

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **241046**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **434158**

(22) Data zgłoszenia: **02.06.2020**

(51) Int.Cl.

B60W 40/10 (2012.01)

B61K 9/12 (2006.01)

G06F 17/00 (2019.01)

(54) **Sposób badania unoszenia się koła, zwłaszcza pojazdów szynowych
i urządzenie do badania unoszenia się koła, zwłaszcza pojazdów szynowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
06.12.2021 BUP 36/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
25.07.2022 WUP 30/22

(73) Uprawniony z patentu:

INSTYTUT KOLEJNICTWA, Warszawa, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ROBERT KONOWROCKI, Otwock, PL
GRZEGORZ WYSOCKI, Tabor, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Łukasz Sommer

PL 241046 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób badania unoszenia się koła, zwłaszcza pojazdów szynowych i urządzenie do badania unoszenia się koła, zwłaszcza pojazdów szynowych. Sposób i urządzenie według wynalazku umożliwiają wyznaczanie względnego, pionowego przemieszczania się osi koła zestawu kołowego względem główki szyny podczas ruchu pojazdu szynowego. Sposób i urządzenie według wynalazku znajdują zastosowanie głównie w kolejnictwie.

Znane są różnorodne sposoby oraz urządzenia do pomiaru zestawów kołowych. W zgłoszeniu według opisu wynalazku WO2015165560 przedstawiono urządzenie do pomiaru zestawu kołowego pojazdów szynowych. Służy ono do sprawdzania i kontroli zestawów kołowych pojazdów szynowych pod kątem stanu bezpiecznego pod względem operacyjnym i do spełnienia limitów operacyjnych podczas użytkowania pojazdów szynowych. W celu ułatwienia kontroli, urządzenie do pomiaru zestawu kołowego ma dwie oddzielne podjednostki urządzenia, które można przesuwając indywidualnie i które można popchnąć poprzecznie do zestawu kołowego oraz ustawić w pozycji dociśniętej do zestawu kołowego. Te podjednostki urządzenia lub jego podwozie są skonfigurowane tak, że podczas ich ustawiania względem zestawu kołowego mogą być podparte na powierzchni ziemi na dużym obszarze. Podwozie podjednostek urządzenia to wózki paletowe, których dalsze końce wideł zawierają łapy wsporcze mające przeciwny profil główki szyny, za pomocą których podjednostki urządzenia można ustawić w kierunku osi zestawu kołowego. Użycie dwóch podjednostek i konieczność ich instalacji po obu stronach zestawu kołowego przy użyciu wózków paletowych znacząco zwiększa pracochłonność pomiarów. Ponadto pomiary mogą być prowadzone pod warunkiem występowania, po obu stronach badanego pojazdu, nawierzchni odpowiedniej dla wózków paletowych.

Z opisu amerykańskiego zgłoszenia US20070185623A1 znany jest sposób wykrywania uniesienia koła pojazdu. Sposób ten opiera się o analizę informacji z czujników zamontowanych na pojeździe. Czujniki te dostarczają informacji o prędkości koła, przemieszczeniu lub prędkości amortyzatora, prędkości odchylenia pojazdu, prędkości pojazdu, kąta skrętu i przyspieszenia bocznego pojazdu. Na podstawie tych danych wykrywany jest stan kół pojazdu. Przemieszczenie koła określa się głównie wykorzystując pomiar przemieszczenia sprężyny amortyzatora wykonany przez czujnik w zawieszeniu danego koła. Stany kół pojazdu są następnie porównywane z ustalonymi progami, w celu wykrycia uniesienia koła. Po wykryciu uniesienia koła informacje te przekazywane są do systemu kontroli stabilności jazdy pojazdu. W opisywanym sposobie hamowanie koła nie jest wymagane do określenia uniesienia koła pojazdu. System ten służy do wykrywania samego faktu uniesienia się koła na podstawie szybkości i zachowania się zawieszenia, nie zaś do pomiaru uniesienia.

