

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 246247 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439203**

(22) Data zgłoszenia: **2021.10.13**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.02.28 BUP 09/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.12.23 WUP 52/2024**

(51) MKP:

B60G 7/00 (2006.01)

B60G 9/00 (2006.01)

B60G 17/00 (2006.01)

B60G 17/015 (2006.01)

B60G 17/016 (2006.01)

B60G 17/027 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA,
Częstochowa, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
KRZYSZTOF SOKÓŁ, Częstochowa, PL
MACIEJ PIERZGALSKI, Częstochowa, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Magdalena Filipek-Marzec,
Częstochowa, PL

(54) Tytuł:

Samoregulujący układ zawieszenia

PL 246247 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest samoregulujący układ zawieszenia, stosowany zwłaszcza do robotów marsjańskich, oraz pojazdów bezzałogowych.

Znane są układy zawieszenia typu rocker boogie stosowane między innymi w łazikach marsjańskich lub wielozadaniowych pojazdach bezzałogowych. Znany jest układ zawieszenia stosowany w robocie Athlete stworzonym przez NASA. Robot ma hexagonalną budowę i regulowaną wysokość ramy względem podłoża. Podobne rozwiązania stosowane są w robocie SherpaTT, który składa się z czterech odnóży zakończonych kołami. Częstym problemem pojawiającym się przy tego typu konstrukcjach jest ich transport, ponieważ zwykle takie pojazdy są duże i zajmują sporo miejsca. Urządzenia tego typu mają również problem z dostosowywaniem się do zmieniających warunków terenowych. Naprzeciw temu powstał projekt zawieszenia, który będzie w stanie o 100% wydłużyć swój rozstaw osi, a przy tym dynamicznie zwiększyć prześwit pojazdu oraz zmienić położenie środka ciężkości. Im większy rozstaw osi, tym łatwiej platforma będzie radzić sobie z napotkanymi przeszkodami.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego samoregulującego się układu zawieszenia, które pozwoli na zastosowanie go w dowolnej platformie. Ponadto przedstawiony we wniosku projekt zawieszenia umożliwi platformie poruszanie się w terenie o zmiennym/różnym kącie nachylenia po jej lewej i prawej stronie (lub nachyleniu stałym dla obu stron) utrzymując jej podstawę wyposażoną niejednokrotnie w manipulator w poziomie. Dzięki temu rozwiązaniu możliwe będzie pokonywanie wymagającego terenu i zminimalizowanie ryzyka wywrócenia platformy. Kolejną zaletą proponowanego rozwiązania jest dynamiczne dostosowywanie się platformy do panujących warunków terenowych dzięki regulacji rozstawu osi, co umożliwi zastosowanie jednej platformy do wielu zadań. Należy także wspomnieć, że dzięki regulacji rozstawu osi możliwy jest transport platformy na niewielkiej przestrzeni ładunkowej.

Istotą wynalazku jest samoregulujący układ zawieszenia charakteryzuje się tym, że składa się z dwóch wahaczy, wahacza dużego i wahacza małego, połączonych sworzniem, napędu wysuwu, trzech zestawów napędowych gdzie wahacz duży składa się z połączonych ruchomo dwóch zestawów konstrukcyjnych składających się z trzech profili konstrukcyjnych – profilu górnego, profilu środkowego i profilu dolnego – i przypadających na jedno koło, przesuujące się względem siebie po prowadnicach ślizgowych, przy czym profile górne w wahaczu dużym połączone są na stałe profilem poziomym, w którym wycięto otwór na sworzeń łączący wahacz duży z wahaczem małym który to sworzeń jest osadzony ślizgowo do ramy i wahacza dużego oraz do wahacza dużego osadzone są dwa zestawy napędowe kół z silnikami napędowymi. Wahacz mały składa się z trzech profili konstrukcyjnych – profilu górnego małego, profilu środkowego małego i profilu dolnego małego – przesuujące się względem siebie po prowadnicach ślizgowych, gdzie profil górny mały i łącznik połączone są na stałe a w łączniku osadzone są na wcisk lub wklejone tuleje ślizgowe. Napęd wysuwu osadzony jest na górnej części każdego z wahaczy i przekazywany jest na śrubę trapezową, która osadzona jest wewnątrz profilu wahacza oraz zawiera motoreduktor z przekładnią pasową i nakrętkę trapezową osadzoną do profilu dolnego i profilu dolnego małego. Zestawy napędowe składają się z felg, opon i silników wewnątrz kół, i połączone są rozłącznie odpowiednio z profilami dolnymi oraz profilem dolnym małym. Korzystnie prowadnice ślizgowe osadzone są na wcisk lub są wklejane w profile górne lub profil górny mały. Korzystnie sworzeń ma pierścienie osadcze sprężynujące do wałków osadzony jest w rowkach w sworzniu. Korzystnie sworzeń w połowie swojej długości posiada zwiększoną skokowo średnicę na długości wymaganej do swobodnego ruchu wahacza dużego i wahacza małego. Korzystnie zestawy napędowe osadzone są za pomocą sześciu śrub do pierścienia montażowego, który to pierścień montażowy przytwierdzony jest do cylindra przytwierdzonego do obejm przytwierdzonej do przyspawanej do profilu dolnego i profilu dolnego małego.

