

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **231052**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **418204**

(22) Data zgłoszenia: **05.08.2016**

(51) Int.Cl.

**B62D 53/02 (2006.01)**

**B62D 12/00 (2006.01)**

---

(54) **Układ jezdny o adaptacyjnie regulowanym przegubie skrętu i przegubie wahań członów  
pojazdu przegubowego**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**05.06.2017 BUP 12/17**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**31.01.2019 WUP 01/19**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**GUSTAW SIERZPUTOWSKI, Wrocław, PL**  
**PIOTR DUDZIŃSKI, Wrocław, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Anna Meissner**

---

**PL 231052 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ jezdny o adaptacyjnie regulowanym przegubie skrętu oraz przegubie wahań członów pojazdu przegubowego, przeznaczony w szczególności do pojazdów badawczych lub pojazdów poruszających się po silnie nierównym terenie.

W obszarze pojazdów przegubowych coraz większą popularnością cieszą się rozwiązania pojazdów wyposażone w nachyloną oś wahań pomiędzy członami pojazdu, np. przedstawione w amerykańskim patencie US 6,932,373 lub nachyloną osią przegubu skrętu (niemieckie patenty DE 201,210,014,001 oraz DE 1,241,719). Powszechnie stosowane są również układy przegubu skrętu i osi wahań zrealizowane w formie mechanizmu przestrzennego wyposażonego w wirtualne osie wahań i skrętu często silnie nachylone. Przykłady takiego układu skrętu i zawieszenia znaleźć można w patentach amerykańskich US 3,912,300, US 8,555,746 lub patencie europejskim EP 1,111,134.

Istotą układu jezdnego o adaptacyjnie regulowanym przegubie skrętu oraz przegubie wahań członów pojazdu przegubowego według wynalazku jest to, że ma sworzeń przegubu skrętu zamocowany poprzez łożyska obrotowo-przesuwne do obudów sworznia przegubu skrętu, we wnętrzu których znajdują się czujniki mierzące siłę nacisku, które są zetknięte z końcami sworznia przegubu skrętu, przy czym obudowy sworznia przegubu skrętu mocowane są do członu przedniego, poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu, natomiast do sworznia przegubu skrętu nieruchomo przymocowany jest element środkowy, do którego z kolei, poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu, mocowane jest w różnych pozycjach zakończenie sworznia przegubu wahań, natomiast obudowa sworznia przegubu wahań zamocowana jest do sworznia przegubu wahań poprzez nakrętkę z możliwością obrotu wokół własnej osi, natomiast do obudowy sworznia przegubu wahań zamocowany jest, poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu, człon tylny, natomiast do zakończenia sworznia przegubu wahań, zamocowane jest ramie siłownika skrętu w różnych pozycjach, poprzez otwory leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu, przy czym pierwszy koniec siłownika skrętu zamocowany jest do ramienia w sposób obrotowy, a jego drugi koniec przymocowany jest w sposób nieruchomy do sworznia z naklejonym zestawem tensometrów, którego oś jest ustawiona równolegle do osi obrotu pierwszego końca siłownika skrętu, przy czym sworzeń z naklejonym zestawem tensometrów zamocowany jest obrotowo poprzez łożyska w obudowach samonastawnych do uchwyty mocującego, natomiast uchwyt mocujący przymocowany jest, poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu do członu przedniego.

Korzystnie obudowy sworznia przegubu skrętu mocowane są do członu tylnego, do obudowy sworznia przegubu wahań zamocowany jest człon przedni, natomiast uchwyt mocujący przymocowany jest, poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu, do członu tylnego.

Korzystnie zakończenie sworznia przegubu wahań jest w kształcie widełek.

