

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234935**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425528**

(51) Int.Cl.

B62D 9/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **14.05.2018**

(54)

**Urządzenie do sterowania skrętem kół pojazdów dwuśladowych,
zwłaszcza wieloosiowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

19.11.2018 BUP 24/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

18.05.2020 WUP 05/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ANDRZEJ ZNISZCZYŃSKI, Lublin, PL

JÓZEF JONAK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 234935 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do sterowania skrętem kół pojazdów dwuśladowych, zwłaszcza wieloosiowych takich jak ciężarówki, dźwigi, amfibie, naczepy wielkogabarytowe, ale może być również stosowane w pojazdach dwuosiowych w systemach 4WS.

Znane są układy sterujące skrętem kół tylko jednej osi w pojeździe oparte na zasadzie trapezu Ackermana, w których dźwignie zwrotnic obu kół kierowanych, łączone są ze sobą przegubowo drążkiem poprzecznym, tworząc trapez przegubowy. Znane są także rozwiązania będące modyfikacją tego układu, bardziej rozbudowane z większą ilością drążków poprzecznych czy pośrednich łączących zwrotnice obu kół i powiązanych przegubowo, a także rozwiązania wyposażone we wspomaganie hydrauliczne czy też elektryczne.

Znane są także układy sterowania kół wielu osi, w których trapezowe przegubowe mechanizmy zwrotnicze poszczególnych osi sprzężone są ze sobą systemem drążków i dźwigni oraz wyposażone w układy wspomagania hydraulicznego lub elektrycznego. Na przykład wg patentów US6059056A, DE 4119641A1, czy też systemy sterowania kół w naczepach np. TRIDEO: HF-E i HF-S.

Znane są także systemy 4WS ze wszystkimi czterema kołami kierowanymi, w których koła osi tylnej sterowane są układem kierowniczym podobnym do układu kierowniczego osi przedniej, a oba układy powiązane są mechanicznie. Znane są także modyfikacje tego systemu, takie jak układ Quadrasteer koncernu GM, czy też 4control stosowany w Renault Laguna, gdzie wprowadzono elektryczne wspomaganie i elektroniczne sterowanie tylnej osi.

Znane są także niezależne układy kierownicze poszczególnych osi, w których za pomocą programów komputerowych ustalane są konieczne wychylenia kół, a następnie koła są sterowane elektrohydraulicznie. Brak jest połączeń mechanicznych między osiami, a osie lub koła z osobna są sterowane niezależnie od siebie.

Rozwiązania oparte na trapezie przegubowym obarczone są pewnym błędem stanowiącym różnicę między teoretycznymi kątami skrętu koła lewego i prawego, a ich rzeczywistymi; wartościami. Ponadto zakładają one stałe położenie wirtualnej osi niesterowalnej pojazdu, tzn. że chwilowe środki obrotu pojazdu, leżą z reguły w. stałej niezmienniej odległości od osi z kołami kierowanymi. A jak wykazały badania korzystniejszym dla sterowności pojazdów jest, gdy odległość tą można, zmieniać w zależności od prędkości pojazdu i kąta skrętu. Dla większych prędkości wirtualna oś niesterowalna powinna, być przesunięta aż za tylną oś pojazdu, powodując skręcanie wszystkich kół w pojeździe w tę samą stronę, wpływa to na lepsze stabilniejsze prowadzenie pojazdu. Dla mniejszych prędkości i większych kątów skrętu oś ta powinna być przesuwana na środek pojazdu, pozwalając na pokonywanie ciasnych zakrętów i skutkując większą manewrowością pojazdu. Badania wykazały również, że w przypadku naczep wielkogabarytowych położenie wirtualnej osi niesterowalnej w naczepie powinno się zmieniać w sposób ciągły wraz z pokonywaniem zakrętu. Korzystnym jest, gdy odległość tej osi, od punktu zaczepienia naczepy do ciągnika zmienia się liniowo w funkcji kąta skręcenia naczepy względem ciągnika. Zastosowanie takiego rozwiązania umożliwia ciągnikowi z naczepą pokonywanie wąskich zakrętów, a tym samym pozwala na zmniejszenie szerokości jezdni wymaganej dla pokonania zakrętu przez naczepę. Naczepa w mniejszym stopniu zachodzi i ścina zakręt.