W pracy autorstwa D. Kalinowskiego, opublikowanej w czasopiśmie *Pojazdy Szynowe*, Nr 4, strony 44–53 w roku 2013, zatytułowanej „Aktualny stan wiedzy dotyczący zagadnienia bezpieczeństwa przed wykołajeniem”, opisano pomiar uniesienia koła kolejowego. Pomiar ten wykonano przy użyciu prowizorycznie połączonych wsporników z maźnicą zestawu kołowego, do których zamocowano układ pomiarowy oraz pręty z rolkami. Ten układ pomiarowy składa się z dwóch czujników mierzących pozycje dwóch prętów z rolkami względem tych wsporników. Ruch wspornika powoduje obniżenie położenia prętów z rolkami, które są podłączone oddzielnie do czujnika. Rolka podczas ruchu pojazdu cały czas toczy się po szynie. Ruch pręta z rolką powoduje ruch tłoczka w urządzeniu pomiarowym, co generuje impuls elektryczny odbierany przez przetwornik pomiarowy. Sygnał po przetworzeniu z dwóch czujników jest zamieniany na informację o zmianie położenia koła względem szyny. Podczas takich pomiarów, z racji różnych odległości między maźnicą a główką szyny przy różnych typach pojazdach szynowych, przed rozpoczęciem pomiarów uniesienia koła wymagana kalibracja zastosowanych urządzeń pomiarowych. Ponadto podczas pomiarów, w miarę unoszenia się koła, zmienia się nachylenie rolek względem powierzchni tocznej główki szyny. Wykorzystanie podczas tej metody zmiany kąta rolki bazującej na zmiennym profilu główki szyny wpływa na znaczne zmniejszenie dokładności pomiarów.

W artykule z roku 2010, opublikowanym w czasopiśmie *IJR International Journal of Railway Vol. 3, No. 2* na stronach 60–67, zatytułowanym „A basic study on wheel flange climbing using model wheelset”, autorzy przedstawiają wyniki pomiaru uniesienia modelu zestawu kołowego pojazdu szynowego w skali 1/5, umieszczonego na platformie rolkowej stanowiska laboratoryjnego. W tym przypadku wysokość podnoszenia uzyskano pośrednio, mierząc pionowe przemieszczenie ramy wózka zamontowanego nad mierzonym kołem za pomocą optycznego czujnika przemieszczenia. Czujnik ten zamontowano do nieruchomej bazy stanowiska badawczego. Tego typu sposób nie umożliwia jednak dokonywania pomiaru poza laboratorium, zwłaszcza podczas jazdy.

Znane rozwiązania, dotyczące badań unoszenia się kół pojazdów szynowych, wymagają znacznego zaangażowania obsługi przy montażu urządzeń pomiarowych do pojazdu, w tym kalibracji mającej na celu dostosowanie odległości między maźnicą a główką szyny, która to odległość zależy od rodzaju pojazdu lub od zużycia elementów zawieszenia. Ponadto zastosowanie rolek zmieniających swoje nachylenie względem szyny wpływa niekorzystnie na dokładność pomiaru. Wiele znanych rozwiązań pozwala na dokonywanie pomiarów jedynie w warunkach laboratoryjnych, a wyniki takich badań pozwalają oszacować ryzyko wykołowania się pojazdu w bardzo ograniczonym stopniu.

Celem wynalazku jest opracowanie możliwie najprostszego sposobu badania unoszenia się koła i urządzenia do badania unoszenia się koła dostosowanych do różnych rozmiarów zestawów kołowych, bez konieczności kalibracji, przy jednoczesnej maksymalizacji dokładności pomiarów dokonywanych podczas ruchu pojazdu.

Istotą wynalazku jest sposób badania unoszenia się koła, zwłaszcza pojazdów szynowych, w którym podczas jazdy pojazdu szynowego wykorzystuje się mocowany nieprzesuwnie do maźnicy przyrząd pomiarowy i prowadzone po obu stronach koła pojazdu rolki zamocowane ruchomo względem przyrządu pomiarowego, charakteryzujący się tym, że składa się z etapów, w których: montuje się płytę do obudowy łożyska zestawu kołowego, poprzez przykręcenie jej śrubami, następnie układa się rolki toczące się po powierzchni toczonej szyny toru kolejowego, po którym poruszać się będzie badany pojazd, po czym podłącza się czujnik przemieszczenia do systemu rejestracji danych, a następnie wprowadza się pojazd szynowy w ruch i dokonuje się pomiaru przemieszczenia pionowego koła reprezentowanego przez odległość czujnika przemieszczenia od bazy pomiarowej ustanowionej przez wspornik zamocowany do belki poziomej przymocowanej przegubowo do płyty mocującej.

