienia wału usytuowane względem siebie szeregowo, jedno uszczelnienie przylega do korpusu mocującego, a drugie do korpusu zamykającego. Każde z uszczelnień składa się z czterech wycinków pierścienia ułożonych w dwóch warstwach: w pierwszej warstwie są dwa wycinki, które przylegają do powierzchni korpusu mocującego bądź korpusu zamykającego i są ułożone względem siebie tak, aby ich osie symetrii pokrywały się, a w drugiej warstwie dwa wycinki przylegają do wycinków warstwy pierwszej, a ich osie symetrii są prostopadłe do osi symetrii wycinków warstwy pierwszej. Między wycinkami a korpusem mocującym bądź korpusem zamykającym i między pierwszą i drugą warstwą wycinków są uszczelki „O” ułożone w rowkach wycinków. Między pierwszym i drugim uszczelnieniem w gniazdach są umieszczone sprężyny dłuższe rozpierające wycinki warstw pierwszych i sprężyny krótsze rozpierające wycinki warstw drugich, ponadto wycinki są dociskane promieniowo sprężynkami do wału. Przed obrotem są zabezpieczone kołkami, krótkimi wycinki warstwy pierwszej i długimi wycinki warstwy drugiej, osadzonymi w korpusie mocującym i korpusie zamykającym oraz w gniazdach eliptycznych wycinków. Między powierzchnią tarczową korpusu mocującego i tarczą łożyskową są umieszczone w rowkach dwa okrężne pierścienie uszczelniające, a także między powierzchnią tarczową korpusu mocującego i korpusem zamykającym są umieszczone w rowkach dwa pierścienie uszczelniające. Każdy wycinek pierścieni, korzystnie o kącie 135°, na powierzchniach bocznych: z jednej strony ma rowek okrężny wykonany po obwodzie w odległości a od krawędzi zewnętrznej oraz w środku ma eliptyczne gniazdo o dłuższej osi elipsy pokrywającej się z osią symetrii wycinka, a z drugiej strony ma jedno gniazdo sprężynowe usytuowane w osi symetrii lub trzy gniazda sprężynowe symetrycznie rozmieszczone na obwodzie. W korpusie mocującym i w korpusie zamykającym są otwory promieniowe gwintowane od strony zewnętrznej i gładkie od strony wewnętrznej, zlokalizowane w płaszczyźnie wycinków pierścieni i korzystnie w osiach symetrii wycinków, w których są umieszczone sprężynki

promieniowe dociskające wycinki do wału, a w części gwintowanej znajdują się wkręty dociskowe. W części środkowej korpusu mocującego jest otwór promieniowy zewnętrznie gwintowany zakręcony króćcem. Wycinki pierścieni korzystnie wykonane są z tworzywa sztucznego samosmarnego bądź z materiału kompozytowego dedykowanego na łożyska ślizgowe do pracy na sucho, o niskim współczynniku tarcia.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie rozwiązania na rysunku, na którym, przedstawiono: fig. 1 – zespół uszczelniający w przekroju osiowym, fig. 2 – widok zewnętrzny obudowy, fig. 3 – zespół uszczelniający w przekroju poprzecznym do osi, fig. 4 – wycinek pierścienia – widok powierzchni lewej, fig. 5 – wycinek pierścienia w przekroju poprzecznym, fig. 6 – wycinek pierścienia – widok powierzchni prawej, fig. 7 – złożone dwa wycinki pierścienia – widok 3D strony lewej, fig. 8 – złożone dwa wycinki pierścienia – widok 3D strony prawej, fig. 9 – zespół uszczelniający – widok 3D w rozłożeniu.