W innym wariantcie układu jezdnego o adaptacyjnie regulowanym przegubie skrętu oraz przegubie wahań członów pojazdu przegubowego układ ma sworzeń przegubu skrętu zamocowany poprzez łożyska obrotowo-przesuwne do obudów sworznia przegubu skrętu, we wnętrzu których znajdują się czujniki mierzące siłę nacisku, które są zetknięte z końcami sworznia przegubu skrętu, przy czym co najmniej jedna obudowa sworznia przegubu skrętu jest zamocowana do członu przedniego poprzez co najmniej jedną przekładnię ślimakową, której zęby leżą na okręgu o środku w punkcie obrotu, napędzaną przez motoreduktor, natomiast do sworznia przegubu skrętu nieruchomo przymocowany jest element środkowy, do którego z kolei, poprzez przekładnię ślimakową, której zęby leżą na okręgu o środku w punkcie obrotu, przymocowane jest zakończenie sworznia przegubu wahań, natomiast obudowa sworznia przegubu wahań zamocowana jest do sworznia przegubu wahań poprzez wpust, z możliwością obrotu wokół własnej osi, natomiast do obudowy sworznia przegubu wahań zamocowany jest, poprzez przekładnię ślimakową, której zęby leżą na okręgu o środku w punkcie obrotu, człon tylny, natomiast do zakończenia sworznia przegubu wahań, zamocowane jest ramie siłownika skrętu w sposób obrotowy, poprzez otwory prowadzące leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu, przy czym pierwszy koniec siłownika skrętu zamocowany jest do ramienia zamocowanego w sposób obrotowy do zakończenia sworznia przegubu wahań i, poprzez element ustalający, do obudowy sworznia przegubu skrętu, a drugi koniec siłownika skrętu przymocowany jest w sposób nieruchomy do sworznia z naklejonym zestawem tensometrów, którego oś jest ustawiona równolegle do osi obrotu pierwszego końca siłownika skrętu, przy czym sworzeń z naklejonym zestawem tensometrów zamocowany jest poprzez łożyska w obudowach samonastawnych obrotowo do uchwyty mocującego, natomiast uchwyt mocujący przymocowany jest, w sposób obrotowy, poprzez otwory prowadzące leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu do członu przedniego.

Korzystnie obudowy sworznia przegubu skrętu mocowane są do członu tylnego, do obudowy sworznia przegubu wahań zamocowany jest człon przedni, natomiast uchwyt mocujący przymocowany jest, poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu, do członu tylnego.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że nachylone osie przegubów wahań i skrętu zapewniają wyższą stateczność kierunkową oraz wywrotną układu jezdnego o adaptacyjnie regulowanym przegubie skrętu oraz przegubie wahań – powiązaną z korzystniejszym rozkładem nacisków elementów jezdnych pojazdu na podłoże. Dzięki odpowiedniemu dobraniu geometrii takiego rozwiązania, m.in. kątom nachylenia osi przegubu skrętu oraz osi przegubu wahań, możliwe jest zapewnienie dodatkowej stabilizacji bardziej wywrotnego członu układu jezdnego kosztem mniej wywrotnego członu układu jezdnego i tym samym zwiększenie minimalnej energii potrzebnej do przewrócenia układu jezdnego.

Dużą zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, iż układ jezdny ma możliwość zmiany kąta nachylenia zarówno osi przegubu skrętu jak i osi przegubu wahań przy jednoczesnym braku ingerencji w inne parametry geometryczne podwoziowego układu jezdnego, a więc zachowaniu jednakowego położenia członu przedniego względem członu tylnego. Takie rozwiązanie umożliwia przebadanie wpływu kątów nachylenia osi przegubu skrętu oraz osi przegubu wahań na różne wskaźniki eksploatacyjne pojazdów przegubowych, zwłaszcza stateczność wywrotną i uzyskanie jednoznacznych, komparatywnych wyników badań.

Kolejną zaletą rozwiązania jest możliwość pomiaru wszystkich trzech składowych momentów oraz trzech składowych sił z jakimi przedni człon pojazdu oddziałuje na człon tylny, co prowadzi do znalezienia optymalnych kątów nachylenia osi przegubów wahań i skrętu oraz ryzyka utraty stateczności pojazdu.