Korzystnie sposób według wynalazku charakteryzuje się tym, że pomiar uniesienia koła wykonuje się przez rejestrację odległości montażu kontaktowego, linkowego czujnika przemieszczenia za pośrednictwem linki przymocowanej poprzez wspornik do bazy pomiarowej zlokalizowanej na belce poziomej.

Korzystnie sposób według wynalazku charakteryzuje się tym, że pomiar uniesienia koła wykonuje się przez rejestrację odległości montażu kontaktowego, indukcyjnego czujnika przemieszczenia za pośrednictwem sztywnego cięgna przymocowanego do wspornika zlokalizowanego na belce poziomej, która stanowi bazę pomiarową.

Istotą wynalazku jest także urządzenie do badania unoszenia się koła, zwłaszcza pojazdów szynowych, zawierające mocowany nieprzesuwnie do maźnicy przyrząd pomiarowy i prowadzone po obu stronach koła pojazdu rolki zamocowane ruchomo względem przyrządu pomiarowego, charakteryzujące się tym, że, posiada płytę mocującą, na której powierzchni zamocowany jest czujnik przemieszczenia belki poziomej. Do płyty mocującej jest przytwierdzone przegubowo ramię skośne poprzez układ łożyskujący, które także przegubowo za pośrednictwem układu łożyskującego jest połączone z belką poziomą, do której są przymocowane prostopadle na jej końcach dwie rolki.

Korzystnie urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że czujnik przemieszczenia jest połączony za pośrednictwem łącznika pomiarowego w postaci linki ze wspornikiem zamocowanym w centralnej części belki.

Korzystnie urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że czujnik przemieszczenia jest indukcyjny i jest połączony za pośrednictwem łącznika pomiarowego w postaci sztywnego cięgna ze wspornikiem zamocowanym w centralnej części belki.

Zastosowanie w sposobie i urządzeniu według wynalazku układu łożyskowego współpracującego z ramieniem skośnym umożliwia prowadzenie pomiarów w dużym zakresie zmian wartości unoszenia się koła. Dzięki temu nie jest konieczna kalibracja urządzenia, bez względu na rodzaj pojazdu, a ponadto dokonywanie pomiarów jest możliwe nawet przy całkowitym oderwaniu się koła od szyny. Wykorzystanie ciężaru ramienia skośnego i belki poziomej pozwoliło na grawitacyjne dociśnięcie rolek do szyny podczas pomiaru, co znacząco zwiększyło maksymalną prędkość dokładnych pomiarów do 30 km/h.

Sposób i urządzenie według wynalazku nie wymagają demontażu żadnego z elementów zestawu kołowego.

Przedmiot wynalazku przedstawiono bliżej na rysunku, na którym:

fig. 1 przedstawia urządzenie w widoku perspektywicznym od strony czołowej lewej, widocznej podczas pomiarów,

fig. 2 przedstawia urządzenie w widoku perspektywicznym od strony tylnej, ukazującej tylną część płyty mocującej, przylegającej podczas pomiarów do obudowy łożyska zestawu kołowego,

fig. 3 przedstawia urządzenie w widoku perspektywicznym od strony czołowej prawej, widocznej podczas pomiarów,

fig. 4 przedstawia urządzenie od strony czołowej wraz z przekrojami łożysk A-A i B-B,

fig. 5 przedstawia powiększenie przekroju łożysk A-A i B-B, zaś

fig. 6 przedstawia urządzenie od strony czołowej wraz z przekrojami rolek C-C i D-D.