Wynalazek ma możliwość pracy w kilku położeniach, zmieniając je dynamicznie podczas jazdy.

Wynalazek został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wahacz tył, maksymalnie wysunięty, fig. 2 zawieszenie maksymalnie złożone, fig. 3 zawieszenie maksymalnie rozłożone – maksymalna wysokość, fig. 4 zawieszenie maksymalnie rozłożone – maksymalny rozstaw osi, fig. 5 budowę lewej strony zawieszenia, fig. 6 wahacz lewy i prawy, a fig. 7, 8 i 9 napęd wysuwu zawieszenia, a fig. 10 mocowanie zespołu napędowego.

Przykład. Samoregulujący się układ zawieszenia składa się z dwóch wahaczy – wahacza dużego (1) i wahacza małego (2), które są połączone ze sobą za pomocą sworznia (3), jak na rys. 5. Wahacz (1) składa się z trzech profili konstrukcyjnych (4, 5, 6) przypadających na jedno koło, które

mogą przesuwać się względem siebie po prowadnicach ślizgowych (11). Prowadnice ślizgowe (11) osadzone są na wcisk lub mogą być wklejone w elementy (4, 5). Profile górne (4) w tym wahaczu połączone są ze sobą za pomocą połączeń spawanych poprzez element (4a), w którym wycięto otwór na sworzeń (3) łączący wahacz (1) z (2). Sworzeń (3) jest montowany ślizgowo do ramy i wahacza (1). Jest on zabezpieczony przed wysuwem za pomocą pierścieni osadczycy sprężynujący do wałków osadzony jest w rowkach wyciętych w elemencie (3) rys. 7. Sworzeń w połowie swojej długości posiada zwiększoną skokowo średnicę na długości wymaganej do swobodnego ruchu elementów zawieszenia (1) i (2).

Do wahacza (1) za pomocą śrub zamontowane są dwa zestawy napędowe kół wraz z silnikami napędowymi (10).

Wahacz (2) składa się podobnie jak wahacz (1) z trzech profili konstrukcyjnych (7, 8, 9), pracujących (analogicznie jak w wahaczu (1)) w elementach ślizgowych (11). Człony (7) i (12) połączone są ze sobą za połączenia spawanego. Dodatkowo w członie (12) zostały osadzone na wcisk lub wklejone tuleje ślizgowe (13, 14). Tuleja (14) współpracuje ze sworzniem (3). Sworzeń (3) łączy wahacze ze sobą. Tuleja (13) jest miejscem połączenia wahacza z ramą.

Wysuw każdego z kół (10) realizowany jest indywidualnie za pomocą motoreduktora (15) z przekładnią pasową (16). Napęd wysuwu osadzony jest na górnej części każdego z wahaczy i przekazywany jest na śrubę trapezową (17), która znajduje się wewnątrz profilu wahacza. Następnie moment obrotowy przekazywany jest na nakrętkę trapezową (18), która jest przykręcona do ostatniego członu wahacza (6, 9). Dzięki temu ruch obrotowy powoduje ruch liniowy przedstawionego układu.

Zasada działania wysuwu wahacza zbliżona jest do zasady działania siłowników liniowych. Każde koło w tym układzie zawieszenia ma niezależną regulację i idea działania jest jednakowa dla wszystkich kół.