Celem wynalazku jest umożliwienie jednoczesnego sterowania skrętem wszystkich kół w pojeździe dwuśladowym wieloosiowym w taki sposób, aby dla wszystkich osi uzyskać taką samą odległość punktu O chwilowego środka obrotu od osi wzdłużnej pojazdu.

Istotą urządzenia do sterowania skrętem kół pojazdów dwuśladowych, zwłaszcza wieloosiowych, sterującego skrętem kół jednej osi i mocowanego między dwoma kołami tej osi, posiadającego silnik obrotowy, przekładnię walcową, wałki, dźwignie i siłowniki liniowe dwustronnego działania jest to, że składa się z trzech poziomych prowadnic liniowych zamocowanych w obudowie obrotowo na czopach końcowych trzech pionowych wałków i rozmieszczonych na różnych poziomach w ten sposób, że prowadnice liniowe mają możliwość wykonywania ruchu obrotowo wahliwego w trzech równoległych poziomych płaszczyznach, przy czym pierwsza od góry prowadnica liniowa pierwsza mocowana jest na dolnym czopie pionowego wałka pierwszego w środku swojej długości, a prowadnik prowadnicy liniowej pierwszej jest wózkem o jednym stopniu swobody, w którym wykonany jest przelotowy otwór gwintowany przez, który przechodzi śruba napędowa; połączona z wałem silnika obrotowego, mocowanego na końcu prowadnicy liniowej pierwszej, a do prowadnika prowadnicy liniowej pierwszej przytwierdzony jest od dołu pionowy, walcowy sworzeń, który jest prowadnikiem dla dwóch prowadnic, prowadnicy liniowej drugiej i prowadnicy liniowej trzeciej, przy czym każda z prowadnic ma

kształt płaskownika z wyciętym wzdłużnie podłużnym otworem, w który wchodzi od góry sworzeń, a prowadnice liniowe druga i trzecia mocowane są jednym końcem do górnych czopów pionowych wałków, wałka drugiego i wałka trzeciego, tworząc korby wałków drugiego i trzeciego zaś wałki drugi i trzeci położone są symetrycznie względem osi wałka pierwszego, w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku osi wzdłużnej pojazdu, w której to płaszczyźnie równoległe do wałka trzeciego położony jest wałek czwarty łożyskowany w obudowie i połączony z wałkiem trzecim zębatą przekładnią walcową o uzębieniu zewnętrznym i przełożeniu 1:1, zaś na czopach dolnych wałków drugiego i czwartego wychodzących na zewnątrz obudowy osadzone są dwie dźwignie równoległe do dźwigni zwrotnic kół i połączone z nimi przegubowo poprzecznymi drążkami tworząc dwa równoległoboki przegubowe w ten sposób, że kąty obrotu zwrotnic kół odpowiadają kątom obrotu wałków drugiego i czwartego.

Urządzenie ma poziomą prowadnicę liniową czwartą, w kształcie płaskownika ustawionego w kierunku poziomym równoległym do osi wzdłużnej pojazdu i posiadającego wycięty wzdłużnie otwór podłużny, w który wchodzi pionowy sworzeń prowadnika prowadnicy liniowej pierwszej, tworząc prowadnik prowadnicy liniowej czwartej, zaś prowadnica liniowa czwarta zamocowana jest w obudowie suwliwie, z możliwością przemieszczania się jedynie w kierunku poziomym, poprzecznym, do osi wzdłużnej pojazdu, w taki sam sposób, jak prowadnica liniowa czwarta zamocowana jest listwa zębata, która współpracuje z kołem zębatym zamocowanym na czopie wałka sterującego promieniem skrzętu, o osi w kierunku równoległym do osi wzdłużnej pojazdu i pomiędzy prowadnicą liniową czwartą a listwą zębatą, mocowany jest trójpołożeniowy przełącznik zasilania silnika obrotowego, w ten sposób, że przemieszczenia względne listwy zębatej i prowadnicy liniowej czwartej przesterowują trójpołożeniowy przełącznik, powodując załączanie silnika obrotowego, natomiast zwrot tych przemieszczeń decyduje o kierunku obrotów silnika.

Korzystnie jest, że silnik obrotowy i trójpołożeniowy przełącznik są urządzeniami elektrycznymi.