W jednym z korzystnych przykładów wykonania sposób według wynalazku realizowany jest poprzez pomiar przemieszczenia między miejscem montażu kontaktowego czujnika przemieszczenia **5** na płycie **1** a wspornikiem **9**, zlokalizowanymi w centralnej części belki poziomej **3**. Sposób według wynalazku składa się z etapów, w których: montuje się płytę **1** do obudowy łożyska zestawu kołowego, poprzez przykręcenie jej śrubami **7**, następnie układa się rolki **4** toczące się po powierzchni tocznej szyny toru kolejowego, po którym porusza się będzie badany pojazd, po czym podłącza się linkowy czujnik przemieszczenia **5** do systemu rejestracji danych, a następnie wprowadza się pojazd szynowy w ruch i dokonuje się pomiaru przemieszczenia pionowego koła reprezentowanego przez odległość czujnika przemieszczenia **5** od bazy pomiarowej, ustanowionej przez wspornik **9** zamocowany do belki poziomej **3** przymocowanej przegubowo do płyty mocującej **1**. Podczas pomiaru unoszenia koła, reprezentowanego przez zmianę odległości czujnika przemieszczenia **5** i wspornika łączącego **9** w trakcie jazdy pojazdu szynowego, dwie rolki **4** toczące się po główce szyny ustalają bazę pomiarową. Pod wpływem różnej, pionowej geometrii toru kolejowego oraz w wyniku poprzecznego do kierunku jazdy przemieszczenia się zestawu kołowego i obecności stożkowatości powierzchni tocznej koła, pionowa pozycja obudowy łożyska zestawu kołowego po stronie mierzonego koła się zmienia. Zmiany te rejestrowane są przez czujnik pomiarowy **5** i zapisywane za pośrednictwem dowolnego rejestratora na dysku w postaci cyfrowej.

W jednym z korzystnych przykładów wykonania urządzenie według wynalazku posiada płytę mocującą **1**, która za pośrednictwem śrub **7** zamocowana jest do obudowy łożyska zestawu kołowego. Na powierzchni płyty mocującej **1** zamocowany jest czujnik przemieszczenia **5** belki poziomej **3**. Czujnik przemieszczenia **5** jest połączony za pośrednictwem łącznika pomiarowego **8** w postaci linki ze wspornikiem **9** zamocowanym w centralnej części belki **3**. Do płyty mocującej **1** jest przytwierdzone przegubowo ramię skośne **2** poprzez układ łożyskujący **10a**, który w swoim wnętrzu zawiera co najmniej jedno łożysko **11** układu łożyskującego. Ramię skośne **2** z drugiego swojego końca zawiera układ łożyskujący **10b**, który pozwala przegubowo połączyć je z belką poziomą **3** poprzez co najmniej jedno łożysko **11** znajdujące się w obudowie układu łożyskującego **10b**, który jest zamknięty od zewnątrz pokrywą **6** osłaniającą system łożyskowy. Belka pozioma **3** ma przymocowane prostopadłe dwie rolki **4**, na obu swych końcach w równej odległości od jej środka długości. Rolki te mają łożyska ślizgowe umożliwiające swobodny ich obrót. Obie te rolki **4** spoczywają podczas pomiaru na powierzchni tocznej szyny kolejowej toru, po którym porusza się badany pojazd szynowy. W centralnej części belki **3** na jej ścianie bocznej znajduje się wspornik łączący **9**. Linkowy czujnik przemieszczenia **5** jest połączony linką **8** ze wspornikiem **9**.

W drugim korzystnym przykładzie wykonania sposób różni się od poprzedniego tym, że pomiar uniesienia koła wykonuje się przez rejestrację odległości montażu kontaktowego, indukcyjnego czujnika przemieszczenia **5** za pośrednictwem sztywnego cięgna **8** przymocowanego do wspornika **9** zlokalizowanego na belce poziomej **3**, która stanowi bazę pomiarową.