Zestawy napędowe (10) złożone są z felgi (20), opony (21) i silnika (19) zabudowanego wewnątrz koła, zamontowane są za pomocą sześciu śrub do pierścienia montażowego (22). Pierścień montażowy (22) przyspawany jest do cylindra (23), który przyspawany jest do obejmijmy (24) przyspawanej do elementów (6, 9). Średnica cylindra (23) jak i rozstaw otworów ma śruby mocujące silnik (19) zależne są od wybranego modelu silnika (19). Otwory w elemencie (24) stosowane są do redukcji masy.

Układ zawieszenia docelowo składa się z dwóch wahaczy przednich (1) i dwóch tylnych (2) połączonych ze sobą ramą i belką różnicową, jak ma to miejsce w klasycznym zawieszeniu rocker boogie. Regulacja poszczególnych członów realizowana będzie przez napęd wysuwu zawieszenia (rys. 8), który zamienia ruch obrotowy silnika na ruch posuwisto-zwrotny poszczególnych członów. Części ruchome współpracują ze sobą na podobnej zasadzie jak siłowniki teleskopowe tzn., że jeden człon wsuwa się w drugi po elementach ślizgowych (11). Aby nie doszło do kolizji kół będących obok siebie, środkowa oś musi być zawsze krótsza od osi skrajnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Samoregulujący układ zawieszenia, **znamienny tym**, że składa się z dwóch wahaczy, wahacza dużego (1) i wahacza małego (2), połączonych sworzniem (3), napędu wysuwu, trzech zestawów napędowych gdzie
 - wahacz duży (1) składa się z połączonych ruchomo dwóch zestawów konstrukcyjnych składających się z trzech profili konstrukcyjnych – profilu górnego (4), profilu środkowego (5) i profilu dolnego (6) – i przypadających na jedno koło, przesuujące się względem siebie po prowadnicach ślizgowych (11), przy czym profile górne (4) w wahaczu dużym (1) połączone są na stałe profilem poziomym (4a), w którym wycięto otwór na sworzeń (3) łączący wahacz duży (1) z wahaczem małym (2), który to sworzeń (3) jest osadzony ślizgowo do ramy i wahacza dużego (1) oraz do wahacza dużego (1) osadzone są dwa zestawy napędowe kół (10) z silnikami napędowymi (10),
 - wahacz mały (2) składa się z trzech profili konstrukcyjnych – profilu górnego małego (7), profilu środkowego małego (8) i profilu dolnego małego (9) – przesuujące się względem siebie po prowadnicach ślizgowych (11), gdzie profil górny mały (7) i łącznik (12) połączone są na stałe a w łączniku (12) osadzone są na wcisk lub wklejone tuleje ślizgowe (13, 14),

- napęd wysuwu osadzony jest na górnej części każdego z wahaczy i przekazywany jest na śrubę trapezową (17), która osadzona jest wewnątrz profilu wahacza oraz zawiera motoreduktor (15) z przekładnią pasową (16) i nakrętkę trapezową (18) osadzoną do profilu dolnego (6) i profilu dolnego małego (9),
 - zestawy napędowe (10) składają się z felg (20), opon (21) i silników (19) wewnątrz kół, i połączone są rozłącznie odpowiednio z profilami dolnymi (6) oraz profilem dolnym małym (9).
2. Samoregulujący układ zawieszenia według zastrz. 1, **znamienny tym**, że prowadnice ślizgowe (11) osadzone są na wcisk lub są wklejane w profile górne (4) lub profil górny mały (7).
 3. Samoregulujący układ zawieszenia według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że sworzeń ma pierścienie osadcze sprężynujące do wałków osadzony jest w rowkach w sworzniu (3).
 4. Samoregulujący układ zawieszenia według zastrz. 1, 2 lub 3, **znamienny tym**, że sworzeń w połowie swojej długości posiada zwiększoną skokowo średnicę na długości wymaganej do swobodnego ruchu wahacza dużego (1) i wahacza małego (2).
 5. Samoregulujący układ zawieszenia według zastrz. 1, 2, 3 lub 4, **znamienny tym**, że zestawy napędowe osadzone są za pomocą sześciu śrub do pierścienia montażowego (22), który to pierścień montażowy (22) przytwierdzony jest do cylindra (23) przytwierdzonego do obejmy (24) przytwierdzonej do przyspawanej do profilu dolnego (6) i profilu dolnego małego (9).

