



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117049** (13) **C2**  
(51) МПК (2018.01)  
**B60K 17/348** (2006.01)  
**B60C 23/00**  
**B60G 17/0195** (2006.01)  
**B60G 17/04** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2016 08218</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>25.07.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>11.06.2018</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>27.02.2017, Бюл.№ 4</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.06.2018, Бюл.№ 11</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Сергієнко Микола Єгорович (UA), Сергієнко Антон Миколайович (UA), Худолій Олександр Іванович (UA), Гасанов Магомедємін Ісамагомедович (UA), Ткачук Микола Анатолійович (UA), Медведєв Микола Григорович (UA), Павлова Наталія Миколаївна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків-2, 61002 (UA)</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1555149 A1, 07.04.1990, SU 745759 A1, 07.07.1980, EP 2818337 A1, 31.12.2014, US 2016059643 A1, 03.03.2016 , CA 2304912 A1, 13.10.2000, US 2014039767 A1, 06.02.2014 , RU 2645512 C1, 21.02.2018 .</p>
---	--

## (54) ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ

### (57) Реферат:

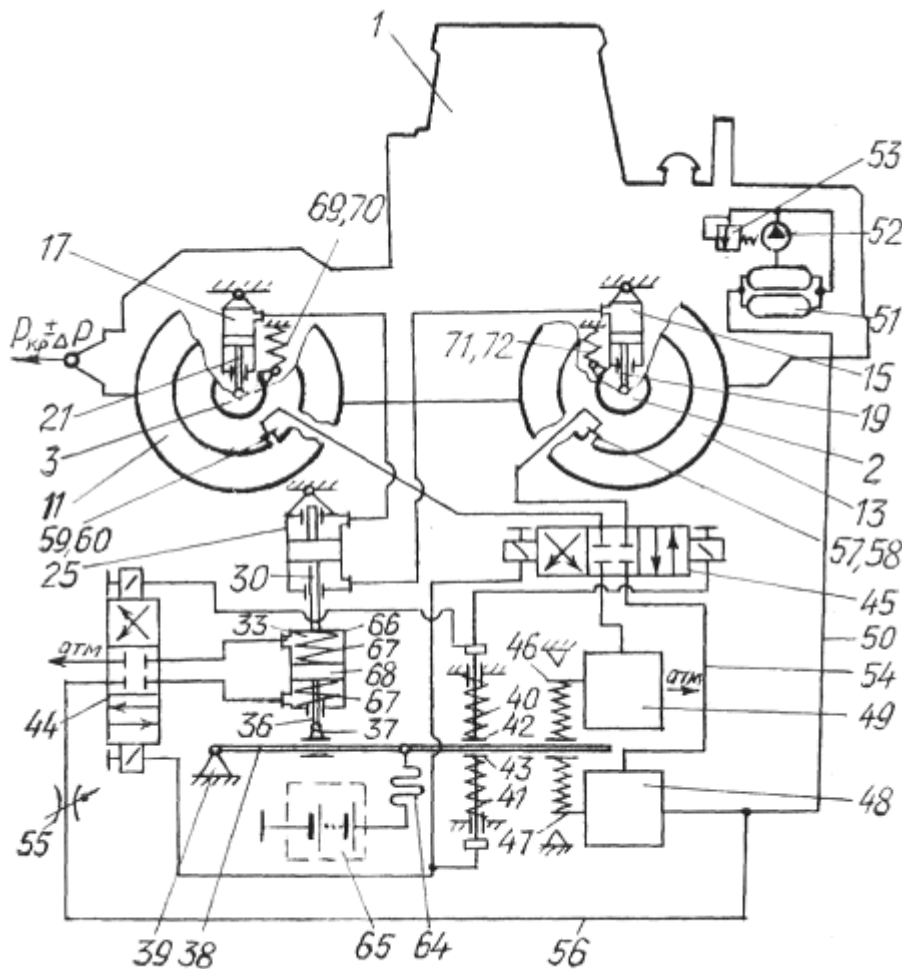
Винахід належить до транспортного машинобудування і може бути використаний в сільськогосподарських тракторах.

