

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234934**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425527**

(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

GRZEGORZ KOSZAŁKA, Kocudza Druga, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Tomasz Milczek

PL 234934 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 dwuosioowych 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. TRIDEC: HP-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 Quadrateer 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 oraz 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 z możliwością płynnej zmiany położenia wirtualnej osi niesterowalnej.

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 prowad-

nice 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 posiada wspomaganie skrętu kół składające się z dwóch siłowników liniowych dwustronnego działania, po jednym na zwrotnicę, rozpartych pomiędzy dźwigniami zwrotnic kół a ramą podwozia, oraz z dwóch trójpółożeniowych przełączników zasilania siłowników, zabudowanych w piastach dźwigni, przy czym piasty dźwigni osadzone są obrotowo na czopach wałków drugiego i czwartego, a wzajemne względne wychylenia katowe piast i wałków przesterowują przełączniki, powodując załączanie zasilania siłowników liniowych dwustronnego działania, natomiast zwroty tych wychyleń decydują o zwrotach przemieszczeń części wysuwanych siłowników.

Korzystnie jest, że silnik obrotowy i siłowniki liniowe dwustronnego działania oraz trójpółożniowe przełączniki są urządzeniami elektrycznymi.

Korzystnie jest, że silnik obrotowy i siłowniki liniowe dwustronnego działania oraz trójpółożeniowe przełączniki są urządzeniami hydraulicznymi.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że urządzenie umożliwia płynne sterowanie położeniem chwilowego środka obrotu dla jednej osi z kołami kierowalnymi, przemieszczanie go zarówno w kierunku poprzecznym jak i wzdłużnym do osi pojazdu. Zastosowanie urządzeń na wszystkich osiach pojazdu i odpowiednie ich sprzężenie, umożliwia płynne sterowanie kątem skrętu pojazdu i położeniem wirtualnej osi niesterowalnej w pojeździe. A to sprawia, że pojazd jest bardziej zwrotny przy pokonywaniu ciasnych zakrętów i jednocześnie bardziej stabilny przy dużych prędkościach.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia współpracujące wewnętrzne elementy urządzenia w rzucie aksonometrycznym po odsłonięciu obudowy, fig. 2 – schemat działania urządzenia zamontowanego na osi z kołami kierowanymi, a fig. 3 – urządzenie do sterowania skrętem kół z układem wspomagającym.

Urządzenie do sterowania skrętem kół pojazdów dwuśladowych, zwłaszcza wieloosiowych składa się z trzech poziomych prowadnic liniowych 1, 2, 3, zamocowanych w obudowie 4 obrotowo na czopach 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 wahlowego 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 wałem 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 17, 18 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 wyposażone jest we wspomaganie skrętu kół składające się z dwóch siłowników liniowych dwustronnego działania 19 i 20, po jednym na zwrotnicę oraz z dwóch trójpółożeniowych przełączników 21 i 22 zasilania tych siłowników. Siłowniki rozparte są pomiędzy dźwigniami zwrotnic kół 17, 18 a ramą podwozia. Przełączniki zabudowane są w piastach dźwigni 13 i 14, osadzonych obrotowo na

czopach wałków drugiego 6 i czwartego 12. Wzajemne względne wychylenia kątowne piast i wałków przesterowują przełączniki, powodując załączanie zasilania siłowników, natomiast zwroty tych wychyleń decydują o zwrotach przemieszczeń części wysuwanych siłowników. Silnik obrotowy i siłowniki liniowe dwustronnego działania oraz trójpółosiowe przełączniki są urządzeniami elektrycznymi lub hydraulicznymi.

Działanie urządzenia jest następujące. Sterując kątem δ wychylenia prowadnicy 1 na wałku 5 zmienia się odległość l chwilowego środka obrotu pojazdu **O** od osi kół kierowanych, następuje zmiana odległości wirtualnej osi niekierowalnej od osi z kołami kierowanymi. Natomiast sterując silnikiem obrotowym 10, zmienia się odległość s , osi sworznia 11 od, osi obrotu prowadnicy 1 na wałku 5, a to z kolei, przy ustalonym kącie δ wpływa na zmianę odległości r punktu **O** od osi wzdłużnej pojazdu.