Rysunki

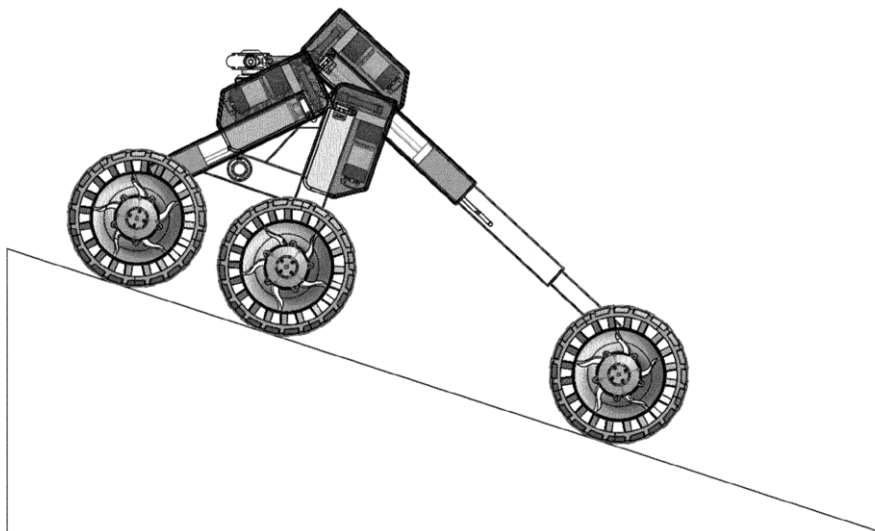


Fig. 1

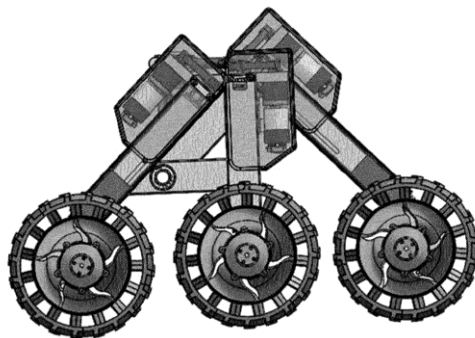


Fig. 2