W drugim korzystnym przykładzie wykonania urządzenie różni się od poprzedniego tym, że posiada indukcyjny czujnik przemieszczenia **5** połączony ze wspornikiem **9** sztywnym cięgnem **8**.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób badania unoszenia się koła, zwłaszcza pojazdów szynowych, w którym podczas jazdy pojazdu szynowego wykorzystuje się mocowany nieprzesuwnie do maźnicy przyrząd pomiarowy i prowadzone po obu stronach koła pojazdu rolki zamocowane ruchomo względem przyrządu pomiarowego, **znamienny tym**, że składa się z etapów, w których:
 - montuje się płytę (**1**) do obudowy łożyska zestawu kołowego, poprzez przykręcenie jej śrubami (**7**),
 - układa się rolki (**4**) toczące się po powierzchni tocznej szyny toru kolejowego, po którym porusza się będzie badany pojazd,
 - podłącza się czujnik przemieszczenia (**5**) do systemu rejestracji danych,
 - wprowadza się pojazd szynowy w ruch i dokonuje się pomiaru przemieszczenia pionowego koła reprezentowanego przez odległość czujnika przemieszczenia (**5**) od bazy pomiarowej

- ustanowionej przez wspornik (9) zamocowany do belki poziomej (3) przymocowanej przegubowo do płyty mocującej (1).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pomiar uniesienia koła wykonuje się przez rejestrację odległości montażu kontaktowego, linkowego czujnika przemieszczenia (5) za pośrednictwem linki (8) przymocowanej poprzez wspornik (9) do bazy pomiarowej zlokalizowanej na belce poziomej (3).
 3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pomiar uniesienia koła wykonuje się przez rejestrację odległości montażu kontaktowego, indukcyjnego czujnika przemieszczenia (5) za pośrednictwem sztywnego cięgna (8) przymocowanego do wspornika (9) zlokalizowanego na belce poziomej (3), która stanowi bazę pomiarową.
 4. Urządzenie do badania unoszenia się koła, zwłaszcza pojazdów szynowych, zawierające mocowany nieprzesuwnie do maźnicy przyrząd pomiarowy i prowadzone po obu stronach koła pojazdu rolki zamocowane ruchomo względem przyrządu pomiarowego, **znamiennie tym**, że posiada płytę mocującą (1), na której powierzchni zamocowany jest czujnik przemieszczenia (5) belki poziomej (3), przy czym do płyty mocującej (1) jest przytwierdzone przegubowo ramię skośne (2) poprzez układ łożyskujący (10a), które także przegubowo za pośrednictwem układu łożyskującego (10b) jest połączone z belką poziomą (3), do której są przymocowane prostopadle na jej końcach dwie rolki (4).
 5. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że czujnik przemieszczenia (5) jest połączony za pośrednictwem łącznika pomiarowego (8) w postaci linki ze wspornikiem (9) zamocowanym w centralnej części belki (3).
 6. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że czujnik przemieszczenia (5) jest indukcyjny i jest połączony za pośrednictwem łącznika pomiarowego (8) w postaci sztywnego cięgna ze wspornikiem (9) zamocowanym w centralnej części belki (3).