Zespół uszczelniający wał maszyny, jest umieszczony w obudowie złożonej z korpusu mocującego **3** i korpusu zamykającego **12** połączonych na zamek i skręconych śrubami **13**, przy czym korpus mocujący **3** jest zamocowany do tarczy łożyskowej **2** także na zamek, jak na rysunku fig. 1. Wewnątrz obudowy są umieszczone dwa uszczelnienia wału **1** usytuowane względem siebie szeregowo, jedno uszczelnienie przylega do korpusu mocującego **3**, a drugie do korpusu zamykającego **12**. Każde z uszczelnień składa się z czterech wycinków pierścienia **6** ułożonych w dwóch warstwach. W pierwszej warstwie są dwa wycinki **6**, które przylegają do powierzchni korpusu mocującego **3** bądź korpusu zamykającego **12** i są ułożone względem siebie tak aby ich osie symetrii pokrywały się. W drugiej warstwie dwa wycinki **6** przylegają do wycinków **6** warstwy pierwszej a ich osie symetrii są prostopadłe do osi symetrii wycinków **6** warstwy pierwszej. Między wycinkami **6** a korpusem mocującym **3** bądź korpusem zamykającym **12** i między pierwszą i drugą warstwą wycinków **6** są uszczelki **7** typu „O” ułożone w rowkach **6.1** wycinków **6**, widocznych na rysunkach fig. 4 i fig. 7. Między pierwszym i drugim uszczelnieniem w gniazdach **6.3** są umieszczone sprężyny dłuższe **10** rozpierające wycinki **6** warstw pierwszych i sprężyny krótsze **11** rozpierające wycinki **6** warstw drugich, widoczne na rysunku fig. 9. Ponadto wycinki **6** są dociskane promieniowo sprężynkami **14** do wału **1**. Przed obrotem są zabezpieczone kołkami, krótkimi **8** wycinki **6** warstwy pierwszej i długimi **9** wycinki **6** warstwy drugiej, osadzonymi w korpusie mocującym **2** i korpusie zamykającym **12** oraz w gniazdach eliptycznych **6.2** wycinków **6**. Między powierzchnią tarczową korpusu mocującego **3** i tarczą łożyskową **2** są umieszczone w rowkach dwa okrężne pierścienie uszczelniające **4** i **5**, a także między powierzchnią tarczową korpusu mocującego **3** i korpusem zamykającym **12** są umieszczone w rowkach dwa pierścienie uszczelniające **4** i **5**. Każdy wycinek pierścieni **6**, korzystnie o kącie 135° , na powierzchniach bocznych: z jednej strony (lewej na rysunku fig. 4) ma rowek okrężny **6.1** wykonany po obwodzie w odległości a od krawędzi zewnętrznej oraz w środku ma eliptyczne gniazdo **6.2** o dłuższej osi elipsy pokrywającej się z osią symetrii wycinka **6**. Wycinek **6** z drugiej strony, (strony prawej na rysunku fig. 5) ma jedno gniazdo sprężynowe **6.3** usytuowane w osi symetrii lub trzy gniazda sprężynowe **6.3** symetrycznie rozmieszczone na obwodzie. W korpusie mocującym **3** i w korpusie zamykającym **12** są otwory **3.1** promieniowe gwintowane od strony zewnętrznej i gładkie od strony wewnętrznej, zlokalizowane w płaszczyźnie wycinków pierścieni **6** i korzystnie w osiach symetrii wycinków **6**, w których są umieszczone sprężynki promieniowe **14** dociskające wycinki **6** do wału **1**, a w części gwintowanej znajdują się wkręty dociskowe **15**. W części środkowej korpusu mocującego **3** jest otwór promieniowy **3.2** zewnętrznie gwintowany zakręcony króćcem **16**. Wycinki pierścieni **6** korzystnie wykonane są z tworzywa sztucznego samosmarnego bądź z materiału kompozytowego dedykowanego na łożyska ślizgowe do pracy na sucho, o niskim współczynniku tarcia.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwia pozostanie uszczelnianego medium wewnątrz maszyny poprzez wstępny docisk wycinków pierścieni uszczelniających ślizgowych **6**, za pomocą sprężyn poziomych **10** i **11** umieszczonych w gniazdach **6.3**, realizujących ich położenie obwodowe oraz sprężyn pionowych **14**, dociskających powierzchnię uszczelniającą wycinków pierścieni do wału **1**. Wał **1** w miejscu styku z wycinkami pierścieni **6** ma korzystnie powierzchnię hartowaną i polerowaną. Sprężynki pionowe **14** mają regulowaną siłę nacisku za pomocą wkrętów **15**. Sprężynki **14** kompensują zużycia wycinków pierścieni ślizgowych **6** oraz ruchy poprzeczne wynikające z drgań. Powierzchnie styku wycinków pierścieni **6** z korpusem mocującym **3** i korpusem zamykającym **12** oraz samych pierścieni nawzajem uszczelniają pierścienie typu „O” **7** umieszczone w rowkach **6.1**. Kołki ustalające **8** i **9** zabezpieczają wycinki pierścieni **6** przed obrotem, umożliwiając jednocześnie ich pionowe ruchy nastawcze poprzez wyfrezowane w wycinkach pierścieni gniazda eliptyczne **6.2**. Wycinki pierścieni **6** wykonane są z materiału kompozytowego dedykowanego na łożyska ślizgowe do pracy na sucho, o niskim współczynniku tarcia np. politetrafluoroetyleny lub poliamidu samosmarnego gatunku PA6-GSO lub PA6-G+MoS₂.