Korzystnie jest, że silnik obrotowy i trójpołożeniowy przełącznik są urządzeniami hydraulicznymi.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że po połączeniu wałków sterujących promieniem skrzętu we wszystkich urządzeniach sterujących poszczególnych osi pojazdu, uzyskuje się, dla każdej z osi tą samą odległość, r punktu chwilowego środka obrotu O od osi wzdłużnej pojazdu. Uzyskuje się tym samym jednoczesne precyzyjne sterowanie kątem skrzętu wszystkich kół w pojeździe.

Wynalazek, został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia współpracujące wewnętrzne elementy urządzenia w rzucie aksonometrycznym po odstąpieniu obudowy, fig. 2 – schemat łączenia wałków sterujących promieniem skrzętu we wszystkich urządzeniach sterujących poszczególnych osi pojazdu.

Urządzenie do sterowania skrzętem kół pojazdów dwuśladowych zwłaszcza wieloosiowych składa się z trzech poziomych prowadnic liniowych 1, 2, 3, zamocowanych w obudowie 4 obrotowo naczepach końcowych trzech pionowych wałków: wałka pierwszego 5, wałka drugiego 6 i wałka trzeciego 7. Prowadnice te rozmieszczone są na różnych poziomach tak, że mają możliwość wykonywania ruchu obrotowo wahliwego w trzech równoległych poziomych płaszczyznach. Pierwsza, od góry, prowadnica 1 mocowana jest na dolnym czopie pionowego wałka pierwszego 5 w środku swojej długości. Prowadnik 8 tej prowadnicy ma postać wózka o jednym stopniu swobody, mogącego, poruszać się tylko w kierunku promieniowym do osi wałka pierwszego 5. W wózku wykonany jest przelotowy otwór gwintowany, przez który przechodzi śruba, napędowa 9 połączona z wałkiem silnika obrotowego 10, mocowanego na końcu prowadnicy liniowej pierwszej 1. Do prowadnika 8 prowadnicy liniowej pierwszej 1 przytwierdzony jest od dołu pionowy, walcowy sworzeń 11, który jest prowadnikiem dla dwóch prowadnic, prowadnicy liniowej drugiej 2 i prowadnicy liniowej trzeciej 3. Obie prowadnice mają kształt płaskowników z wyciętymi wzdłużnie podłużnymi otworami, w które wchodzi od góry sworzeń 11. Prowadnice są mocowane jednym końcem do górnych czopów pionowych wałków, wałka drugiego 6 i wałka trzeciego 7, tworząc korby tych wałków. Wałki drugi 6 i trzeci 7 położone są symetrycznie względem osi wałka pierwszego 5, w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku y osi wzdłużnej pojazdu. W płaszczyźnie tej równoległe do wałka trzeciego 7 położony jest wałek czwarty 12 łożyskowany w obudowie 4 i połączony z wałkiem trzecim 7 zębatą przekładnią walcową o uzębieniu zewnętrznym i przełożeniu 1:1. Na czopach dolnych wałków drugiego 6 i czwartego 12 wychodzących na zewnątrz obudowy 4 osadzone są dwie dźwignie 13, 14 równoległe do dźwigni zwrotnic kół i połączone z nimi przegubowo poprzecznymi drążkami 15 i 16. W ten sposób powstają dwa równoległoboki przegubowe, a kąty obrotu, zwrotnic kół odpowiadają kątom obrotu wałków drugiego 6 i czwartego 12.

Urządzenie ma poziomą, prowadnicę liniową czwartą 17, w kształcie płaskownika ustawionego w kierunku poziomym równoległym do osi wzdłużnej pojazdu y , w którym wycięty jest wzdłużnie otwór podłużny. W otwór ten wchodzi pionowy sworzeń 11 prowadnika 8 prowadnicy liniowej pierwszej 1, tworząc prowadnik prowadnicy liniowej czwartej 17. Prowadnica liniowa czwarta 17 zamocowana, jest w obudowie 4 suwliwie, z możliwością przemieszczania się jedynie w kierunku poziomym, poprzecznym do osi wzdłużnej pojazdu x . W taki sam sposób jak prowadnica liniowa czwarta 17 zamocowana jest w obudowie listwa zębata 18. Listwa ta współpracuje z kołem zębatym 19 zamocowanym na czołpie wałka sterującego promieniem skreću 20, o osi w kierunku równoległym do osi wzdłużnej pojazdu y . Pomiędzy prowadnicą liniową czwartą 17 a listwą zębatą 18, mocowany jest trójpółożeniowy przełącznik 21 zasilania silnika obrotowego 10 tak, że przemieszczenia względne listwy zębatej 18 i prowadnicy liniowej czwartej 17 przesterowują przełącznik, powodując załączanie silnika obrotowego 10, a zwrot tych przemieszczeń decyduje o kierunku obrotów silnika. Silnik obrotowy i przełączniki trójpółożeniowe są urządzeniami elektrycznymi lub hydraulicznymi.