Задачею запропонованого рішення є підвищення продуктивності, зниження навантаженості трансмісії шляхом узгодження тягових зусиль на кожному ведучому колесі пропорційно діючого на нього вертикального навантаження.

Транспортний засіб містить передній і задній ведучі мости, кінематично сполучені з вихідними валами роздавальної коробки, вхідний вал якої кінематично сполучений з двигуном транспортного засобу, датчики вертикального навантаження на передній і задній ведучі мости, виконані у вигляді гідроциліндрів, штоки яких сполучені з невіднесеними масами ходової системи, а корпуси з віднесеною масою транспортного засобу. Безштокові порожнини гідроциліндрів в поздовжній осі транспортного засобу гідравлічно сполучені з підсумовуючим елементом порівняння, виконаним у вигляді гідроциліндра, шток якого кінематично сполучений з виконавчим механізмом, взаємодіючим з органом керування тиску в шинах переднього та заднього мостів. Додатково споряджений датчиками вертикального навантаження з боку кожного ведучого колеса у вигляді гідроциліндрів в поперечній осі транспортного засобу, штоки яких сполучені з ведучими мостами, а корпуси з віднесеною масою транспортного засобу, порожнини гідроциліндрів попарно сполучені з елементами порівняння. Додатково сполучені з

UA 117049 C2

джерелом стисненого повітря у вигляді компресора з ресивером з регулюючою системою індивідуальної подачі стисненого повітря та випуску до атмосфери через магістралі в кожну шину та з неї кожного ведучого колеса за допомогою редуктора підвищення тиску або редуктора зниження тиску через електрокерований трипозиційний двоходовий пневморозподільник. Виконавчий механізм виконаний у вигляді пневморегулятора, що містить корпус, сполучений зі штоком гідроциліндра елемента порівняння. Всередині корпусу пневморегулятора розташований підпружинений поршень зі штоком, останній шарнірно сполучений з важелем, який підключений до джерела живлення, один кінець якого шарнірно закріплений на нерухомій основі з можливістю повороту в площині, а інший кінець виконаний з можливістю взаємодії з підпружиненими контактами перемикання електрокерованих трипозиційних двоходових пневморозподільників та одночасно з підпружиненими важелями керування редукторами підвищення та зниження тиску. Порожнини пневморегулятора за допомогою електрокерованого трипозиційного двоходового пневморозподільника виконані з можливістю сполучення через дросель з джерелом стисненого повітря та з атмосферою.



Фіг. 1

Винахід належить до транспортного машинобудування і може бути використаний в сільськогосподарських тракторах.

Відомий транспортний засіб (див. а.с. SU 745759, B62D 49/00, 1975), що містить передній і задній ведучі мости, кінематично сполучені з вихідними валами роздавальної коробки, вхідний вал якої кінематично сполучений з двигуном транспортного засобу.

Недоліком відомого транспортного засобу є те, що воно не дозволяє погоджувати тягові зусилля індивідуально на кожному ведучому колесі пропорційно вертикальному навантаженню на них. При роботі на пересіченій місцевості (на косогорі, на схилі і т.п.), на ґрунтах з різним опором руху кожного з ведучих коліс це знижує продуктивність, вимагає трансмісії з плавним та роздільним регулюванням передавального числа приводів до кожного ведучого колеса, що ускладнює конструкцію силової частини та системи керування, знижує надійність та підвищує вартість транспортного засобу.

