



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76319 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
B62D 7/14МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РУЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З УСІМА КЕРОВАНИМИ КОЛЕСАМИ

1

(21) 20040907474

(22) 13.09.2004

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Козаченко Олексій Васильович, Нечуйвітер  
Леонід Іванович, Артюшенко Анатолій Дмитрович,  
Нечуйвітер Володимир Леонідович

(73) Нечуйвітер Леонід Іванович

(56) RU 2198812, 20.02.2003

RU 2164211, 20.03.2001

RU 2163209, 20.02.2001

JP 62103223, 13.05.1987

Чайковский И.П., Соломатин П.А. Рулевые управ-  
ления автомобилей - М.: Машиностроение, 1987. -  
рис. 61, с. 113-114

(57) 1. Рульове керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами, яке включає рульове колесо з валом, рульовий механізм із сошкою, передні та задні керовані колеса з поворотними цапфами та передній і задній багаторежимні механізми, яке **відрізняється** тим, що між переднім та заднім рульовими багаторежимними механізмами введено механізм перемикання режимів роботи рульового керування таким чином, що на ведучому валу з жорстко закріпленим зубчатим колесом по обидва боки від цього зубчатого колеса та симетрично йому розміщено з можливістю вільного обертального проковзування відносно цього ведучого вала по одному блоку шківів та зубчатого колеса, а з можливістю осьового переміщення на цих зубчатих колесах ведучого вала та блоків шківів та зубчатих коліс встановлено зубчасту муфту, ширина внутрішньої проточки якої більша ніж ширина вінця зубчатого колеса ведучого вала, при цьому на веденому валу, який паралельний ведучому валу, жорстко розміщено два шківів, площини середин канавок яких для тросів розташовані в одних площинах з площинами середин канавок для тросів відповідних шківів блоків шківів та зубчатих коліс ведучого вала, при цьому важіль ведучого вала через поперечну тягу шарнірно з'єднано із сошкою рульового механізму, важіль веденого вала з'єднано із заднім багаторежимним механізмом, а частини обох замкнутих своїми кінцями тросів, що розташовані між шківів однієї пари шківів, між собою перехрещені, а такі ж частини

2

іншого троса, що розташовані між шківів іншої пари шківів, між собою не перехрещені.

2. Рульове керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами за п. 1, яке **відрізняється** тим, що при нейтральному положенні рульового колеса посередині кожної з тих частин обох замкнутих тросів, які охоплюють шківів, введено з'єднувальні ланки, за допомогою яких жорстко закріплено відповідну частину троса до відповідного шківів.

3. Рульове керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами за п. 1, яке **відрізняється** тим, що шківів виконано із подвійними канавками і в кожній канавці розміщено по одному механізму регулювання натягу незамкнутих тросів, і до вказаних механізмів регулювання натягу тросів закріплено по відповідному кінцю троса, при цьому троси, які укладено у верхні канавки шківів із подвійними канавками, розміщено протилежно тросам, які укладені у нижні канавки шківів із подвійними канавками, а частини обох незамкнутих тросів, що розташовані між шківів однієї пари шківів з подвійними канавками, між собою перехрещені, а такі ж частини іншої пари тросів, що розташовані між шківів іншої пари шківів із подвійними канавками, між собою не перехрещені.

4. Рульове керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами за п. 1, яке **відрізняється** тим, що важіль механізму перемикання режимів роботи рульового керування жорстко з'єднано із важелем блокування включення вищих передач.

5. Рульове керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами за п. 1, яке **відрізняється** тим, що діаметри шківів ведучого вала механізму перемикання режимів роботи рульового керування визначають із співвідношення:

$$D = k \cdot d,$$

де D та d - діаметри шківів, відповідно, ведучого та веденого валів;

k - коефіцієнт маневрування, який визначає функціональні можливості конкретного транспортного засобу, причому при  $k = 1$  кути повороту передніх коліс рівні кутам повороту відповідних задніх коліс, при  $k < 1$  кути повороту передніх коліс більші, ніж кути повороту відповідних задніх коліс, а при  $k > 1$  кути повороту передніх коліс менші, ніж кути повороту відповідних задніх коліс.