Działanie urządzenia jest następujące. Obracając wałkiem sterującym promieniem skreću 20 o określony kąt, uzyskuje się przemieszczenie listwy zębatej 18 względem prowadnicy liniowej czwartej 17. Przemieszczenie to powoduje przesterowanie przełącznika 21 i załączenie silnika 10. Silnik poprzez mechanizm śrubowy ze- śrubą 9 wywołuje ruch wózka 8 ze sworzniem 11, powodując obrót prowadnic liniowych drugiej 2 i trzeciej 3 na wałkach 6 i 7, a przez to i skręcanie kół pojazdu. Jednocześnie następuje przesuwanie prowadnicy liniowej czwartej 17 i zmniejszanie wywołanego wcześniej przemieszczenia listwy zębatej 18 względem tej prowadnicy. W momencie gdy przemieszczenie względne listwy zębatej i prowadnicy zostanie zlikwidowane, nastąpi ponowne przesterowanie przełącznika 21 i wyłączenie silnika 10. W tym momencie koła pojazdu osiągną kąt ustawienia zadany przez kąt skreću wałka sterującego.

Połączenie wałków sterujących promieniem skreću w urządzeniach sterujących na wszystkich osiach pojazdu, umożliwia jednocześnie sterowanie z jednego miejsca wszystkimi kołami pojazdu. Połączeń tych dokonuje się za pomocą wałków pośrednich.