Rysunki

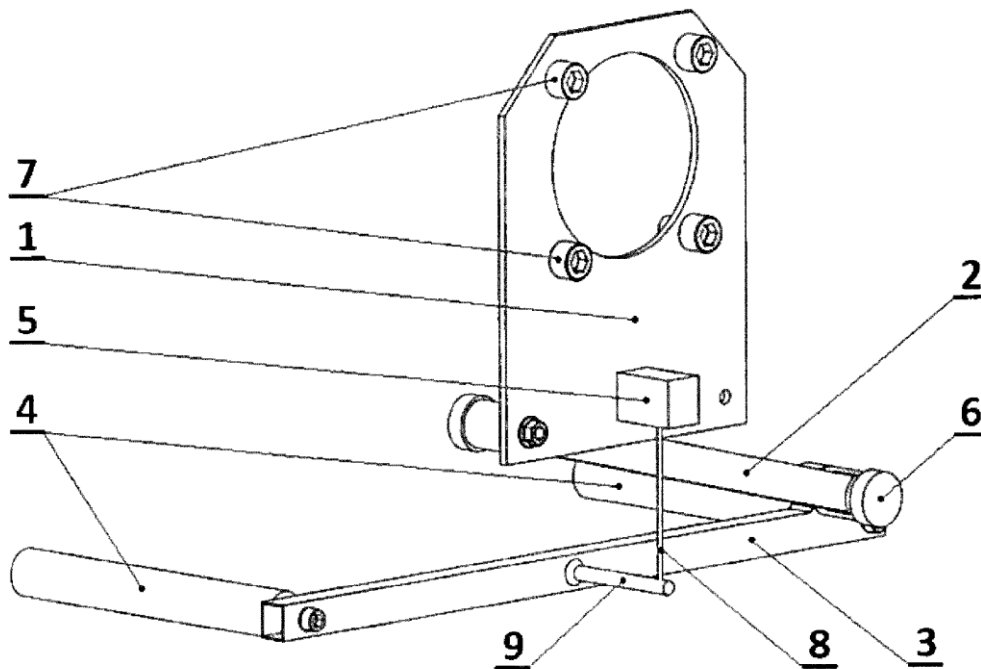


Fig. 1

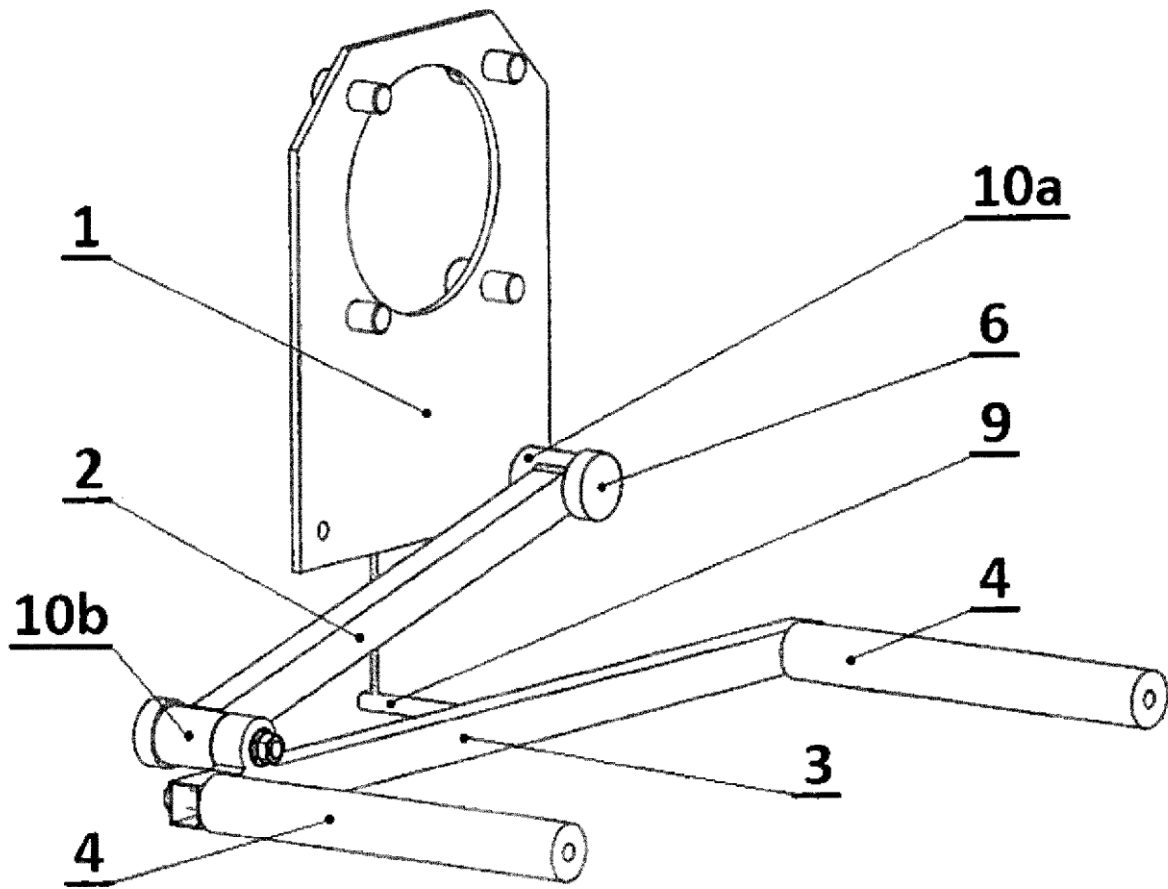