Відомий також транспортний засіб (див. а.с. SU 1555149, B60K 17/348, 1990), що містить передній та задній ведучі мости, кінематично сполучені з вихідними валами роздавальної коробки, вхідний вал якої кінематично сполучений з двигуном транспортного засобу, датчики вертикального навантаження на передній та задній ведучі мости, виконані у вигляді гідроциліндрів, штоки яких сполучені з непідресореними масами ходової системи, а корпуси з підресореною масою транспортного засобу, при цьому безштокові порожнини гідроциліндрів в поздовжній осі транспортного засобу гідравлічно сполучені з підсумовуючим елементом порівняння, виконаним у вигляді гідроциліндра, шток якого кінематично сполучений з виконавчим механізмом, взаємодіючим з органом керування механізмом трансмісії плавно регулюючим передавальні числа приводів до переднього та заднього мостів.

Недоліком відомого транспортного засобу є те, що воно не дозволяє погоджувати тягові зусилля індивідуально на кожному ведучому колесі пропорційно вертикальному навантаженню на них. При роботі на пересіченій місцевості (на косогорі, на схилі і т.п.), на ґрунтах з різним опором руху кожного з ведучих коліс це знижує продуктивність, вимагає трансмісії з плавним та роздільним регулюванням передавального числа приводів до кожного ведучого колеса, що ускладнює конструкцію силової частини та системи керування, знижує надійність та підвищує вартість транспортного засобу.

Задача запропонованого рішення є підвищення продуктивності, зниження навантаженості трансмісії шляхом узгодження тягових зусиль на кожному ведучому колесі пропорційно діючого на нього вертикального навантаження.

Ця задача вирішується тим, що транспортний засіб, що містить передній і задній ведучі мости, кінематично сполучені з вихідними валами роздавальної коробки, вхідний вал якої кінематично сполучений з двигуном транспортного засобу, датчики вертикального навантаження на передній та задній ведучі мости, виконані у вигляді гідроциліндрів, штоки яких сполучені з непідресореними масами ходової системи, а корпуси з підресореною масою транспортного засобу, при цьому безштокові порожнини гідроциліндрів в поздовжній осі транспортного засобу гідравлічно сполучені з підсумовуючим елементом порівняння, виконаним у вигляді гідроциліндра, шток якого кінематично сполучений з виконавчим механізмом, воно додатково споряджене датчиками вертикального навантаження з боку кожного ведучого колеса у вигляді гідроциліндрів в поперечній осі транспортного засобу, штоки яких сполучені з ведучими мостами, а корпуси з підресореною масою транспортного засобу, причому порожнини гідроциліндрів попарно сполучені з елементами порівняння, додатково сполучені з джерелом стисненого повітря у вигляді компресора з ресивером з регульованою системою індивідуальної подачі стисненого повітря та випуску в атмосферу через магістралі в кожен шини та з неї кожного ведучого колеса за допомогою редуктора підвищення тиску або редуктора зниження тиску через електрокерований трипозиційний двоходовий пневморозподільник, виконавчий механізм виконаний у вигляді пневморегулятора, що включає корпус, сполучений зі штоком гідроциліндра елемента порівняння, всередині корпусу пневморегулятора розташований підпружинений поршень зі штоком, останній шарнірно сполучений з важелем, підключеним до джерела живлення, один кінець якого шарнірно закріплений на нерухомій основі з можливістю повороту в площині, а інший кінець виконаний з можливістю взаємодії з підпружиненими контактами перемикачів електрокерованих трипозиційних двоходових пневморозподільників та одночасно з підпружиненими важелями керування редукторами підвищення та зниження тиску, порожнини пневморегулятора за допомогою електрокерованого трипозиційного двоходового пневморозподільника виконані з можливістю сполучення через дросель з джерелом стисненого повітря та з атмосферою.

У порівнянні з відомим запропонований транспортний засіб забезпечує узгодження тягових зусиль на кожному ведучому колесі пропорційно зміні вертикального навантаження на кожне

колесо, підвищуючи продуктивність та ефективність використання тягових властивостей, потужності двигуна, знижуючи навантаженість трансмісії, покращуючи функціональні показники та спрощуючи конструкцію транспортного засобу.

