

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242149 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **435203**

(22) Data zgłoszenia: **2020.09.05**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.03.07 BUP 10/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.01.23 WUP 04/2023**

(51) MKP:

H01R 39/64 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:
INSTYTUT KOLEJNICTWA, Warszawa, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
ROBERT KONOWROCKI, Otwock, PL
GRZEGORZ WYSOCKI, Tabor, PL

(74) Pełnomocnik:
Łukasz Sommer, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Urządzenie do transmisji sygnału w ruchu obrotowym zwłaszcza z zestawów kołowych pojazdów szynowych

PL 242149 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do transmisji sygnału w ruchu obrotowym zwłaszcza z zestawów kołowych pojazdów szynowych. Umożliwia ono transmisję sygnału mierzonego na obracającym się zestawie kołowym pojazdu szynowego, obracającej się piaście koła pojazdu drogowego lub na maszynach wyposażonych w część obrotową, takich jak obrabiarki. Urządzenie według wynalazku umożliwia transmisję wielokanałową mierzonych parametrów takich jak naprężenia lub temperatury elementów osi napędowych maszyn i pojazdów drogowych i szynowych w ruchu w czasie ich eksploatacji, zwłaszcza elementów zestawu kołowego pociągów. Urządzenie według wynalazku znajduje zastosowanie głównie w kolejnictwie.

Znane są różnorodne sposoby oraz urządzenia do pomiaru parametrów zestawów kołowych. Z opisu patentowego RU2524805C2 znana jest metoda i urządzenie umożliwiające uniwersalne i łatwe monitorowanie stanu pojazdu szynowego poprzez połączenie systemu pomiarowego z czujnikami zamontowanymi na elementach pojazdów szynowych. Jednym z elementów diagnostycznych w tym sposobie jest czujnik zamontowany na osi zestawu kołowego. Dane z tego czujnika są przekazywane drogą bezprzewodową do bazy usytuowanej na ramie wózka w pobliżu czujnika.

Znane jest z patentu US6535135 łożysko zestawu kolejowego z bezprzewodowymi samozasilającymi czujnikami. Łożysko to zawiera urządzenie wykrywające, które może emitować sygnały, które odzwierciedlają warunki panujące w łożysku. Te czujniki mogą wykrywać temperaturę roboczą w łożysku przez czujnik. Łożysko to zawiera urządzenie wykrywające, które może transmitować bezprzewodowo do zdalnego odbiornika sygnały pomiarowe odzwierciedlające warunki w łożysku. Urządzenie wykrywające może być samozasilane przez indukcję elektromagnetyczną przez obrót części łożyska lub poprzez wibracyjny ruch łożyska, gdy działa on na kryształ piezoelektryczny.

W patencie według opisu wynalazku US5952762A przedstawiono urządzenie, w którym wzmacniacz z pierścieniem ślizgowym ma wirnik zamocowany na obrotowym członie rurowym i przenoszący wzmacniacz zamontowany we wnęce połączonej z czujnikiem zamocowanym na stałe na członie obrotowym. Stojan zamontowany na stojanie jest sprzężony z wirnikiem za pomocą łożysk. Blok szczotki z pierścieniem ślizgowym ze stykami skrzydełkowymi jest zamontowany we wnęce między wirnikiem a stojanem. Pokrywy końcowe są zamontowane na przeciwległych końcach wirnika i stojana i przymocowane do jednego wirnika i stojana. Uszczelnienia labiryntowe są umieszczone między każdą zaślepką a stojanem.

Z opisu patentu US7566235B2 znany jest zespół połączenia elektrycznego do zapewnienia połączenia elektrycznego między pierwszym elementem a drugim elementem, w którym drugi element składa się z elementu rurowego i określa otwór, w którym pierwszy element jest przyjmowany w otworze drugiego elementu i w którym pierwszy element składa się z powierzchni zewnętrznej. Zespół połączenia elektrycznego zawiera elektryczną powierzchnię styku związaną z jedną z powierzchni zewnętrznej pierwszego elementu i otworem drugiego elementu. Ponadto wiele elektrycznych elementów stykowych jest związanych z drugą powierzchnią zewnętrzną pierwszego elementu i otworem drugiego elementu, przy czym każdy z elektrycznych elementów stykowych jest odchylany w kierunku powierzchni elektrycznej styków, tak że każdy z tych styków elektrycznych pozostaje w kontakcie z powierzchnią kontaktu elektrycznego.