Ponadto za pośrednictwem wynalazku możliwe jest zastosowanie aktywnego systemu poprawy wskaźników eksploatacyjnych pojazdów przegubowych poprzez zmianę kątów nachylenia osi przegubu skrętu oraz osi przegubu wahań w zależności od warunków eksploatacyjnych – takich jak nachylenie, nierówność, nośność podłoża, prędkość jazdy, masa i położenie środka ciężkości dodatkowego ładunku itp.

Przedmiot wynalazku został bliżej przedstawiony w przykładach jego wykonania oraz na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia rzut aksonometryczny rozwiązania układu jezdnego zgodnie z pierwszym przykładem wykonania, fig. 2 przedstawia rzut aksonometryczny układu jezdnego zgodnie z trzecim przykładem wykonania, fig. 3 przedstawia rzut aksonometryczny pojazdu wyposażonego w układ jezdny zgodnie z pierwszym przykładem wykonania, fig. 4 przedstawia widok z góry układu jezdnego zgodnie z pierwszym przykładem wykonania, fig. 5 przedstawia widok od boku układu jezdnego zgodnie z pierwszym przykładem wykonania, fig. 6 przedstawia widok od boku w przekroju układu jezdnego zgodnie z trzecim przykładem wykonania.

#### P r z y k ł a d 1

Układ jezdny o adaptacyjnie regulowanym przegubie skrętu oraz przegubie wahań członów pojazdu przegubowego ma sworzeń przegubu skrętu 1 zamocowany poprzez łożyska obrotowo-przesuwne 2 do obudów sworznia przegubu skrętu 3, we wnętrzu których znajdują się czujniki mierzące siłę nacisku 4, które są zetknięte z końcami sworznia przegubu skrętu 1. Obudowy sworznia przegubu skrętu 3 mocowane są do członu przedniego 5, poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu 6. Do sworznia przegubu skrętu 1 nieruchomo przymocowany jest element środkowy 7, do którego z kolei, poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu 6, mocowane jest w różnych pozycjach, zakończenie sworznia przegubu wahań 8 w kształcie widełek, natomiast obudowa sworznia przegubu wahań 9 zamocowana jest do sworznia przegubu wahań 8, poprzez nakrętkę 10, z możliwością obrotu wokół własnej osi. Do obudowy sworznia przegubu wahań 9 zamocowany jest, poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu 6, człon tylny 11, natomiast do zakończenia sworznia przegubu wahań 8, zamocowane jest ramie 12 siłownika skrętu 13 w różnych pozycjach, poprzez otwory leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu 6. Pierwszy koniec siłownika skrętu 13 zamocowany jest do ramienia 12 w sposób obrotowy, a jego drugi koniec przymocowany jest w sposób nieruchomy do sworznia z naklejonym zestawem tensometrów 14, którego oś jest ustawiona równolegle do osi obrotu pierwszego końca siłownika skrętu 13. Sworzeń z naklejonym zestawem tensometrów 14 zamocowany jest obrotowo poprzez łożyska w obudowach samonastawnych 15 do uchwyty mocującego 16. Uchwyt mocujący 16 przymocowany jest, poprzez otwory leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu 6, do członu przedniego 5.

#### P r z y k ł a d 2

Układ jak w przykładzie 1, przy czym obudowy sworznia przegubu skrętu 3 mocowane są do członu tylnego 11, obudowa sworznia przegubu wahań 9 zamocowana jest do członu przedniego 5, natomiast uchwyt mocujący 16 przymocowany jest, poprzez otwory leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu 6, do członu tylnego 11.