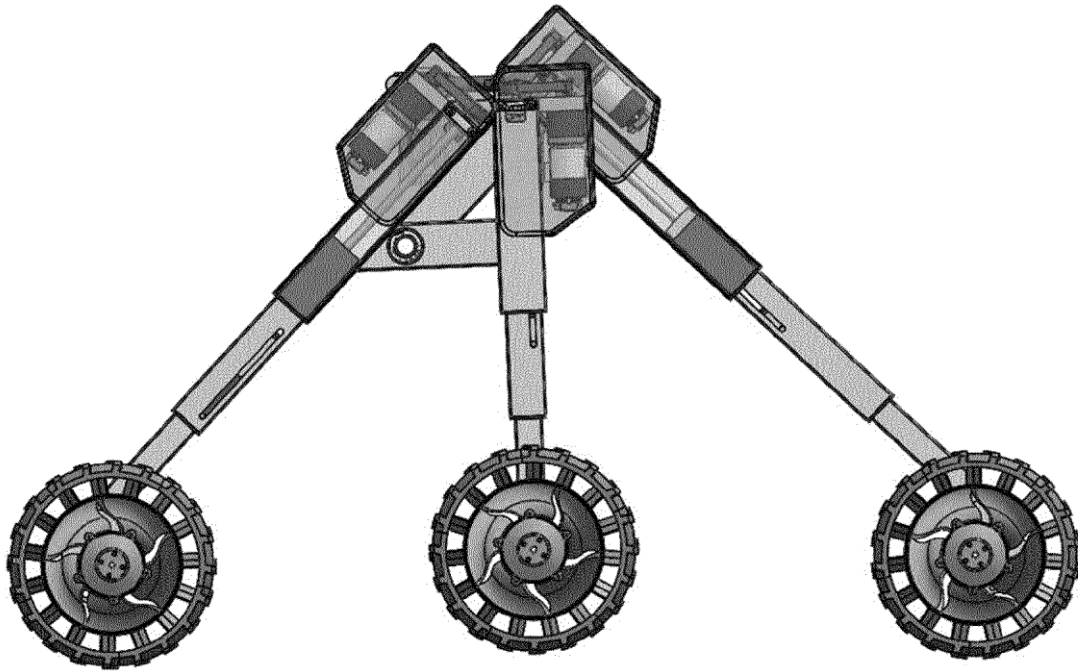


Fig. 3

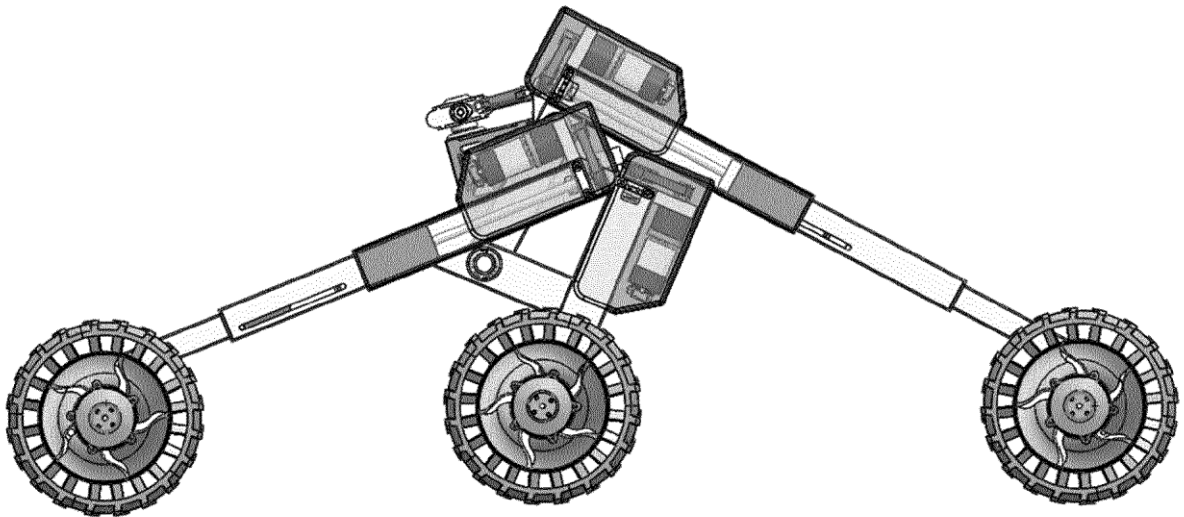


Fig. 4

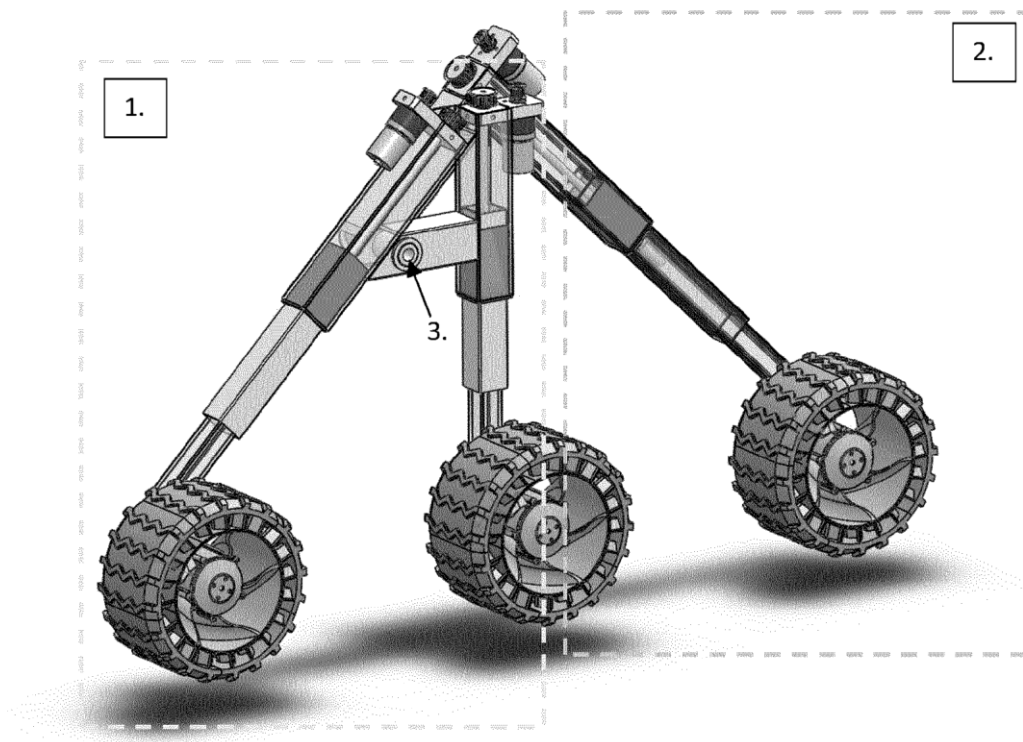