Wykaz oznaczeń

- 1 – prowadnica liniowa pierwsza,
- 2 – prowadnica liniowa druga,
- 3 – prowadnica liniowa trzecia,
- 4 – obudowa;
- 5 – wałek pierwszy,
- 6 – wałek drugi,
- 7 – wałek trzeci,
- 8 – prowadnik prowadnicy liniowej pierwszej,
- 9 – śruba napędowa,
- 10 – silnik obrotowy,
- 11 – sworzeń,
- 12 – wałek czwarty,
- 13 – dźwignia,
- 14 – dźwignia,
- 15 – drążek poprzeczny,
- 16 – drążek, poprzeczny,
- 17 – prowadnica liniowa czwarta,
- 18 – listwa zębata,
- 19 – koło zębate,
- 20 – wałek sterujący promieniem skreću,
- 21 – trójpółożeniowy przełącznik,
- O – chwilowy środek obrotu pojazdu,
- r – odległość chwilowego środka obrotu pojazdu od osi wzdłużnej pojazdu,
- x – kierunek poziomy poprzeczny do osi wzdłużnej pojazdu,
- y – kierunek poziomy równoległy do osi wzdłużnej pojazdu,
- z – kierunek pionowy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do sterowania skrętem kół pojazdów dwuśladowych zwłaszcza wieloosiowych, sterujące skrętem kół jednej osi i mocowane między dwoma kołami tej osi, posiadające silnik obrotowy, przekładnię walcową, wałki, dźwignie i siłowniki liniowe dwustronnego działania, **znamiennie tym**, że składa się z trzech poziomych prowadnic liniowych (1), (2), (3) zamocowanych w obudowie (4) obrotowo na czopach końcowych trzech pionowych wałków (5), (6), (7) i rozmieszczonych na różnych poziomach w ten sposób, że prowadnice liniowe (1), (2), (3) mają możliwość wykonywania ruchu obrotowo wahliwego w trzech równoległych poziomych płaszczyznach, przy czym pierwsza od góry prowadnica liniowa pierwsza (1) mocowana jest na dolnym czopie pionowego wałka pierwszego (5) w środku swojej długości, a prowadnik (8) prowadnicy liniowej pierwszej (1) jest wózkiem o jednym stopniu swobody, w którym wykonany jest przelotowy otwór gwintowany, przez który przechodzi śruba napędowa (9) połączona z wałem silnika obrotowego (10), mocowanego na końcu prowadnicy liniowej pierwszej (1), a do prowadnika (8) prowadnicy liniowej pierwszej (1) przytwierdzony jest od dołu pionowy, walcowy sworzeń (11), który jest prowadnikiem dla dwóch prowadnic, prowadnicy liniowej drugiej (2) i prowadnicy liniowej trzeciej (3), przy czym każda z prowadnic ma kształt płaskownika z wyciętym wzdłużnie podłużnym otworem, w który wchodzi od góry sworzeń (11), a prowadnice liniowe druga (2) i trzecia (3) mocowane są jednym końcem do górnych czopów pionowych wałków, wałka drugiego (6) i wałka trzeciego (7), tworząc korby wałków drugiego (6) i trzeciego (7) zaś wałki drugi (6) i trzeci (7) położone są symetrycznie względem osi wałka pierwszego (5), w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku (y) osi wzdłużnej pojazdu, w której to płaszczyźnie równoległe do wałka trzeciego (7) położony jest wałek czwarty (12) łożyskowany w obudowie (4) i połączony z wałkiem trzecim (7) zębatą przekładnią walcową o uzębieniu zewnętrznym i przełożeniu 1:1, zaś na czopach dolnych wałków drugiego (6) i czwartego (12) wychodzących na zewnątrz obudowy (4) osadzone są dwie dźwignie (13), (14) równoległe do dźwigni zwrotnic kół, i połączone z nimi przegubowo poprzecznymi drążkami (15) i (16) tworząc dwa równoległoboki przegubowe w ten sposób, że kąty obrotu zwrotnic kół odpowiadają kątom obrotu wałków drugiego (6) i czwartego (12), zaś pozioma prowadnica liniowa czwarta (17) ma kształt płaskownika ustawionego w kierunku poziomym równoległym do osi wzdłużnej pojazdu (y) i posiada wycięty wzdłużnie otwór podłużny, w który wchodzi pionowy sworzeń (11) prowadnika (8) prowadnicy liniowej pierwszej (1), tworząc prowadnik prowadnicy liniowej czwartej (17), zaś prowadnica liniowa czwarta (17) zamocowana jest w obudowie (4) suwliwie, z możliwością przemieszczania się jedynie w kierunku poziomym, poprzecznym do osi wzdłużnej pojazdu (x), w taki sam sposób jak prowadnica liniowa czwarta (17) zamocowana jest listwa zębata (18), która współpracuje z kołem zębatym (19) zamocowanym na czopie wałka sterującego promieniem skrętu (20), o osi w kierunku równoległym do osi wzdłużnej pojazdu (r) i pomiędzy prowadnicą liniową czwartą (17) a listwą zębatą (18), mocowany jest trójpółożeniowy przełącznik (21) zasilania silnika obrotowego (10), w ten sposób, że przemieszczenia względne listwy zębatej (18) i prowadnicy liniowej czwartej (17) przesterowują trójpółożeniowy przełącznik (21), powodując załączanie silnika obrotowego (10), natomiast zwrot tych przemieszczeń decyduje o kierunku obrotów silnika.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że silnik obrotowy i przełączniki trójpółożeniowe są urządzeniami elektrycznymi.
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że silnik obrotowy i przełączniki trójpółożeniowe są urządzeniami hydraulicznymi.