### Przykład 3

Układ jezdny o adaptacyjnie regulowanym przegubie skrętu oraz przegubie wahań członów pojazdu przegubowego ma sworzeń przegubu skrętu 1 zamocowany poprzez łożyska obrotowo-przesuwne 2 do obudów sworznia przegubu skrętu 3, we wnętrzu których znajdują się czujniki mierzące siłę nacisku 4, które są zetknięte z końcami sworznia przegubu skrętu 1. Co najmniej jedna obudowa sworznia przegubu skrętu 3 jest zamocowana do członu przedniego 5 poprzez co najmniej jedną przekładnię ślimakową, której zęby leżą na okręgu o środku w punkcie obrotu 6, napędzaną przez motoreduktor. Do sworznia przegubu skrętu 1 nieruchomo przymocowany jest element środkowy 7, do którego z kolei, poprzez przekładnię ślimakową, której zęby leżą na okręgu o środku w punkcie obrotu 6, przymocowane jest zakończenie sworznia przegubu wahań 8. Obudowa sworznia przegubu wahań 9 zamocowana jest do sworznia przegubu wahań 8 poprzez wpust 17, z możliwością obrotu wokół własnej osi. Do obudowy sworznia przegubu wahań 9 zamocowany jest poprzez przekładnię ślimakową, której zęby leżą na okręgu o środku w punkcie obrotu 6, człon tylny 11. Do zakończenia sworznia przegubu wahań 8, zamocowane jest ramię 12 siłownika skrętu 13 w sposób obrotowy, poprzez otwory prowadzące leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu 6. Pierwszy koniec siłownika skrętu 13 zamocowany jest do ramienia 12 zamocowanego w sposób obrotowy do zakończenia sworznia przegubu wahań 8 i, poprzez element ustalający 18, do obudowy sworznia przegubu skrętu 3. Drugi koniec siłownika skrętu 13 przymocowany jest w sposób nieruchomy do sworznia z naklejonym zestawem tensometrów 14, którego oś jest ustawiona równolegle do osi obrotu pierwszego końca siłownika skrętu 13. Sworzeń z naklejonym zestawem tensometrów 14 zamocowany jest poprzez łożyska w obudowach samonastawnych 15 obrotowo do uchwyty mocującego 16, natomiast uchwyt mocujący 16 przymocowany jest, poprzez otwory prowadzące leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu 6 do członu przedniego 5.

### Przykład 4

Układ jak w przykładzie 3, przy czym obudowy sworznia przegubu skrętu 3 mocowane są do członu tylnego 11, obudowa sworznia przegubu wahań 9 zamocowana jest do członu przedniego 5, natomiast uchwyt mocujący 16 przymocowany jest, poprzez otwory leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu 6 do członu tylnego 11.

Wykaz oznaczeń na rysunku

- 1 – sworzeń przegubu skrętu
- 2 – łożysko obrotowo-przesuwne
- 3 – obudowa sworznia przegubu skrętu
- 4 – czujnik mierzący siłę nacisku
- 5 – człon przedni
- 6 – punkt obrotu
- 7 – element środkowy
- 8 – sworzeń przegubu wahań
- 9 – obudowa sworznia przegubu wahań
- 10 – nakrętka
- 11 – człon tylny
- 12 – ramię
- 13 – siłownik skrętu
- 14 – sworzeń z naklejonym zestawem tensometrów
- 15 – łożysko w obudowie samonastawnej
- 16 – uchwyt mocujący
- 17 – wpust
- 18 – element ustalający

## Zastrzeżenia patentowe

1. Układ jezdny o adaptacyjnie regulowanym przegubie skrętu oraz przegubie wahań członów pojazdu przegubowego, **znamienny tym**, że ma sworzeń przegubu skrętu (1) zamocowany poprzez łożyska obrotowo-przesuwne (2) do obudów sworznia przegubu skrętu (3), we wnętrzu których znajdują się czujniki mierzące siłę nacisku (4), które są zetknięte z końcami sworznia przegubu skrętu (1), przy czym obudowy sworznia przegubu skrętu (3) mocowane są do członu przedniego (5), poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie

- obrotu (6), natomiast do sworznia przegubu skrętu (1) nieruchomo przymocowany jest element środkowy (7), do którego z kolei, poprzez otwory rozmieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu (6), mocowane jest w różnych pozycjach zakończenie sworznia przegubu wahań (8), natomiast obudowa sworznia przegubu wahań (9) zamocowana jest do sworznia przegubu wahań (8) poprzez nakrętkę (10) z możliwością obrotu wokół własnej osi, natomiast do obudowy sworznia przegubu wahań (9) zamocowany jest, poprzez otwory umieszczone na okręgu o środku w punkcie obrotu (6), człon tylny (11), natomiast do zakończenia sworznia przegubu wahań (8), zamocowane jest ramię (12) siłownika skrętu (13) w różnych pozycjach, poprzez otwory leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu (6), przy czym pierwszy koniec siłownika skrętu (13) zamocowany jest do ramienia (12) w sposób obrotowy, a jego drugi koniec przymocowany jest w sposób nieruchomy do sworznia z naklejonym zestawem tensometrów (14), którego oś jest ustawiona równolegle do osi obrotu pierwszego końca siłownika skrętu (13), przy czym sworzeń z naklejonym zestawem tensometrów (14) zamocowany jest obrotowo poprzez łożyska w obudowach samonastawnych (15) do uchwyty mocującego (16), natomiast uchwyt mocujący (16) przymocowany jest, poprzez otwory leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu (6) do członu przedniego (5).
2. Układ jezdny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obudowy sworznia przegubu skrętu (3) mocowane są do członu tylnego (11), obudowa sworznia przegubu wahań (9) zamocowana jest do członu przedniego (5), natomiast uchwyt mocujący (16) przymocowany jest, poprzez otwory leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu (6) do członu tylnego (11).
  3. Układ jezdny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zakończenie sworznia przegubu wahań (8) jest w kształcie widełek.
  4. Układ jezdny o adaptacyjnie regulowanym przegubie skrętu oraz przegubie wahań członów pojazdu przegubowego, **znamienny tym**, że ma sworzeń przegubu skrętu (1) zamocowany poprzez łożyska obrotowo-przesuwne (2) do obudów sworznia przegubu skrętu (3), we wnętrzu których znajdują się czujniki mierzące siłę nacisku (4), które są zetknięte z końcami sworznia przegubu skrętu (1), przy czym co najmniej jedna obudowa sworznia przegubu skrętu (3) jest zamocowana do członu przedniego (5) poprzez co najmniej jedną przekładnię ślimakową której zęby leżą na okręgu o środku w punkcie obrotu (6), napędzaną przez motoreduktor, natomiast do sworznia przegubu skrętu (1) nieruchomo przymocowany jest element środkowy (7), do którego z kolei, poprzez przekładnię ślimakową, której zęby leżą na okręgu o środku w punkcie obrotu (6), przymocowane jest zakończenie sworznia przegubu wahań (8), natomiast obudowa sworznia przegubu wahań (9) zamocowana jest do sworznia przegubu wahań (8) poprzez wpust (17) z możliwością obrotu wokół własnej osi, natomiast do obudowy sworznia przegubu wahań (9) zamocowany jest poprzez przekładnię ślimakową, której zęby leżą na okręgu o środku w punkcie obrotu (6), człon tylny (11), natomiast do zakończenia sworznia przegubu wahań (8), zamocowane jest ramię (12) siłownika skrętu (13) w sposób obrotowy, poprzez otwory prowadzące leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu (6), przy czym pierwszy koniec siłownika skrętu (13) zamocowany jest do ramienia (12) zamocowanego w sposób obrotowy do zakończenia sworznia przegubu wahań (8) i, poprzez element ustalający (18), do obudowy przegubu skrętu (3), a drugi koniec siłownika skrętu (13) przymocowany jest w sposób nieruchomy do sworznia z naklejonym zestawem tensometrów (14), którego oś jest ustawiona równolegle do osi obrotu pierwszego końca siłownika skrętu (13), przy czym sworzeń z naklejonym zestawem tensometrów (14) zamocowany jest poprzez łożyska w obudowach samonastawnych (15) obrotowo do uchwyty mocującego (16), natomiast uchwyt mocujący (16) przymocowany jest, w sposób obrotowy, poprzez otwory prowadzące leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu (6) do członu przedniego (5).
  5. Układ jezdny według zastrz. 4, **znamienny tym**, że obudowy sworznia przegubu skrętu (3) mocowane są do członu tylnego (11), obudowa sworznia przegubu wahań (9) zamocowana jest do członu przedniego (5), natomiast uchwyt mocujący (16) przymocowany jest, poprzez otwory leżące na okręgu o środku w punkcie obrotu (6) do członu tylnego (11).