W patencie US5231374 opisano urządzenie do gromadzenia danych operacyjnych z elementu obrotowego. Urządzenie to zawiera pierścień ślizgowy w środku stojana z zamontowanymi na nim stykami i elektrycznie połączonymi z nieruchomą częścią obudowy. Pierścień ślizgowy zawiera również wirnik połączony obrotowo ze środkami stojana i element obrotowy poddawany testom. Kontakt elektryczny wirnika przymocowanego do mierzonego obiektu ze stojanem, odbywa się za pomocą styków przesuwanych wirnika połączonych ze stykiem stojana. Obudowa stojana jest przymocowana do wirnika tak, że pozwala mu wykonywać ruch obrotowy. Wzmacniacz i elementy zasilające są zamontowane w obudowie i elektrycznie podłączone do co najmniej jednego czujnika zamontowanego na elemencie badanym, który wyczuwa parametr pracy członu obrotowego. Wzmocniony sygnał wyjściowy z czujnika zamontowanego na obiekcie badanym jest przekazywany przez wirnik i stojan do jednostki zapisującej dane.

Z opisu wynalazku PL168289B1 znane jest złącze elektryczne, obrotowe w obudowie zewnętrznie zamkniętej. Złącze to składa się ze sworznia przyłączeniowego osadzonego obrotowo w obudowie. Sworzeń ten między powierzchniami ślizgowymi ma część o zmniejszonej średnicy. Taka konstrukcja tworzy cylindryczną przestrzeń między wewnętrzną powierzchnią otworu obudowy a ze-

wnętrzną powierzchnią sworznia przyłączeniowego w części o zmniejszonej średnicy. Przestrzeń ta jest całkowicie wypełniona wałeczkami stykowymi przewodzącymi prąd elektryczny wraz z umieszczonym między nimi sprężystym elementem rozporowym.

Ze zgłoszenia patentowego PL166204B1 znany jest układ do pomiaru, transmisji i wizualizacji parametrów roboczych maszyny wyposażonej w część obrotową, zwłaszcza żurawia. Układ ten, zawierający czujniki parametrów roboczych i przekazujący sygnał pomiędzy częściami maszyny za pośrednictwem elektrycznego złącza obrotowego, usytuowanego w jednej z dwu części maszyny. Przy najmniej jedna z tych części może wykonywać ruch obrotowy. Układ ten ma mikroprocesorowy blok nadawczy z wejściami analogowymi, do którego przyłączony jest poprzez blok analogowych czujników pomiarowych. Do wejść cyfrowych bloku nadawczego przyłączony jest blok cyfrowych czujników pomiarowych. Ten blok nadawczy połączony jest, za pośrednictwem elektrycznego złącza obrotowego, z umieszczonym na drugiej części maszyny mikroprocesorowym blokiem odbiorczym, do którego wejść przyłączony jest także blok czujników oraz układ komunikacji z operatorem.

Z opisu patentowego PL181222B1 znane jest złącze elektryczne obrotowe zawierające dwa elementy obudowy umocowane obrotowo względem siebie oraz elastyczny element umieszczony pomiędzy tymi dwoma elementami. W tych obudowach w wewnętrznej i zewnętrznej komorze znajduje się także element pośredni. Ten element pośredni jest umieszczony obrotowo swobodnie względem elementów obudowy i posiada otwór o ogólnie promieniowym kształcie, w którym elastyczny przewodnikowy element jest umieszczony i ułożony w kształt pętli na elemencie pośrednim. Ten elastyczny przewodnikowy element elektryczny jest naprężony w otworze przelotowym elementu pośredniego. Elastyczny przewodnikowy element elektryczny przemieszcza się tylko w otworze przelotowym, a element pośredni jest ciągnięty elastycznym elementem przewodnikowym w położeniu sekcji tego elastycznego elementu przewodnikowego usytuowanej w jednej z komór stanowiących komorę pomocniczą.