Fig. 2

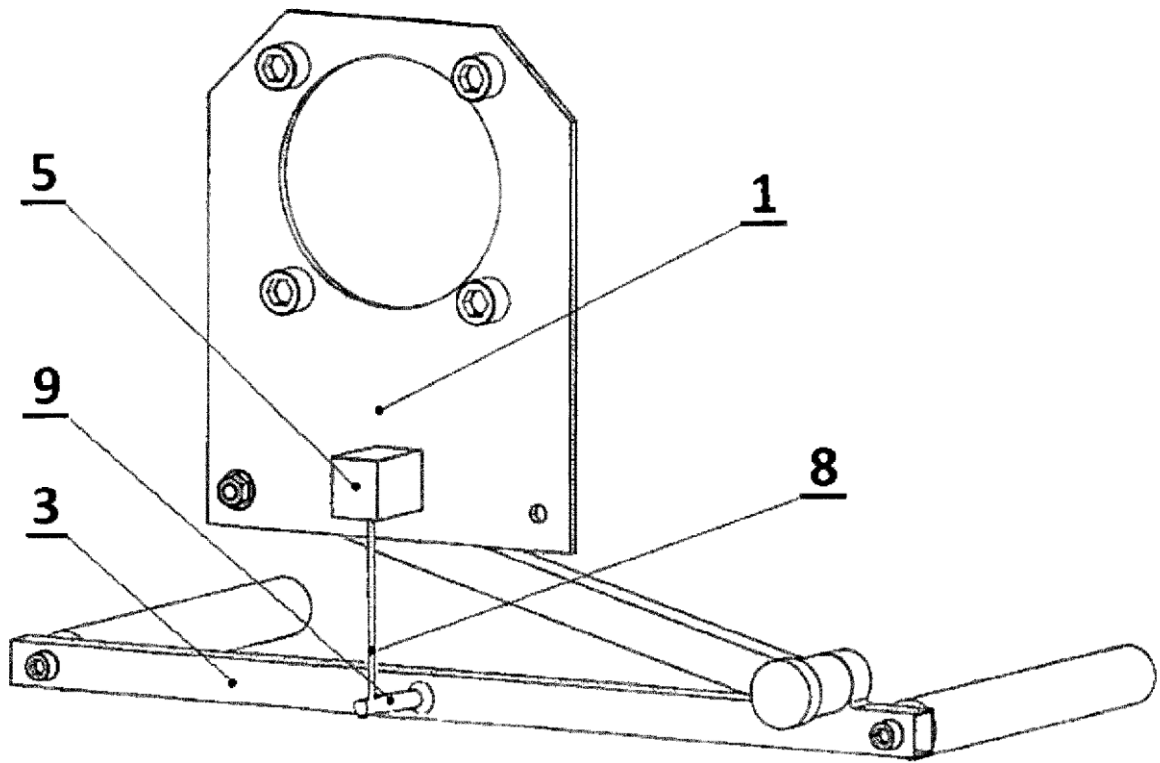
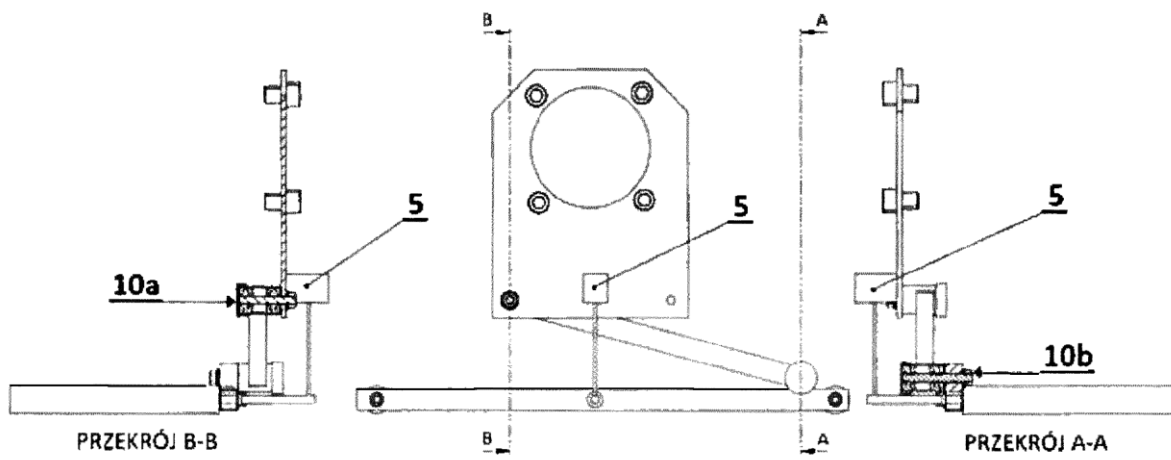