Całość zamknięta jest w dwudzielnej obudowie składającej się z korpusu mocującego **3** i korpusu zamykającego **12**, mocowanej do tarczy łożyskowej **2** uszczelnianej maszyny za pomocą śrub **13**. Powierzchnię styku korpusu mocującego **3** z tarczą łożyskową **2** uszczelniają pierścienie typu „O” **4** i **5**. Także powierzchnię styku korpusu mocującego **3** z korpusem zamykającym **12** uszczelniają pierścienie typu „O” **4** i **5**. Do przestrzeni zawartej w dwudzielnej obudowie, w której zamknięte są wycinki pierścieni **6**, podawany jest dodatkowo sprężony gaz (może być powietrze) o ciśnieniu wyższym niż ciśnienie uszczelnianej komory maszyny wirnikowej. Ciśnienie sprężonego gazu powoduje wypieranie uszczelnianego medium tak, by medium nie przedostało się poza maszynę poprzez szczelinę na styku wycinków pierścieni **6** z wałem **1**. Ponadto w skutek występowania nadciśnienia wewnątrz obudowy, nie jest wymagany duży nacisk wycinka **6** na wał **1**, który powodowałby relatywnie duże straty mocy całej maszyny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zespół uszczelniający wał maszyny, jest umieszczony w obudowie złożonej z korpusu mocującego i korpusu zamykającego połączonych na zamek i skręconych śrubami, przy czym korpus mocujący, jest zamocowany do tarczy, łożyskowej także na zamek, **znamienny tym**, że wewnątrz obudowy są umieszczone dwa uszczelnienia wału (1) usytuowane względem siebie szeregowo, jedno uszczelnienie przylega do korpusu mocującego (3), a drugie do korpusu zamykającego (12), każde z uszczelnień składa się z czterech wycinków pierścienia (6) ułożonych w dwóch warstwach, w pierwszej warstwie są dwa wycinki (6), które przylegają do powierzchni korpusu mocującego (3) bądź korpusu zamykającego (12) i są ułożone względem siebie tak, aby ich osie symetrii pokrywały się, a w drugiej warstwie dwa wycinki (6) przylegają do wycinków (6) warstwy pierwszej, a ich osie symetrii są prostopadłe do osi symetrii wycinków (6) warstwy pierwszej, między wycinkami (6) a korpusem mocującym (3) bądź korpusem zamykającym (12) i między pierwszą i drugą warstwą wycinków (6) są uszczelki „O” ułożone w rowkach (6.1) wycinków (6), a także między pierwszym i drugim uszczelnieniem w gniazdach (6.3) są umieszczone sprężyny dłuższe (10) rozpierające wycinki (6) warstw pierwszych i sprężyny krótsze (11) rozpierające wycinki (6) warstw drugich, ponadto wycinki (6) są dociskane promieniowo sprężynkami (14) do wału (1), a przed obrotem są zabezpieczone kołkami, krótkimi (8) wycinki (6) warstwy pierwszej i długimi (9) wycinki (6) warstwy drugiej, osadzonymi w korpusie mocującym (2) i korpusie zamykającym (12) oraz w gniazdach eliptycznych (6.2) wycinków (6).
2. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że między powierzchnią tarczową korpusu mocującego (3) i tarczą łożyskową (2) są umieszczone w rowkach dwa okrężne pierścienie uszczelniające (4) i (5), a także między powierzchnią tarczową korpusu mocującego (3) i korpusem zamykającym (12) są umieszczone w rowkach dwa pierścienie uszczelniające (4) i (5).
3. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każdy wycinek pierścieni (6), korzystnie o kącie 135° , na powierzchniach bocznych: z jednej strony ma rowek okrężny (6.1) wykonany po obwodzie w odległości σ od krawędzi zewnętrznej oraz w środku ma eliptyczne gniazdo (6.2) o dłuższej osi elipsy pokrywającej się z osią symetrii wycinka (6), a z drugiej strony ma jedno gniazdo sprężynowe (6.3) usytuowane w osi symetrii lub trzy gniazda sprężynowe (6.3) symetrycznie rozmieszczone na obwodzie.
4. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w korpusie mocującym (3) i w korpusie zamykającym (12) są otwory (3.1) promieniowe gwintowane od strony zewnętrznej i gładkie od strony wewnętrznej, zlokalizowane w płaszczyźnie wycinków pierścieni (6) i korzystnie w osiach symetrii wycinków (6), w których są umieszczone sprężynki promieniowe (14) dociskające wycinki (6) do wału (1), a w części gwintowanej znajdują się wkręty dociskowe (15), ponadto w części środkowej korpusu mocującego (3) jest otwór promieniowy (3.2) zewnętrznie gwintowany zakręcony króćcem (16).
5. Zespół według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że wycinki pierścieni (6) korzystnie wykonane są z tworzywa sztucznego samosmarnego bądź z materiału kompozytowego dedykowanego na łożyska ślizgowe do pracy na sucho, o niskim współczynniku tarcia.