На фіг. 1 зображено транспортний засіб, загальний вигляд; на фіг. 2 - схема приводів до ведучих коліс та підключення елементів пневмосистеми; на фіг. 3 - схема установки датчиків вертикальних навантажень в поперечній площині; на фіг. 4 - гідравлічна схема підключення датчиків навантаження коліс бортів з підсумовуючими елементами порівняння та сервомеханізмами; на фіг. 5 - варіант виконання підведення стисненого повітря до шини колеса.

Транспортний засіб 1 містить передній 2 та задній 3 ведучі мости, кінематично сполучені з вихідними валами 4 і 5 роздавальної коробки 6, вхідний вал 7 якої за допомогою коробки передач 8 та муфти зчеплення 9 кінематично сполучений з двигуном внутрішнього згорання 10 транспортного засобу 1. Датчики вертикального навантаження з боку кожного ведучого колеса 11-14 виконані у вигляді гідроциліндрів 15-18 відповідно (для транспортних засобів, у яких встановлені пружні елементи між підресореними та підресореними масами), в поперечній осі транспортного засобу 1, штоки 19-22 яких сполучені з відповідними бічними частинами ведучих мостів 2 і 3 у коліс 11-14, а корпуси - з підресореною масою транспортного засобу 1. При цьому безштокові порожнини гідроциліндрів 15-18 за допомогою магістралей 23, 24 сполучені з елементом порівняння 25, а штокові порожнини гідроциліндрів 15, 16 за допомогою магістралей 26 сполучені з елементом порівняння 27, та штокові порожнини гідроциліндрів 17, 18 за допомогою магістралей 28 сполучені з елементом порівняння 29. Для забезпечення рівного впливу тиску рідини від гідроциліндрів 15-18 на відповідні поршні елементи порівняння 25, 27, 29 виконані двоштоковим. Штоки 30, 31 і 32 елементів порівняння 25, 27 і 29 сполучені з сервомеханізмами 33-35, виконаними у вигляді пневмоциліндрів. Шток 36 сервомеханізму 33 кінематично за допомогою шарніра 37 сполучений з важелем 38, закріпленим на корпусі за допомогою шарніра 39 електрично ізольованого від підресореної маси транспортного засобу 1. Для сервомеханізмів 34 та 35 схема виконується окремо, аналогічно (на кресленні не показано). Важіль 38 має можливість повороту в площині щодо шарніра 39 з можливістю взаємодії іншим кінцем з підпружиненим за допомогою пружин 40, 41 з контактами 42, 43 перемикачів обмоток електрокерованих трипозиційних двоходових пневморозподільників 44, 45 та одночасно з пружними важелями 46, 47 керування редукторами підвищення 48 та 49 зниження тиску повітря в шинах коліс 11-14. Редуктор 48 підвищення тиску у відповідних шинах коліс сполучений через трубопровід 50 з пневматичними ресиверами 51, підключеними до джерела стисненого повітря у вигляді компресора 52 із запобіжним клапаном 53, а також через окремий трубопровід 54 з електрокерованим трипозиційним двоходовим пневморозподільником 45 та через дросель 55 за допомогою трубопроводу 56 з електрокерованим трипозиційним двоходовим пневморозподільником 44.

Пневморозподільник 45 за допомогою трубопроводів підключений до вентилів 57, 58 та 59, 60 шин коліс 11-14. При регулюванні тиску в колесах передніх та задніх мостів при русі на спуску або на підйомі магістралі підключені попарно до вентилів 57, 58 та 59, 60 правих і лівих коліс 11, 12 та 13, 14. При русі на косогорі, уздовж ухилу, вентиля 57, 58 коліс 11, 12 моста 2, а також вентиля 59, 60 коліс 13, 14 моста 3 підключаються до розподільників окремо для зміни радіусів та параметрів взаємодії колеса з опорною поверхнею коліс бортів. Компресор 52 приводиться в дію через шків 61 і 62 за допомогою ременя 63 від колінвала двигуна 10.