Znane rozwiązania urządzeń oraz złączy do transmisji danych mierzonych na elementach obrotowych maszyn i pojazdów wymagają często używania skomplikowanych układów transmisji bezprzewodowej. Układy takie mają zazwyczaj dwa typy zasilania, są nimi zasilanie akumulatorowe albo bateryjne lub tak zwane samozasilanie przez indukcję elektromagnetyczną. Pierwszy typ ma ograniczony pojemnością baterii czas pracy, natomiast typ drugi wymaga znacznej przestrzeni dookoła układu zasilania zamontowanego na elemencie obrotowym na pętłę indukcyjną przekazującą energię do zasilania układu.

Występują także urządzenia do transmisji sygnału, wykorzystujące połączenie przewodowe, w tym przypadku wyróżnić można również dwa rodzaje rozwiązania, bazujące na bezpośrednim połączeniu kablem zawiniętym spiralnie tworzącym spiralę Archimedesesa oraz połączeniu wykorzystującym ślizgowe styki. W przypadku rozwiązania pierwszego liczba obrotów ograniczona jest długością przewodu a ponadto urządzenia takie często są narażone na uszkodzenia w postaci zerwania połączenia spowodowanego przekroczeniem tej długości.

Celem wynalazku jest opracowanie możliwie najprostszego urządzenia do transmisji sygnałów elektrycznych, w tym analogowych i cyfrowych danych pomiarowych lub operacyjnych, przy jednoczesnej maksymalizacji odporności na zakłócenia oraz prostocie montażu na obiekcie mierzonym.

Istotą wynalazku jest urządzenie do transmisji sygnału w ruchu obrotowym zwłaszcza z zestawów kołowych pojazdów szynowych zawierające elektryczne połączenie sygnałowe oraz obudowę zewnętrzną, której korpus zewnętrzny jest centrycznie ustawiony względem otworu obudowy łożyska maszyny, piasty koła pojazdu lub zestawu kołowego pojazdu szynowego, do której to obudowy jest ono zamocowane rozłącznie, charakteryzujące się tym, że obudowę zewnętrzną stanowią korpus zewnętrzny połączony rozłącznie śrubami z tuleją osiującą oraz z obudową zewnętrzną kolektora ślizgowego posiadającą otwór wyjściowy. Do wewnętrznej części obudowy zewnętrznej jest przymocowany co najmniej jednokanałowy kolektor ślizgowy podłączony mechanicznie poprzez metalowo-gumowy element tłumiący drgania za pośrednictwem śrub do tulei wewnętrznej, która jest połączona z osią przez zabierak sprzęgła kłowego, przez uchwyt przymocowany co najmniej dwiema śrubami do osi i poprzez gniazdo kielicha sprzęgła kłowego. Elektryczne połączenie sygnałowe między osią maszynową lub pojazdu a kolektorem ślizgowym stanowi gniazdo sygnałowe izolowanego złącza elektrycznego, izolowany wtyk elektryczny połączony za pośrednictwem elastycznego przewodu ze wzmacniaczem pomiarowym. Wzmacniacz ten połączony jest połączeniem kablowym ze stykami kolektora ślizgowego, którego gniazdo wyjściowe jest skierowane ku otworowi wyjściowemu w obudowie zewnętrznej kolektora.

Korzystnie urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że kolektor ślizgowy jest zamocowany nieruchomo do wewnętrznej części obudowy zewnętrznej przez mocowanie zlokalizowane w osi obrotu urządzenia według wynalazku, wyposażone w gniazdo o wymiarach zgodnych z wymiarami kolektora ślizgowego.

Korzystnie urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że tuleja wewnątrz zamocowana jest do korpusu zewnętrznego poprzez dwa łożyska, między którymi znajduje się tuleja dystansowa. We wnętrzu tulei wewnętrznej zlokalizowany jest wzmacniacz pomiarowy przymocowany do kielicha sprzęgła kłowego, który umieszczony jest współosiowo względem tulei wewnętrznej.

Korzystnie urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że końcówka zabieraka sprzęgła kłowego ma kształt stożkowy i połączona jest przez gniazdo kielicha sprzęgła kłowego z tuleją wewnętrzną i z kielichem sprzęgła kłowego.