Rysunki

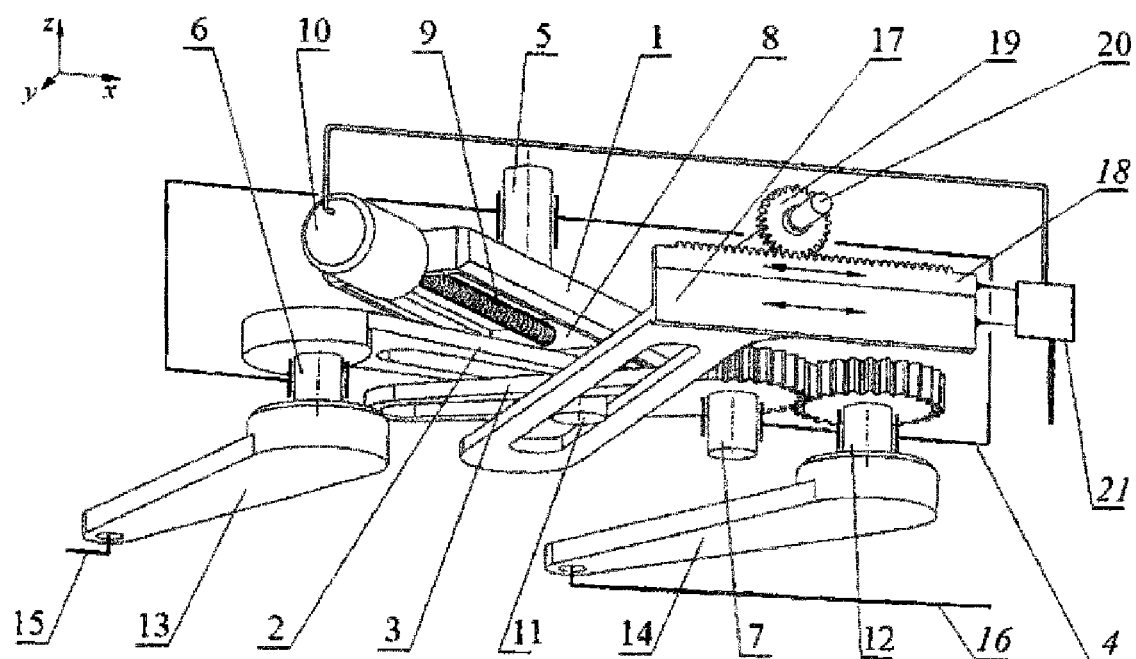


Fig. 1

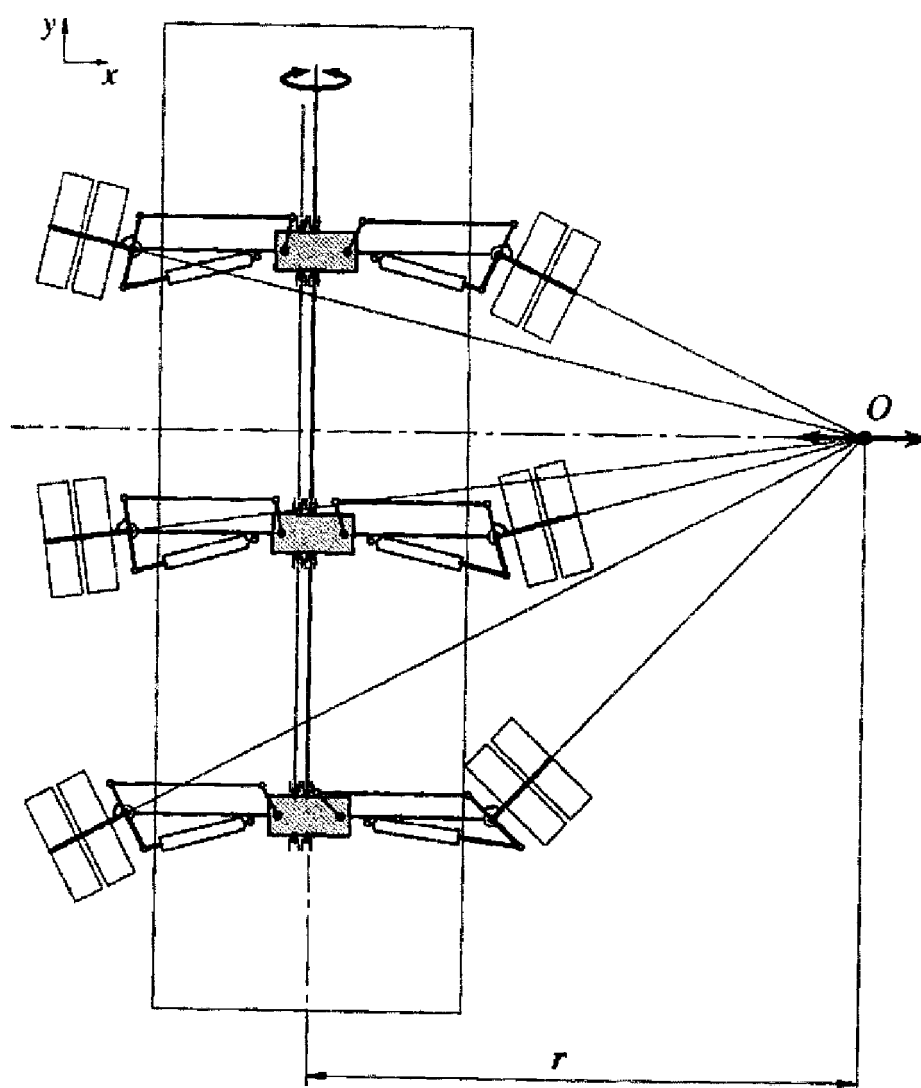


Fig. 2