(13) C2

(11) 76319

(19) UA

Винахід стосується транспортного машинобудування і може використовуватись в конструкціях автомобілів, тракторів і на їх базі різних транспортних засобів, а також автомобільних і тракторних причепів в агрегаті з автомобілем чи трактором.

Відома система рульового управління транспортного засобу, яка включає енергетичний та транспортний модулі, кінематично зв'язаних між собою зчипним пристроєм, в якому при діянні на орган управління одночасно з цим діють і на датчики кута повороту органа керування, змінюючи їх початкове положення, що приводить до зміни рівноваги плеч мостових схем, яке досягається за допомогою елементної бази у вигляді поляризованих реле, електромагнітів золотників гідророзподільвачів та виконавчих гідроциліндрів, котрі забезпечують зміну кутів нахилу модулів та зменшують сигнал неузгодженості [1].

Недоліком такого конструктивного рішення є складність конструктивного та технологічного виконання, що зумовлює низьку надійність та безвідмовність системи в цілому, вузькість функціональних можливостей.

Найбільш близьким по технічній суті до об'єкту, який заявляється, є технічне рішення рульового керування автомобілем зі всіма керованими колесами, яке включає рульове колесо з валом, рульовий механізм із сошкою, передні та задні керовані колеса з поворотними цапфами та передній і задній багатосторонній механізми. Таке рульове керування з допомогою розподільвача режимів роботи змінює напрям повороту задніх коліс відносно передніх або блокує задні колеса в середньому положенні, тим самим в певній мірі розширюючи функціональні можливості рульового керування [2].

До недоліків такого рульового керування треба віднести складність конструктивного та технологічного виконання, що зумовлює низьку надійність системи в цілому при недостатньому розширенні функціональних можливостей, а наявність великої вірогідності роботи на всіх трьох режимах на підвищених швидкостях при великих кутах повороту керованих коліс може призвести до перекидання транспортного засобу.

В основу винаходу поставлена задача створення конструкції рульового керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами із підвищеними показниками надійності та безвідмовності роботи при розширенні функціональних можливостей за рахунок збільшення режимів роботи, конкретизації коефіцієнту маневреності для заданого виду роботи, забезпечення синхронної роботи передніх та задніх керованих коліс шляхом усунення проковзування тросів відносно шківів при забезпеченні їх натягу. А також усунення можливості роботи на підвищених швидкостях руху транспортного засобу з великими кутами відхилення від нейтрального положення керованих коліс.

Поставлена задача вирішується тим, що між

переднім та заднім рульовими багатосторонніми механізмами введено механізм переключення режимів роботи рульового керування, у якого на ведучому валу з жорстко закріпленим зубчатим колесом по обидва боки від цього зубчатого колеса та симетрично йому розміщено із можливостями вільного обертального проковзування на цьому ведучому валі по одному блоку шківа та зубчатого колеса, а з можливостями осьового переміщення на цих зубчатих колесах ведучого валу та блоків шківів та зубчатих коліс установлено зубчасту муфту, ширина внутрішньої проточки якої більша ширини вінця зубчатого колеса ведучого валу, а на веденому валу, який паралельний ведучому валу, жорстко розміщено два шків, площини середин канавок яких для тросів розташовані в одних площинах з площинами середин канавок для тросів відповідних шківів блоків шківів та зубчатих коліс ведучого валу, при цьому важіль ведучого валу через поперечну тягу шарнірно з'єднано із сошкою рульового механізму, важіль веденого валу з'єднано із заднім багатостороннім механізмом, а частини обох замкнутих своїми кінцями самі на себе тросів, що розташовані між шківками однієї пари шківів, між собою перехресні, а такі ж частини іншого тросу, що розташовані між шківками іншої пари шківів, між собою не перехресні; що при нейтральному положенні рульового колеса посередині кожної з тих частин обох замкнутих самі на себе тросів, які охоплюють шків, введено з'єднувальні ланки, з допомогою яких жорстко закріплено відповідну частину троса до відповідного шківа; що шків виконано із подвійними канавками і в кожній канавці розміщено по одному механізму регулювання натягу не замкнутих самі на себе тросів і до цих механізмів регулювання натягу тросів закріплено по відповідному кінцю троса, при цьому троси, які вкладаються у верхні канавки шківів із подвійними канавками, розміщено протилежно тросам, які укладено у нижні канавки шківів із подвійними канавками, а частини обох не замкнутих самі на себе тросів, що розташовані між шківками однієї пари шківів з подвійними канавками, між собою перехресні, а такі ж частини іншої пари тросів, що розташовані між шківками іншої пари шківів із подвійними канавками, між собою не перехресні; що важіль механізму переключення режимів роботи рульового керування жорстко з'єднано із важелем блокування включення вищих передач; що діаметри шківів ведучого валу механізму переключення режимів роботи рульового керування визначають із співвідношення:

$$D=k \cdot d,$$

де  $D$  та  $d$  - діаметри шківів відповідно ведучого та веденого валів;