Korzystnie urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że posiada dwa albo trzy zabieraki sprzęgła kłowego.

Korzystnie urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że kolektor ślizgowy posiada wiele kanałów transmisji danych.

Urządzenie według wynalazku umożliwia wielokanałową transmisję sygnałów mierzonych bez zakłóceń na obracających się osiach pracujących maszyn, poruszających się pojazdów, zwłaszcza zestawów kołowych pociągów. Tę kluczową cechą urządzenie według wynalazku uzyskuje, ponieważ zawiera korpus zewnętrzny centrowany względem otworu obudowy łożyska maszyny lub pojazdu przez tuleję osiującą, mocującą go zarazem do tej obudowy łożyska. Bezzakłóceniowa transmisja sygnału realizowana jest przy użyciu wielokanałowego kolektora ślizgowego przymocowanego mechanicznie do tulei wewnętrznej przez metalowo-gumowy element tłumiący drgania wywołane pracą maszyny lub jazdą pojazdu. Zastosowanie konstrukcji metalowo-gumowego elementu tłumiącego w urządzeniu według wynalazku eliminuje awarie połączenia elektrycznego czujników mierzących wielkości fizyczne na elementach obracającej się osi maszyny lub pojazdu. Ułożyskowany współosiowo względem obracającej się osi maszyny lub pojazdu kielich pozwala na zamontowanie w nim wzmacniacza pomiarowego w pobliżu czujników pomiarowych i wyeliminowanie zakłóceń wynikających z długości przewodów. Zastosowanie izolowanego złącza elektrycznego oraz wsuwowego połączenia tulei wewnętrznej z naprowadzaniem stożkowym na końcu zabieraka sprzęgłowego z osią maszyny, zestawu kołowego lub koła pojazdu umożliwia prosty montaż takiego urządzenia nawet pojedynczej osobie przygotowującej badania i pomiary, zwłaszcza przy zastosowaniu wpustowego połączenia wewnętrznego elementu łączącego.

Przedmiot wynalazku przedstawiono bliżej na rysunku, na którym:

fig. 1 przedstawia urządzenie zamontowane do obudowy łożyska zestawu kołowego pojazdu szynowego w widoku perspektywnym wraz z powiększeniem;

fig. 2 przedstawia urządzenie przymocowane do piasty wleczonego koła ogumionego pojazdu drogowego w widoku perspektywnym;

fig. 3 przedstawia urządzenie przymocowane do obudowy obrabiarki w widoku perspektywnym wraz z powiększeniem;

fig. 4 przedstawia obudowę zewnętrzną urządzenia w widoku perspektywnym;

fig. 5 przedstawia przekrój poprzeczny urządzenia.

W jednym z korzystnych przykładów wykonania urządzenie według wynalazku posiada korpus zewnętrzny **1**, który za pośrednictwem śrub **27** zamocowany jest do tulei osiującej **2** ten korpus wewnętrzny **1** względem osi otworu obudowy łożyska zestawu kołowego **20** i zamocowanej przez śruby pokrywy obudowy łożyska **23** do tej obudowy **20**. Tuleja osiująca **2** przytwierdzona jest śrubami **23** do obudowy łożyska zestawu kołowego **20**, które w swoim wnętrzu ma łożysko **24** nałożone na oś zestawu kołowego. Do korpusu zewnętrznego **1** poprzez śruby **9** przymocowana jest obudowa wewnętrzna kolektora **3**, w której wnętrzu znajduje się wielokanałowy kolektor ślizgowy **4** przymocowany mechanicznie śrubami **28** do wewnętrznej tulei **5** za pośrednictwem metalowo-gumowego elementu tłumiącego drgania **6**. Wielokanałowy kolektor ślizgowy **4** zamocowany jest nieruchomo do obudowy zewnętrznej kolektora **3** przez mocowanie **7** zlokalizowane w osi obrotu urządzenia wyposażone w gniazdo o wymiarach zgodnych z wymiarami kolektora ślizgowego **4**. Tuleja wewnętrzna **5** może wykonywać ruch obrotowy względem korpusu zewnętrznego **1**, ponieważ między tymi elementami znajdują się dwa łożyska wewnętrznej tulei **8**. Między wewnętrznymi bieżniami łożysk **8** tulei wewnętrznej **5** znajduje się tuleja dystansowa **10** utrzymująca zadaną odległość pomiędzy tymi łożyskami. We wnętrzu tulei wewnętrznej **5** zamocowany jest współosiowo kielich sprzęgła kłowego **11**,