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 – sworznię,
- 12 – wałek czwarty,
- 13 – dźwignia,
- 14 – dźwignia,
- 15 – drążek poprzeczny,
- 16 – drążek poprzeczny,
- 17 – dźwignia zwrotnicy,
- 18 – dźwignia zwrotnicy,
- 19 – siłownik liniowy dwustronnego działania,
- 20 – siłownik liniowy dwustronnego działania,
- 21 – trójpółosiowy przełącznik,
- 22 – trójpółosiowy przełącznik,
- O** – chwilowy środek obrotu pojazdu,
- l – odległość chwilowego środka obrotu pojazdu od osi z kołami kierowanymi,
- r – odległość chwilowego środka obrotu pojazdu od osi wzdłużnej pojazdu,
- s – odległość osi sworznia od osi wałka pierwszego,
- δ – kąt wychylenia prowadnicy liniowej pierwszej na wałku pierwszym.,
- 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 (17), (18) 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 wspomaganie skrętu kół składa się z dwóch siłowników liniowych dwustronnego działania (19) i (20), po jednym na zwrotnicę, rozpartych pomiędzy dźwigniami zwrotnic kół (17), (18) a ramą podwozia, oraz z dwóch trójpołożeniowych przełączników (21) i (22) zasilania siłowników, zabudowanych w piastach dźwigni (13) i (14), przy czym piasty dźwigni (13) i (14) osadzone są obrotowo na czopach wałków drugiego (6) i czwartego (12), a wzajemne względne wychylenia kątowe piast i wałków przesterowują przełączniki, powodując załączanie zasilania siłowników liniowych dwustronnego działania, natomiast zwroty tych wychyleń decydują o zwrotach przemieszczeń części wysuwanych siłowników.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że silnik obrotowy i siłowniki liniowe dwustronnego działania oraz przełączniki trójpołożeniowe są urządzeniami elektrycznymi.
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że silnik obrotowy i siłowniki liniowe dwustronnego działania oraz przełączniki trójpołożeniowe są urządzeniami hydraulicznymi.