$k$  - коефіцієнт маневрування, який визначає функціональні можливості конкретного транспортного засобу (при  $k=1$  кути повороту передніх коліс рівні кутам повороту відповідних задніх коліс, при  $k<1$  кути повороту передніх коліс більші кутів повороту відповідних задніх коліс і при  $k>1$  кути по-

вороту передніх коліс менші кутів повороту відповідних задніх коліс).

Здійснення рульового керування транспортно-го засобу зі всіма керованими колесами з механізмом переключення режимів роботи рульового керування, жорстким з'єднанням тросів зі шківками, механізмами регулювання натягу тросів та блокуванням включення вищих передач при малих радіусах повороту дозволяє не тільки підвищити надійність та безвідмовність роботи, але й розширити функціональні можливості транспортного засобу та усунути проковзування тросів відносно шківів із забезпеченням їх натягу при забезпеченні синхронної взаємодії передніх та задніх керованих коліс.

Вказані відмінності дозволяють по-новому відноситись до можливостей рульового керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами.

Заявнику невідомі приклади виготовлення рульового керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами з такими конструктивними вирішеннями.

Створення такого рульового керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами стало можливим завдяки використанню в основі винаходу фізичних явищ, які виявили автори.

Винахід ілюструється кресленнями, на яких відображено:

Фіг.1 - кінематична схема рульового керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами;

Фіг.2 - кінематична схема рульового керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами з подвійними канавками на шківках для тросів;

Фіг.3; Фіг.4; Фіг.5 - кінематичні схеми ведучого валу механізму переключення режимів роботи рульового керування відповідно при виключеному веденому валу, при включенні веденого валу з його обертанням в одному напрямі з ведучим валом та при включенні веденого валу з його обертанням в протилежному напрямі обертання ведучого валу.

Рульове керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами складається із рульового колеса 1 з валом 2, рульового механізму 3 із сошкою 4, передніх 5 та задніх 6 керованих коліс з поворотними цапфами 7 та передніх 8 та задніх 9 багатосторонніх механізмів. Між переднім 8 та заднім 9 рульовими багатосторонніми механізмами розміщено механізм 10 переключення режимів роботи рульового керування, у якого два паралельні між собою вали: ведучий вал 11 з жорстко закріпленим зубчатим колесом 12 та ведений вал 13. На ведучому валі 11 по обидва боки від його зубчатого колеса 12 та симетрично цьому зубчатому колесу 12 розміщено по одному блоку 14 та 15 відповідно шківів 16 та зубчатого колеса 17 і шківів 18 та зубчатого колеса 19. Конструктивно ці два блоки 14 та 15 виконано із можливостями вільного обертального проковзування на ведучому валі. З можливостями осьового переміщення на зубчатих колесах 12, 15 та 17 відповідно ведучого валу 11 і обох блоків 14 та 15 відповідних шківів 16 та 18 і зубчатих коліс 17 та 19 встановлено зубчасту муфту 20. При цьому зубчаста муфта 20 із-за

наявності проточки, ширина якої більша ширини вінця зубчатого колеса 12 ведучого валу 11, має три положення: середнє та два крайні.

При середньому своєму положенні зубчаста муфта 20 жорстко з'єднує зубчасте колесо 17 блоку 14 шківів 16 та зубчатого колеса 17 із зубчатим колесом 19 блоку 15 шківів 18 та зубчатого колеса 19, що забезпечує блокування обертання задніх керованих коліс 6 навколо своїх поворотних цапф 7. При цьому обидва блоки 14 та 15 відповідно шківів 16 та зубчатого колеса 17 і шківів 18 та зубчатого колеса 19 проковзуються відносно ведучого валу 11, що забезпечує незалежність процесу керування передніми 5 та задніми 6 керованими колесами.