Fig. 5

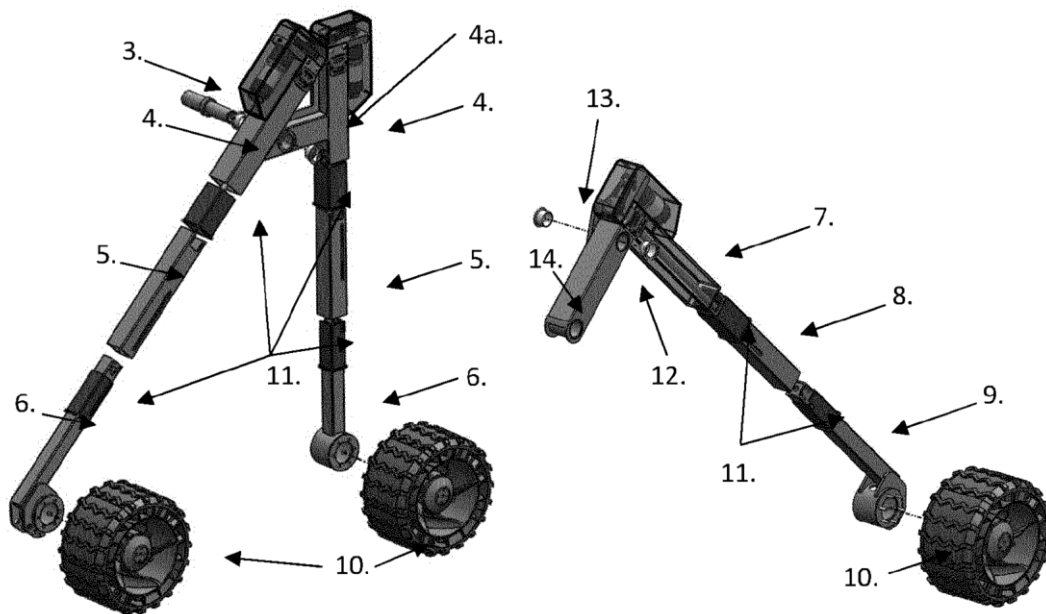


Fig. 6

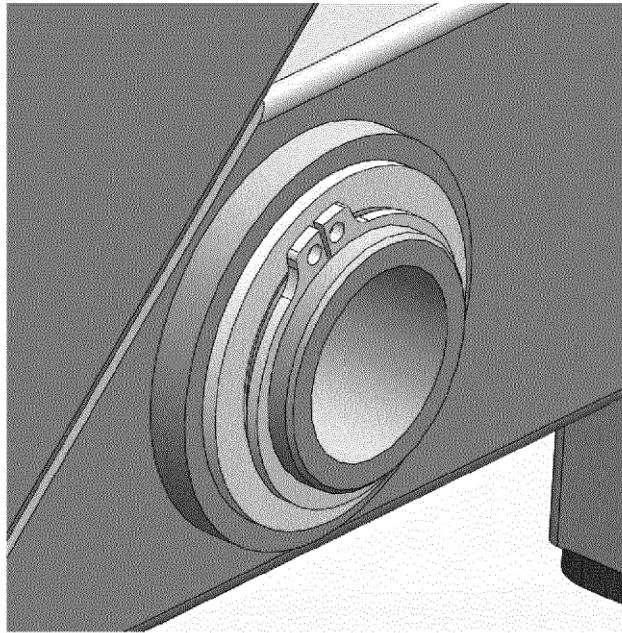


Fig. 7

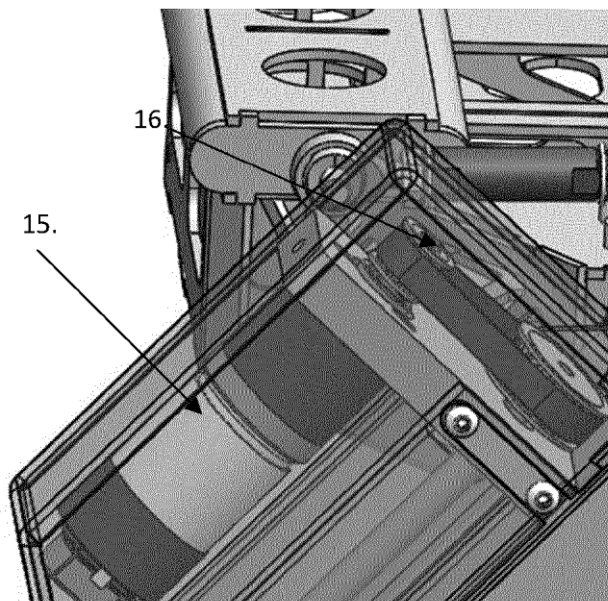