Rysunki

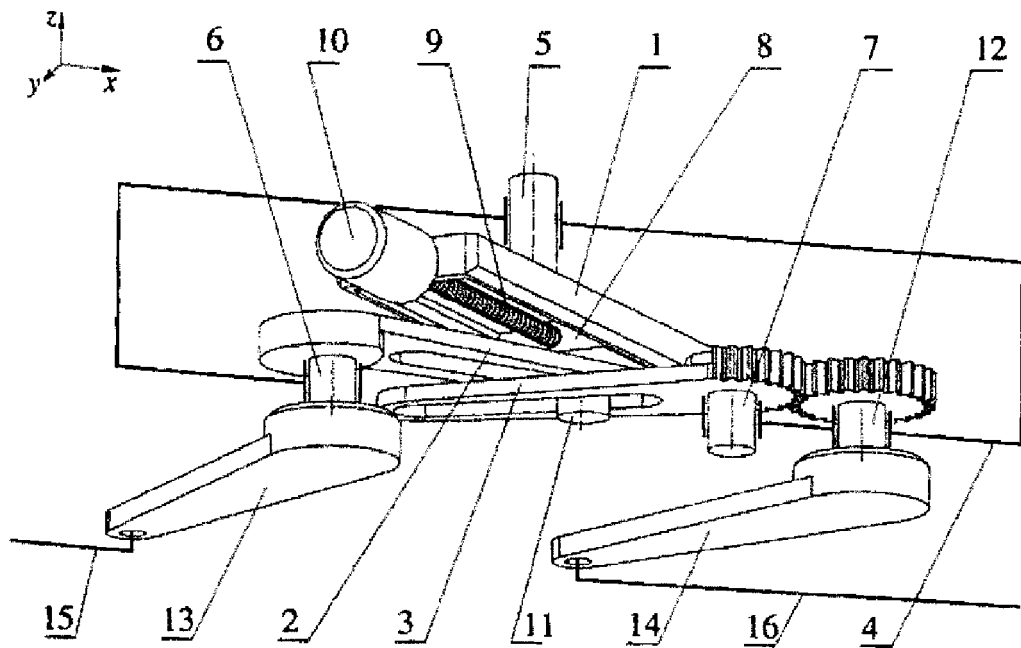


Fig. 1

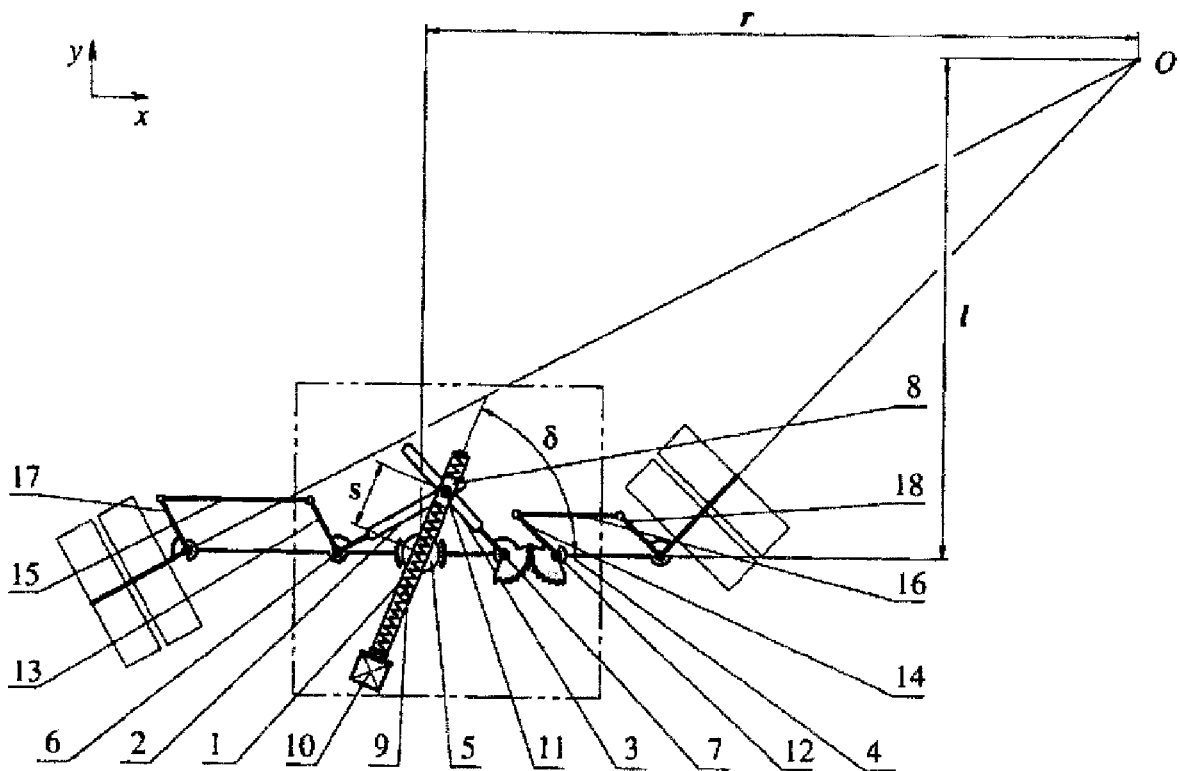


Fig. 2

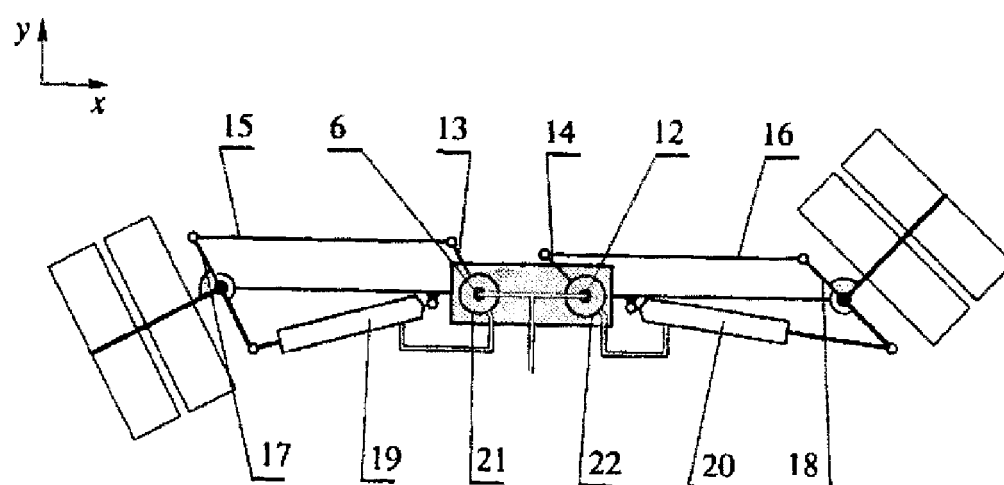


Fig. 3