do którego przymocowany jest wzmacniacz pomiarowy sygnału mierzonego **12**. Wyjście sygnałowego wzmacniacza pomiarowego **12** podłączone jest elektrycznie za pośrednictwem połączenia kablowego **13** ze stykami wielokanałowego kolektora ślizgowego **4**, natomiast wejście sygnałowe wzmacniacza pomiarowego **12** połączone jest elektrycznie z izolowanym wtykiem elektrycznym **14** za pośrednictwem połączenia kablowego **15**. Izolowany wtyk elektryczny **14** połączony jest do gniazda sygnałowego **16** zamocowanego na stałe na osi **17** zestawu kołowego, do którego podłączone są czujniki pomiarowe osi **17** zestawu kołowego. Aby urządzenie do transmisji sygnału w ruchu obrotowym poprawnie funkcjonowało niezbędne jest połączenie mechaniczne osi zestawu kołowego **17**, na którym dokonywany będzie pomiar z tuleją wewnętrzną **5**. W tym celu zamocowano poprzez dwie śruby **18** do osi zestawu kołowego **17** uchwyt **19** zabieraka sprzęgła kłowego **21**. Zabierak sprzęgła kłowego **21** poprzez wsuwane połączenie realizowane przez gniazdo kielicha sprzęgła kłowego **22** z tuleją wewnętrzną **5** umożliwia przeniesienie ruchu obrotowego osi zestawu kołowego na tuleję wewnętrzną **5** podczas badań pojazdu szynowego w czasie jazdy. Takie połączenie osi zestawu kołowego **17** oraz tulei wewnętrznej **5** uniemożliwia zerwanie połączenia kablowego **15**. W obudowie zewnętrznej **3** jest otwór **25**, który pozwala na podłączenie jakiegokolwiek rejestratora danych poprzez kabel transmisyjny do gniazda wyjściowego **26** wielokanałowego kolektora ślizgowego **4**.

W drugim korzystnym przykładzie wykonania urządzenie przedstawione w pierwszym przykładzie wykonania zostało zastosowane do pomiarów parametrów koła pojazdu drogowego poprzez montaż urządzenia na piaście koła zamocowanego do wleczonego zawieszenia, co przedstawiono na fig. 2.

W trzecim korzystnym przykładzie wykonania urządzenie przedstawione w pierwszym przykładzie wykonania zostało zastosowane do tokarki, na której ruchomej osi odbywa się pomiar za pośrednictwem urządzenia wg wynalazku zamocowanego na jej obudowie zewnętrznej, co przedstawiono na fig. 3.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do transmisji sygnału w ruchu obrotowym zwłaszcza z zestawów kołowych pojazdów szynowych zawierające elektryczne połączenie sygnałowe oraz obudowę zewnętrzną, której korpus zewnętrzny jest centrycznie ustawiony względem otworu obudowy łożyska maszyny, piasty koła pojazdu lub zestawu kołowego pojazdu szynowego, do której to obudowy jest ono zamocowane rozłącznie, **znamiennie tym**, że obudowę zewnętrzną stanowią korpus zewnętrzny (1) połączony rozłącznie śrubami (27) i (9) odpowiednio z tuleją osiującą (2), jak również śrubami (23) do maszyny, obudowy łożyskowej zestawu kołowego lub piasty koła pojazdu oraz z obudową zewnętrzną (3) kolektora ślizgowego (4) posiadającą otwór wyjściowy (25), przy czym do wewnętrznej części obudowy zewnętrznej (3) jest przymocowany co najmniej jednokanałowy kolektor ślizgowy (4) podłączony mechanicznie poprzez metalowo-gumowy element tłumiący drgania (6) za pośrednictwem śrub (28) do tulei wewnętrznej (5), która jest połączona z osią (17) przez zabierak sprzęgła kłowego (21), przez uchwyt (19) przymocowany co najmniej dwiema śrubami (18) do osi (17) i poprzez gniazdo kielicha sprzęgła kłowego (22), przy czym elektryczne połączenie sygnałowe między osią maszyny lub pojazdu (17) a kolektorem ślizgowym (4) stanowi gniazdo sygnałowe izolowanego złącza elektrycznego (16), izolowany wtyk elektryczny (14) połączony za pośrednictwem elastycznego przewodu (15) ze wzmacniaczem pomiarowym (12) a wzmacniacz ten połączony jest połączeniem kablowym (13) ze stykami kolektora ślizgowego (4), którego gniazdo wyjściowe (26) jest skierowane ku otworowi wyjściowemu (25) w obudowie zewnętrznej kolektora (3).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że kolektor ślizgowy (4) jest zamocowany nieruchomo do wewnętrznej części obudowy zewnętrznej (3) przez mocowanie (7) zlokalizowane w osi obrotu urządzenia, wyposażone w gniazdo o wymiarach zgodnych z wymiarami kolektora ślizgowego (4).
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że tuleja wewnętrzna (5) zamocowana jest do korpusu zewnętrznego (1) poprzez dwa łożyska (8), między którymi znajduje się tuleja dystansowa (10), przy czym we wnętrzu tulei wewnętrznej (5) zlokalizowany jest wzmacniacz pomiarowy (12) przymocowany do kielicha sprzęgła kłowego (11), który umieszczony jest współosiowo względem tulei wewnętrznej (5).