## Rysunki

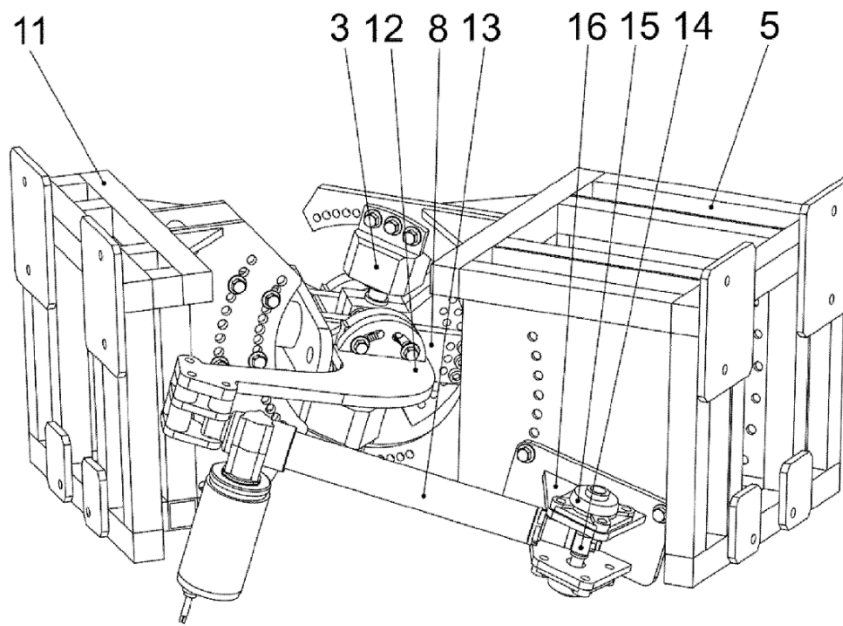


Fig. 1

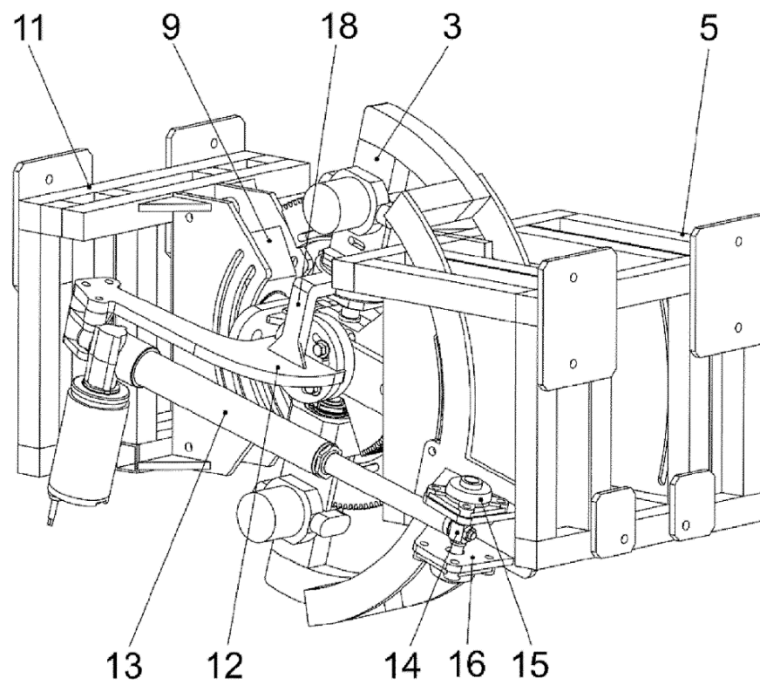