Rysunki

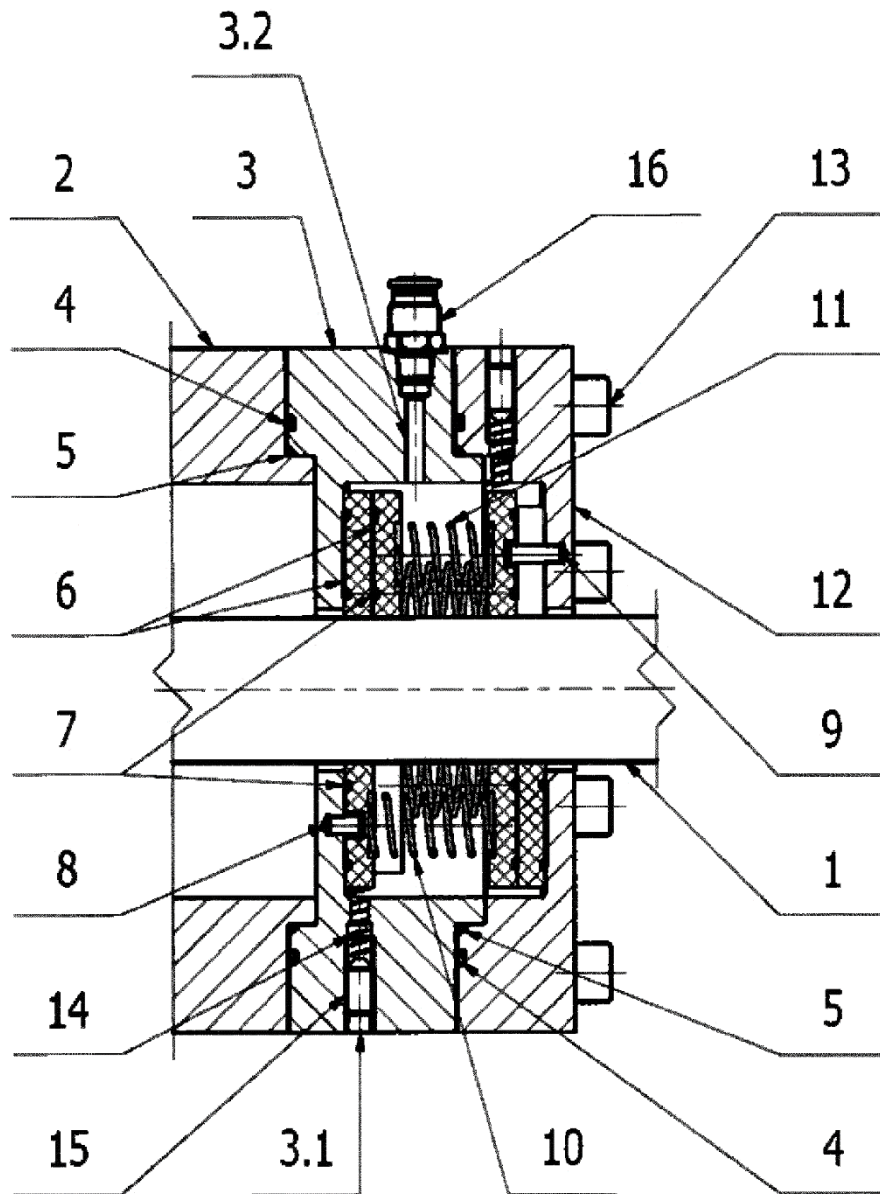


Fig. 1

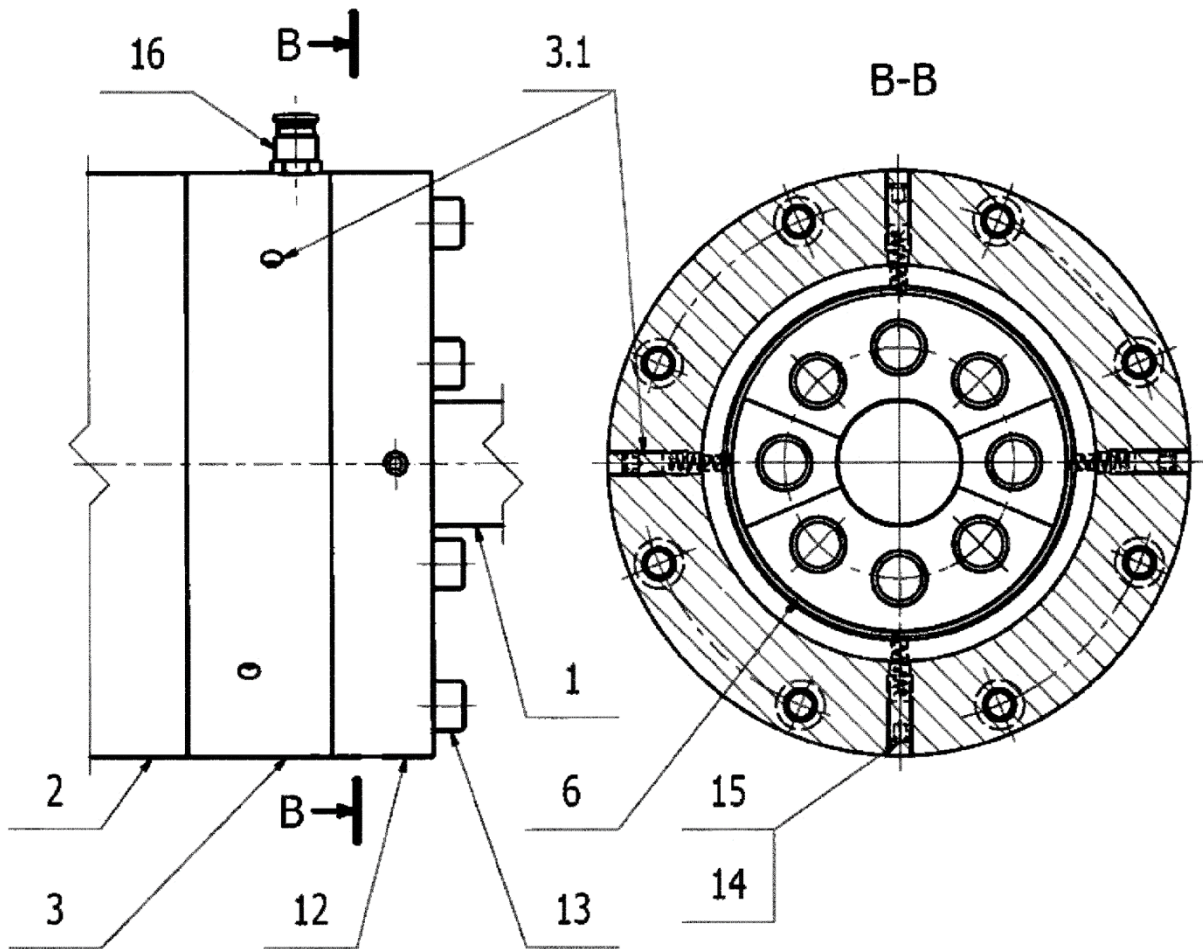