Fig. 3

**Fig. 4**

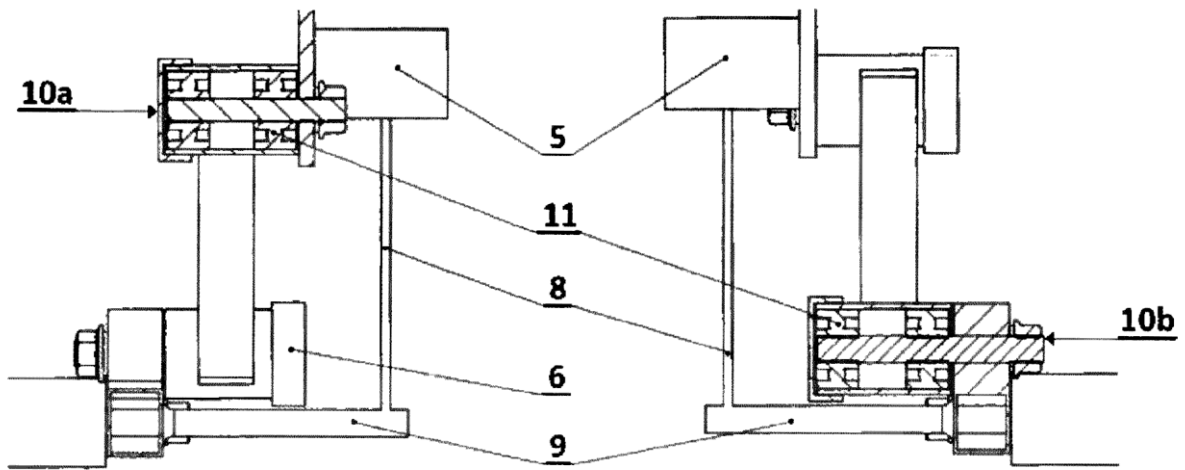
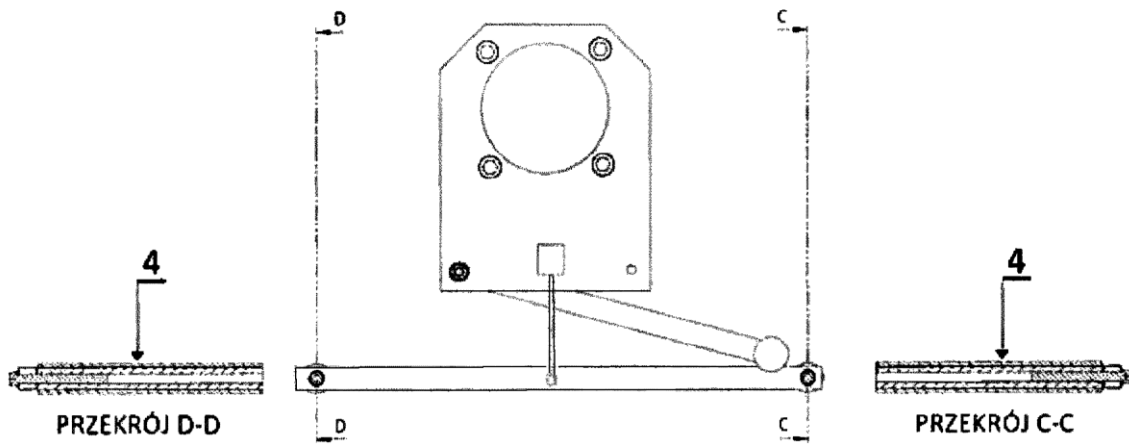


Fig. 5

**Fig. 6**