При одному з крайніх положень зубчастої муфти 20 вона жорстко з'єднує зубчасте колесо 12 ведучого валу 11 із зубчатим колесом 17 блоку 14 шківів 16 та зубчатого колеса 17.

При іншому крайньому положенні зубчастої муфти 20 вона жорстко з'єднує зубчасте колесо 12 ведучого валу 11 із зубчатим колесом 19 блоку 15 шківів 18 та зубчатого колеса 19.

На веденому валі 13 жорстко розміщено два шківів 21 та 22, площини середин канавок яких для тросів відповідно 23 та 24 розташовані в одних площинах з площинами середин канавок для цих же тросів 23 та 24 відповідно шківів 16 та 18 блоків 14 та 15 відповідних шківів 16 та 18 та зубчатих коліс 17 та 19 ведучого валу 11. Важіль 25 ведучого валу 11 через поперечну тягу 26 шарнірно з'єднано із сошкою 4 рульового механізму 3, яка в свою чергу, шарнірно з'єднана з переднім рульовим багатостороннім механізмом 8. Важіль 27 веденого валу 13 шарнірно з'єднано із заднім багатостороннім механізмом 9. Кінці кожного з тросів 23 та 24 з'єднані між собою, замикаючи їх самі на себе. Частини тросу 24, що розташовані між однією парою шківів 18 та 22, відповідно ведучого валу 11 та веденого валу 13, між собою перехресні. А такі ж частини іншого тросу 23, що розташовані між іншою парою шківів 16 та 21 відповідно ведучого валу 11 та веденого валу 13, між собою не перехресні.

Важіль 28 переключення режимів роботи механізму 10 переключення режимів роботи рульового керування з допомогою ланки блокування 29 з'єднано із перемикачем 30 блокування включення вищих передач коробки передач (на кресленнях не показано) транспортного засобу.

Для усунення проковзування тросів 23 та 24 відносно своїх шківів відповідно 16 та 21 і 18 та 22 при нейтральному положенні рульового колеса 1 посередині кожної з тих їх частин, які охоплюють відповідні шківів, введено з'єднувальні ланки 31, з допомогою яких жорстко закріплено відповідну частину троса до відповідного шківів.

Для синхронної роботи передніх 5 та задніх 6 керованих коліс необхідно забезпечення однакового натягу кожної частини з'єднуючих шківів 16, 18, 21 та 22 тросів, що забезпечується виконанням цих шківів 16, 18, 21 та 22 із подвійними канавками. В кожній канавці шківів 16, 18, 21 та 22 розміщено по одному механізму 32 регулювання натягу тросів з не замкнутими самі на себе кінцями. Тобто, кількість тросів збільшена в два

рази, а їх кінці закріплено до відповідних механізмів 32 регулювання натягу тросів відповідного шківів. При цьому троси 33 та 34, які вкрито у верхні канавки відповідної пари шківів із подвійними канавками, розміщено протилежно тросам 35 та 36, які укладено у нижні канавки цих же пар шківів із подвійними канавками. Частини тросів 34 та 36, що розташовані між шківів 18 та 22 однієї пари шківів з подвійними канавками, між собою перехресні, а такі ж частини іншої пари тросів, що розташовані між шківів 16 та 21 іншої пари шківів із подвійними канавками, між собою не перехресні.

Для розширення функціональних можливостей рульового керування конкретного транспортного засобу зі всіма керованими колесами використовують такі шківів 16 та 18 ведучого валу 11 і шківів 21 та 22 веденого валу 13 механізму 10 переключення режимів роботи рульового керування, діаметри яких визначають із співвідношення:

$$D=k \cdot d,$$

де  $D$  та  $d$  - діаметри відповідно шківів 16 та 18 ведучого валу 11 і шківів 21 та 22 веденого валу 13;

$k$  - коефіцієнт маневрування, який визначає функціональні можливості конкретного транспортного засобу (при  $k=1$  кути повороту передніх коліс 5 рівні кутам повороту відповідних задніх коліс 6, при  $k<1$  кути повороту передніх коліс 5 більші кутів повороту відповідних задніх коліс 6 і при  $k>1$  кути повороту передніх коліс 5 менші кутів повороту відповідних задніх коліс 6).