Fig. 2

Fig. 3

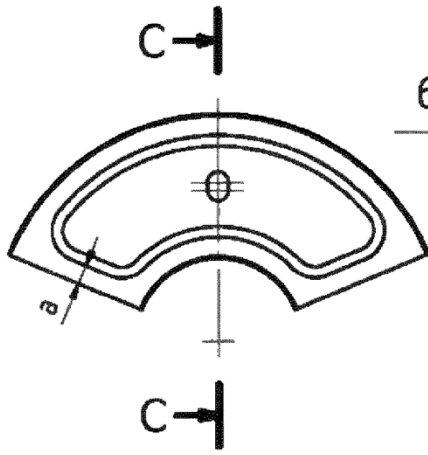


Fig. 4

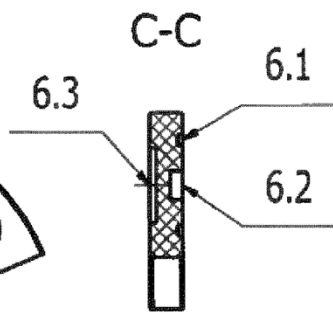


Fig. 5

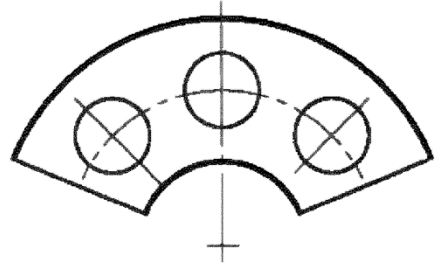


Fig. 6

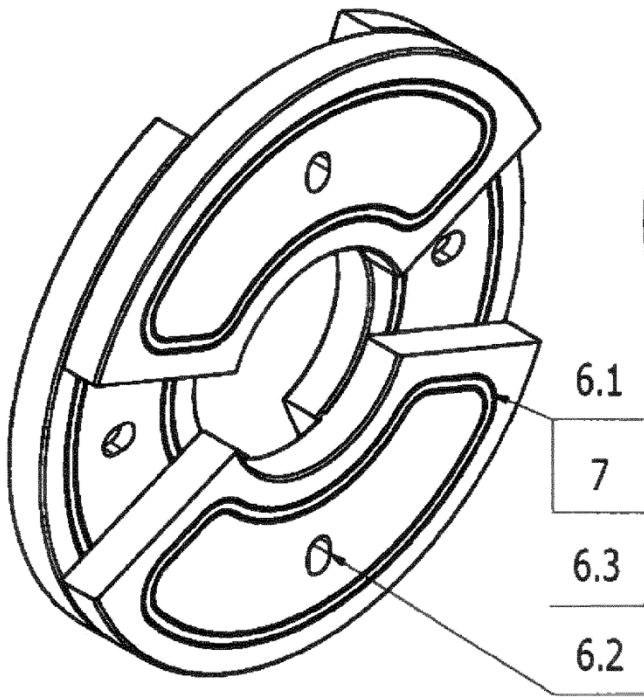