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że końcówka zabieraka sprzęgła kłowego (21) ma kształt stożkowy i połączona jest przez gniazdo kielicha sprzęgła kłowego (22) z tuleją wewnętrzną (5) i z kielichem sprzęgła kłowego (11).
5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że posiada dwa albo trzy zabieraki sprzęgła kłowego (21).
6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że kolektor ślizgowy (4) posiada wiele kanałów transmisji danych.

Rysunki

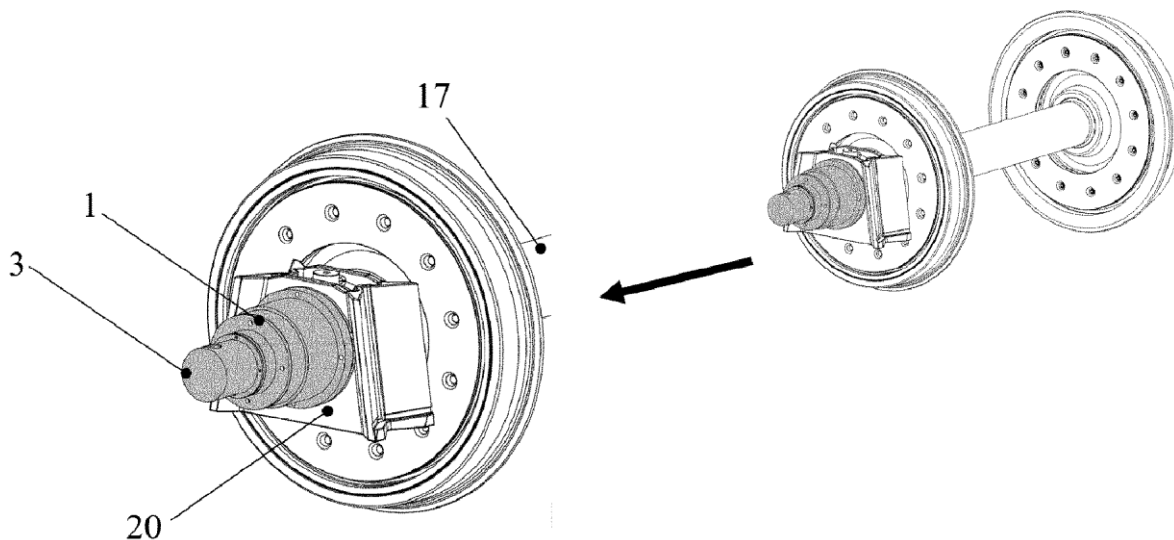


Fig. 1

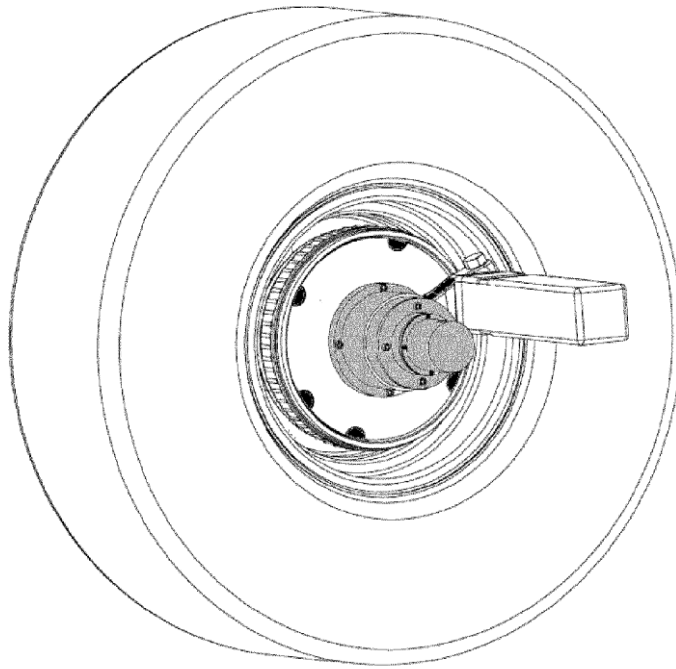


Fig. 2

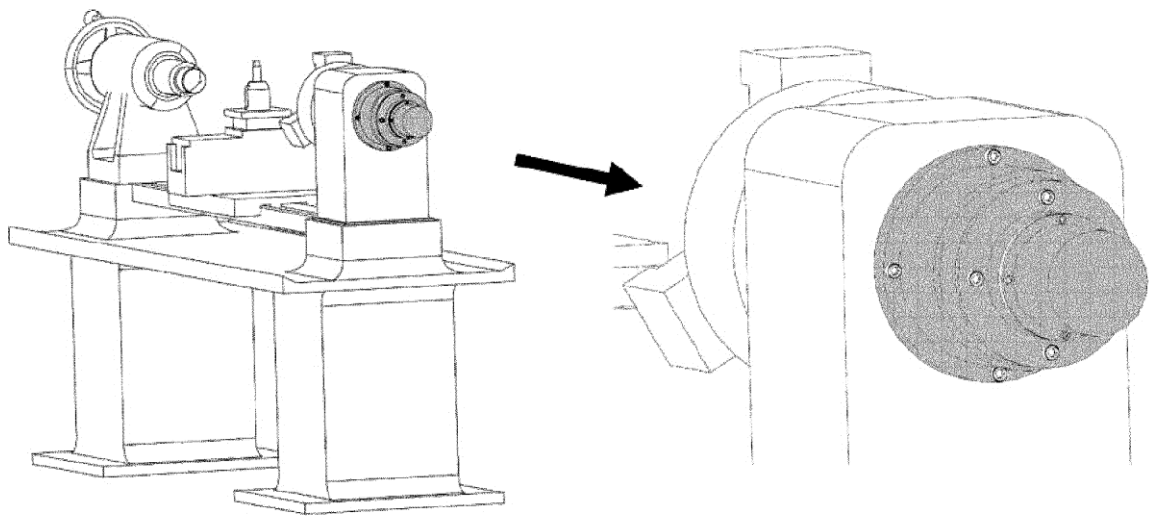


Fig. 3

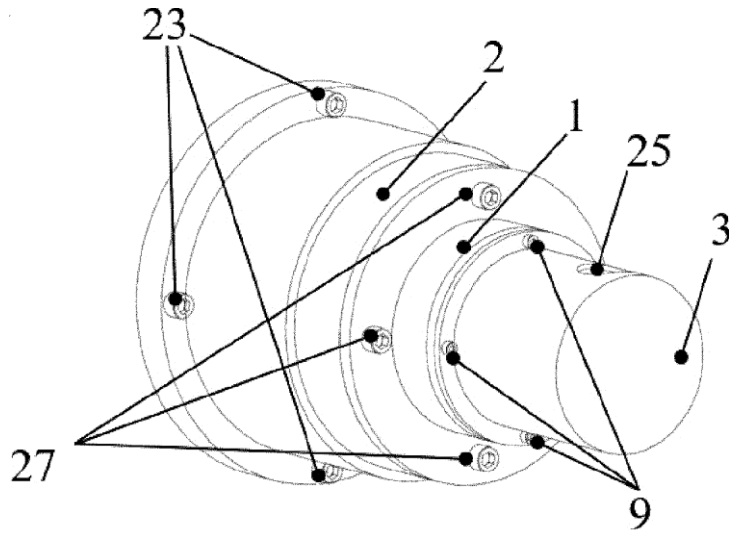


Fig. 4

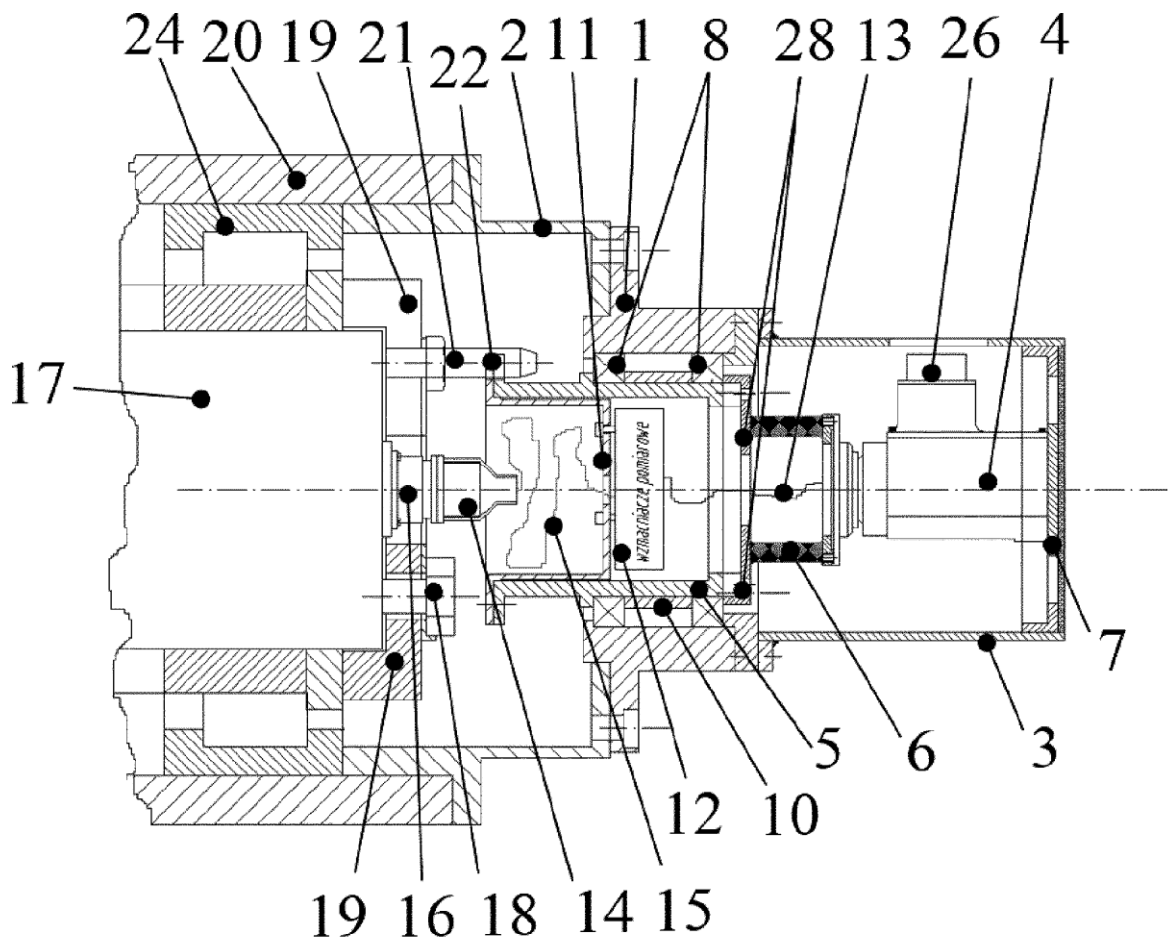


Fig. 5