Рульове керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами працює в трьох режимах:

- керування транспортним засобом тільки з допомогою передніх коліс;
- керування транспортним засобом з допомогою передніх і задніх коліс, які повертаються в протилежні боки;
- керування транспортним засобом з допомогою передніх і задніх коліс, які повертаються в один і той же бік.

Для включення необхідного згідно з дорожніми умовами режиму роботи рульового керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами попередньо рульовим колесом 1 приводять передні 5 та задні 6 керовані колеса в нейтральне положення, при якому їхні вісі обертання будуть перпендикулярні повздожній площині симетрії транспортного засобу. Потім важелем 28 переводять зубчасту муфту 20 в одне з трьох положень, яке відповідає необхідному режиму роботи рульового керування транспортного засобу зі всіма керованими колесами.

Для здійснення транспортним засобом повороту великого радіусу важелем 28 переводять зубчасту муфту 20 в нейтральне положення, при якому зубчаста муфта 20 жорстко з'єднує зубчасте колесо 17 блоку 14 шківів 16 та зубчастого колеса 17 із зубчатим колесом 19 блоку 15 шківів 18 та зубчастого колеса 19. При цьому задні керовані

колеса 6 блокуються в нейтральному положенні, при якому їхні повздожні вісі симетрії будуть паралельні повздожній площині симетрії транспортного засобу. Тобто, включається режим, при якому керування транспортним засобом здійснюється тільки за допомогою передніх керованих коліс 5.

Для здійснення транспортним засобом повороту малого радіусу важелем 28 переводять зубчасту муфту 20 в положення, при якому зубчаста муфта 20 жорстко з'єднує зубчасте колесо 12 ведучого валу 11 із зубчатим колесом 19 блоку 15 шківів 18 та зубчастого колеса 19. При цьому задні керовані колеса 6 будуть повертатись синхронно з передніми керованими колесами 5, але в протилежний їм бік. Цей режим повороту транспортного засобу дає змогу зменшити його радіус повороту в два рази в порівнянні з попереднім режимом повороту транспортного засобу за рахунок надання керованості переднім 5 та заднім 6 колесам в різні боки, але на однаковий кут повороту відповідних передніх 5 та задніх 6 керованих коліс.

Для здійснення транспортним засобом бокового руху, тобто руху "крабом", важелем 28 переводять зубчасту муфту 20 в положення, при якому зубчаста муфта 20 жорстко з'єднує зубчасте колесо 12 ведучого валу 11 із зубчатим колесом 17 блоку 14 шківів 16 та зубчастого колеса 17. При цьому задні керовані колеса 6 будуть повертатись синхронно з передніми керованими колесами 5 і в один і той же бік. Цей режим повороту транспортного засобу надає йому змогу рухатись паралельно самому собі в бік, в залежності від кута повороту передніх 5 та задніх 6 керованих коліс.

При використанні в конструкції шківів з різними величинами діаметрів на ведучому 11 та веденому 13 валах з'являється нова якість. Особливо це наглядно при русі транспортного засобу способом "краб", коли при паралельному переміщенні транспортного засобу він ще додатково розвертається відносно передніх керованих коліс 5 при меншому діаметрі шківів 22 на веденому валі 13 по відношенню до діаметра шківів 18 на ведучому валу 11, і відносно задніх керованих коліс 6 при більшому діаметрі шківів 22 на веденому валі 13 по відношенню до діаметра шківів 18 на ведучому валу 11.

Використання такого рульового керування значно полегшить роботу водіям і особливо при маневруванні на ділянках доріг з різними обмеженнями, коли необхідно розвернутись практично при ширині шляху рівній довжині самого транспортного засобу.

Бібліографічний список:

1. Авторское свидетельство СССР №1614827. Система рулевого управления транспортного средства, кл. B62D5/06. Опубл. 23.12.90 в Бюл. №47. Авторы: Нечуйвтер Л.И., Коденко М.Н., Рыженков П.П. и Сибгатулин В.Г..

2. Чайковский И.П., Соломатин П.А.. Рулевые управления автомобилей - М.: Машиностроение, 1987. - рис. 61, стр. 113-114.