Fig. 2

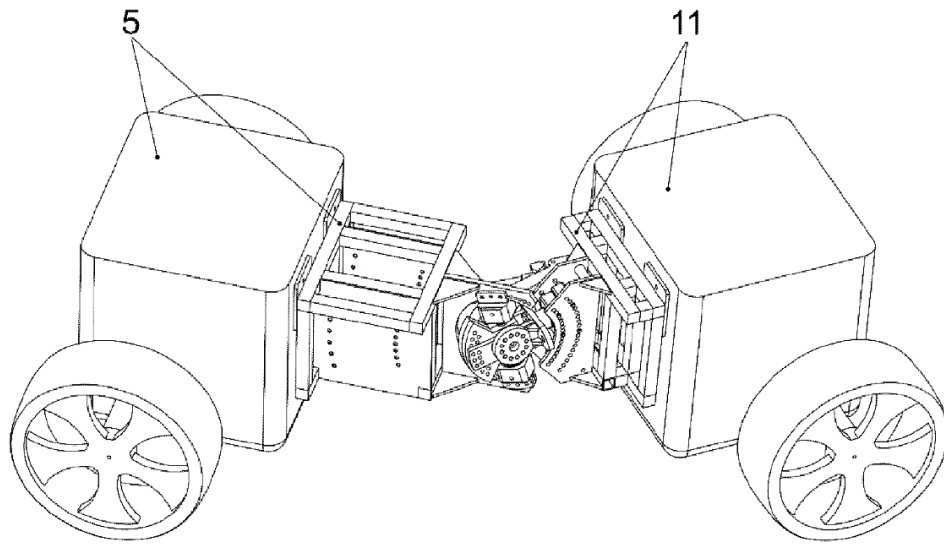


Fig. 3

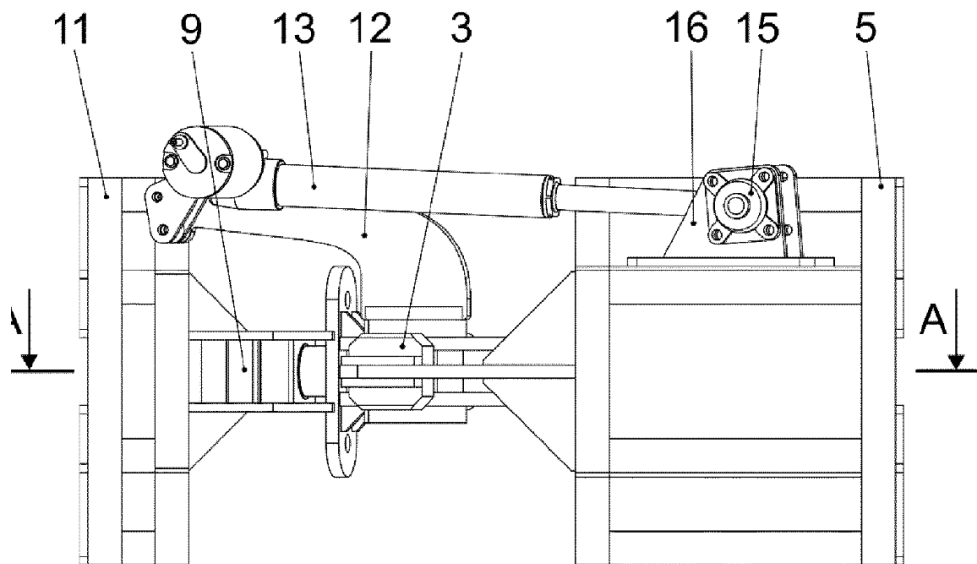