Fig. 7

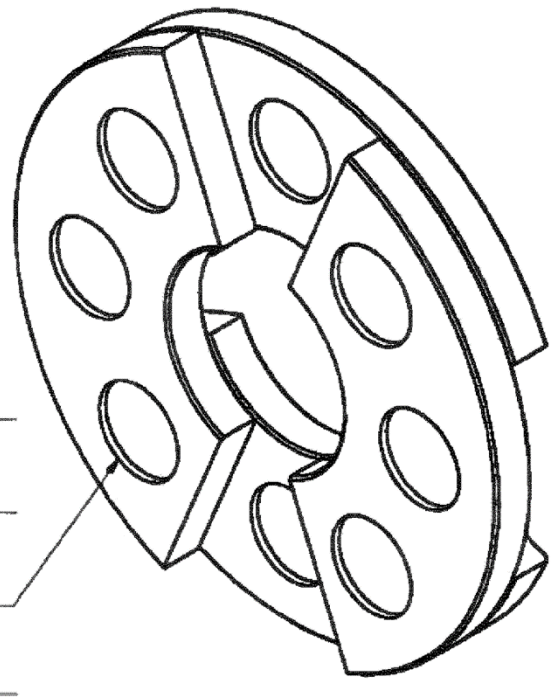


Fig. 8

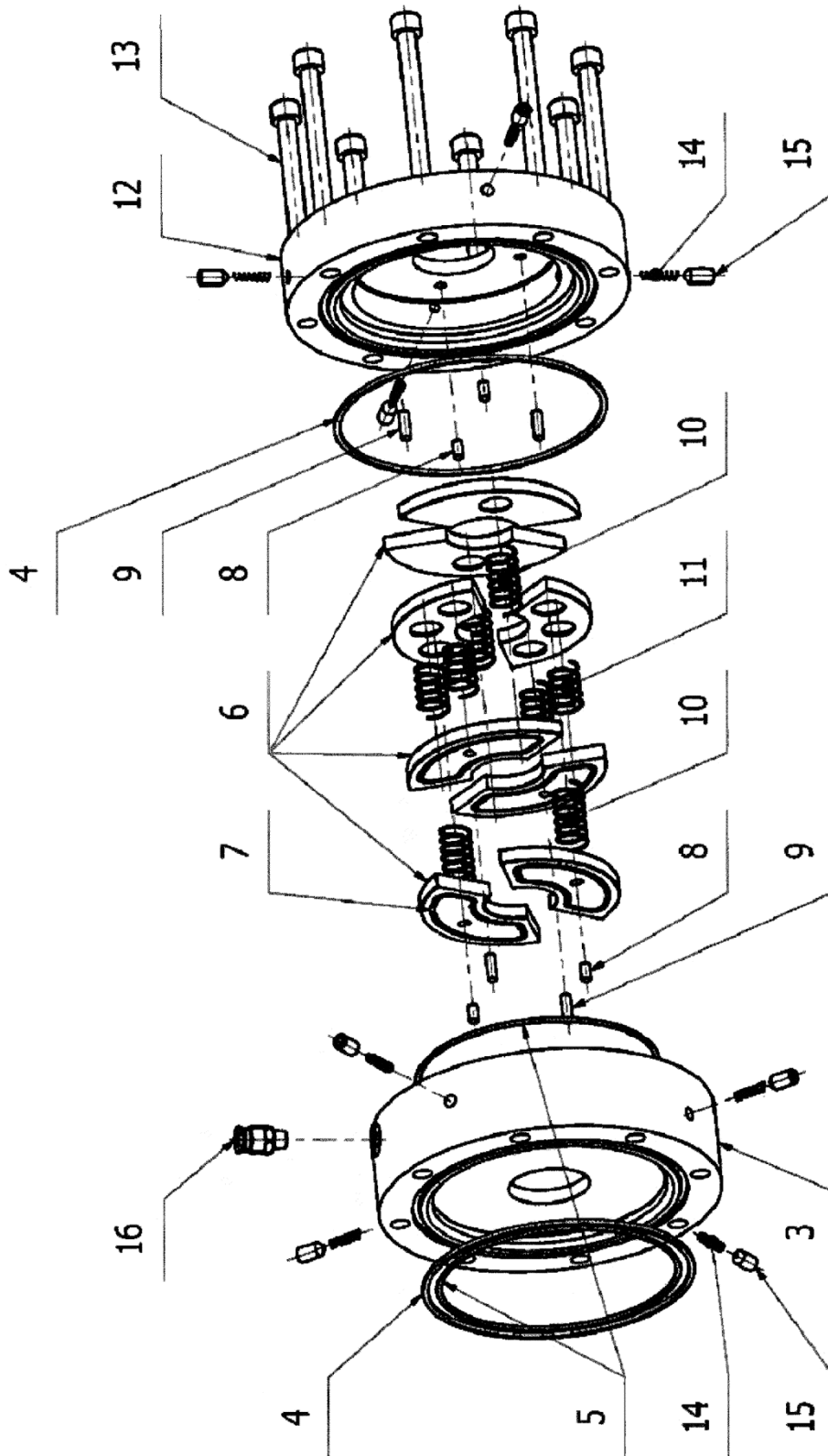


Fig. 9