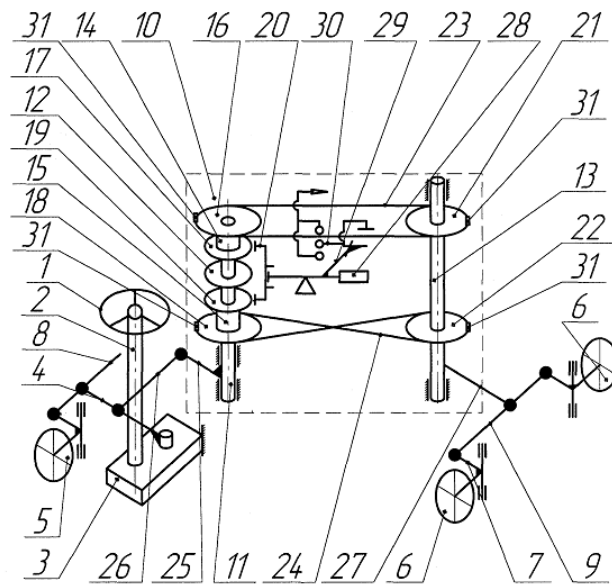


Fig. 1

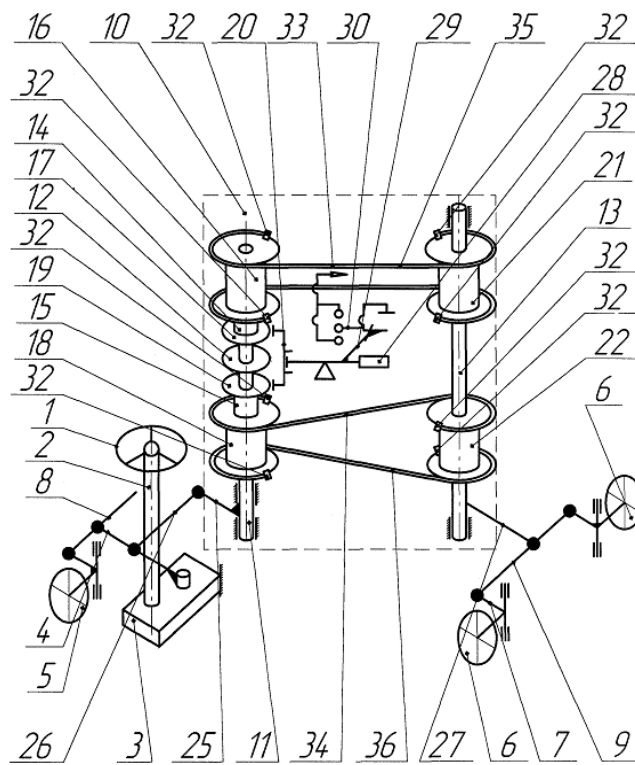


Fig. 2

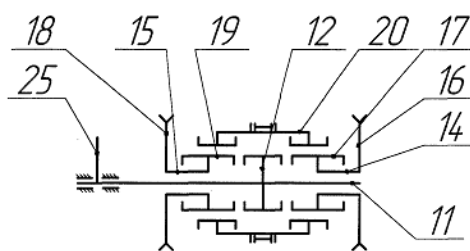
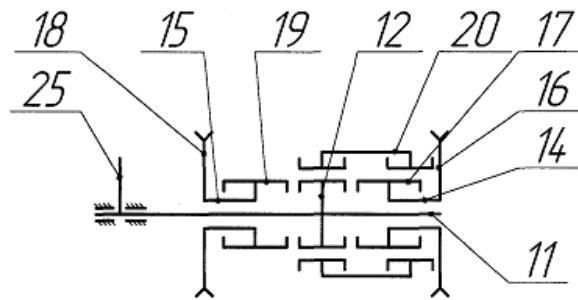
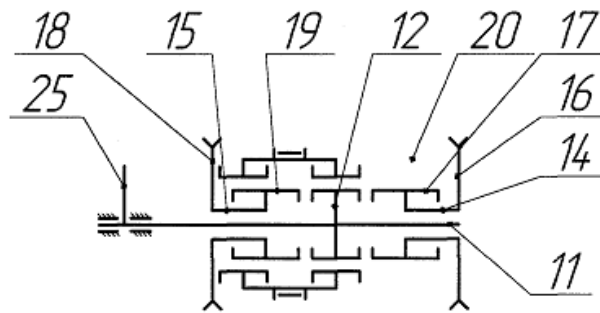


Fig. 3



Фіг. 4



Фіг. 5