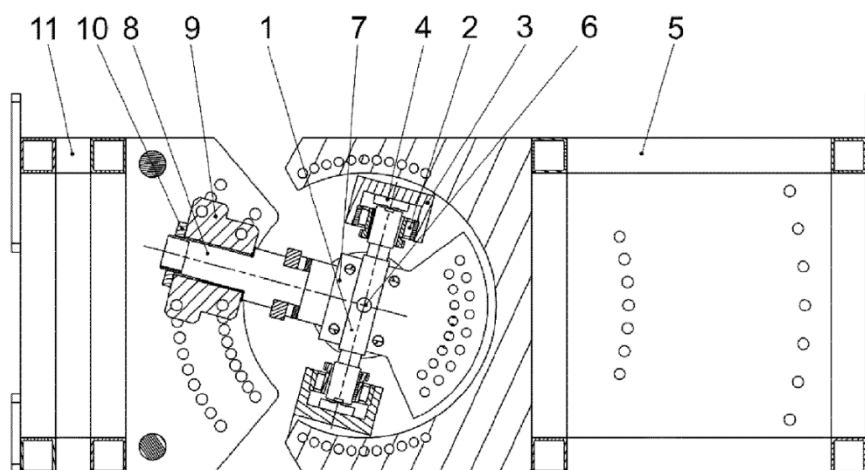


Fig. 4



A - A

Fig. 5

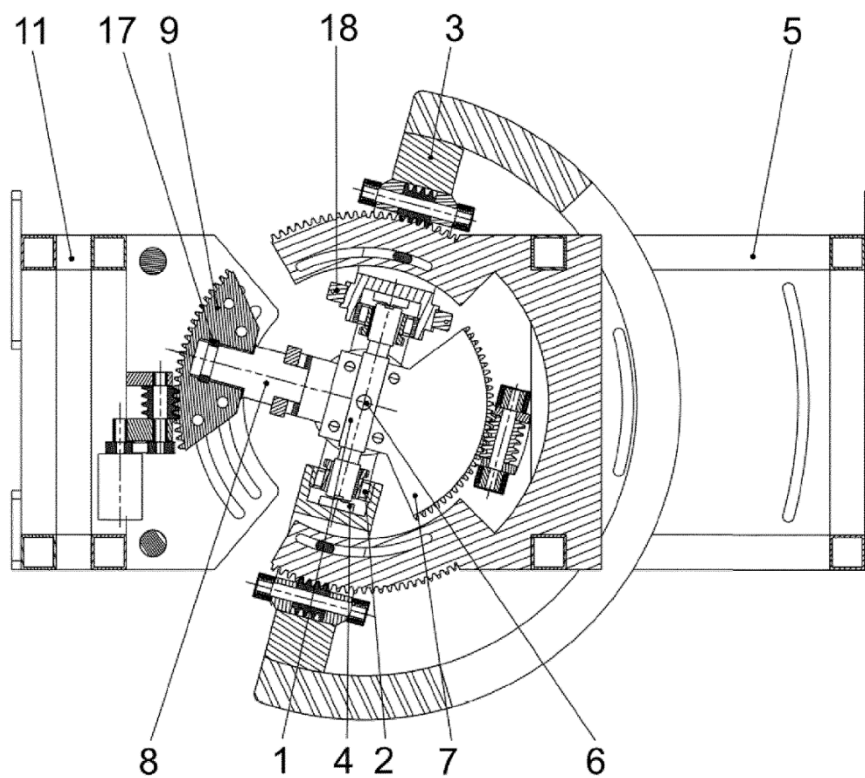


Fig. 6