Fig. 8

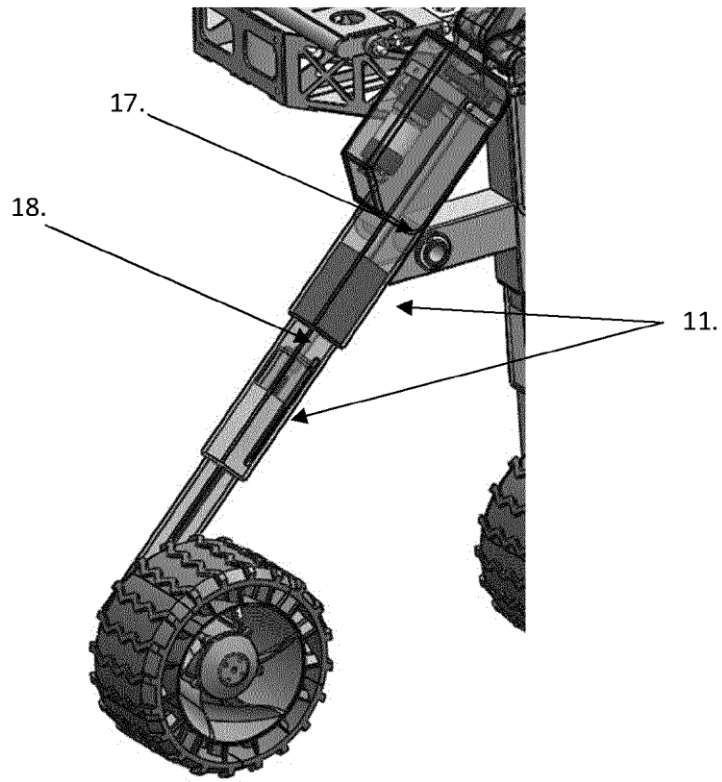


Fig.9

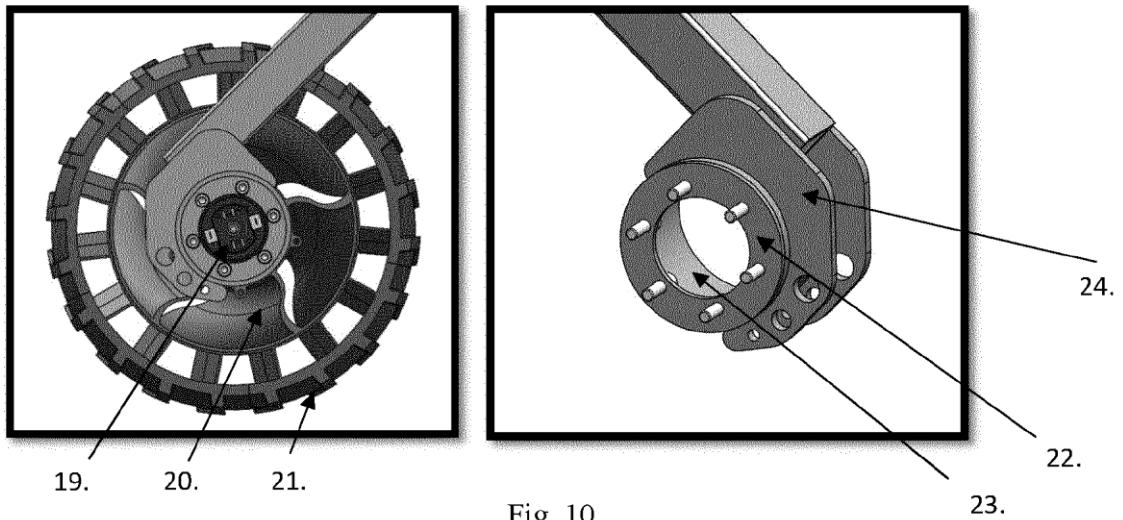


Fig. 10