Для подачі електричного струму на обмотки пневморозподільників 44, 45 до важеля 38 підключений гнучкий електропровід 64, сполучений з джерелом 65 електричної енергії транспортного засобу 1.

Виконавчий сервомеханізм 33 містить корпус 66, сполучений зі штоком 30 гідроциліндра 25. Усередині корпусу 66 розташований підпружинений за допомогою пружин 67 поршень 68 зі штоком 36, який сполучений через шарнір 37 з важелем 38. Поршнева та штокова порожнини сервомеханізму 33 через трубопроводи сполучені з пневморозподільником 44. Сервомеханізми 34, 35 мають аналогічну конструкцію і сполучаються за допомогою таких же шарнірів з відповідними окремими важелями та пневморозподільниками (на кресленні не показано). Між підресореною та непідресореною масами транспортного засобу 1 встановлені пружні елементи 69-72.

Транспортний засіб працює наступним чином.

При роботі з номінальним тяговим зусиллям  $P$  на горизонтальній ділянці опорної поверхні розподіл вертикальних навантажень між колесами 11-14 переднього 2 та заднього 3 ведучих мостів буде рівномірним, тобто вертикальні навантаження, що діють на колеса 11-14 переднього 2 та заднього 3 ведучих мостів рівні. При цьому колеса 11-14 переднього 2 та заднього 3 ведучих мостів однаковою мірою долають номінальний тяговий опір технологічного

знаряддя. При роботі в умовах експлуатації тяговий опір технологічного знаряддя періодично відхиляється від середнього номінального рівня на величину  $\Delta P$ . Це призводить до порушення рівномірного розподілу вертикальних навантажень між колесами 11-14 переднього 2 та заднього 3 ведучих мостів і відповідної зміни радіусів коліс та параметрів їх взаємодії з опорною поверхнею. При збільшенні тягового опору вертикальне навантаження на передній 2 ведучий міст зменшується, а вертикальне навантаження на задній 3 ведучий міст збільшується. При зменшенні тягового опору вертикальне навантаження на передній 2 ведучий міст збільшується, а вертикальне навантаження на задній 3 ведучий міст зменшується. При цьому буксування ведучих коліс розвантаженого від вертикальних зусиль переднього або заднього мостів збільшується, що знижує швидкість руху транспортного засобу і зменшує продуктивність. В зв'язку з перерозподілом вертикальних навантажень будуть змінюватися радіуси коліс та параметри їх взаємодії з опорною поверхнею, що в результаті визначає різні сили тяги кожного з коліс транспортного засобу 1 з блокованим приводом. При русі транспортного засобу 1 з технологічним обладнанням по пересіченій поверхні, наприклад косогорі, в поперечній площині транспортного засобу зі схилом в бік колеса 11 заднього ведучого моста 3 вертикальне навантаження на шину колеса 11 збільшується, а вертикальне навантаження на шину колеса 12 зменшується. Аналогічно відбувається і з навантаженням на колеса 13, 14 переднього моста 3. При русі на підйом навантаження на міст 3 збільшується, а на міст 2 зменшується, пружні елементи 69, 70 стискаються, а пружні елементи 71, 72 розтягуються, при цьому тиск в безштокових порожнинах гідроциліндрів 17 та 18 збільшується, а гідроциліндрів 15 та 16 зменшується. Через різницю тисків в елементі порівняння 25 шток 30 переміщується і впливає на корпус 66 сервомеханізму 33. Шток 36 сервомеханізму 33 впливає на важіль 38, який замикає контакти 43 та включає відповідно обмотки пневморозподільників 44 і 45 та одночасно впливає на редуктор 48 підвищення тиску, який подає тиск до вентилів 59, 60 та дросель 55 через пневморозподільник 44 у відповідну порожнину сервомеханізму 33. Одночасно важіль 38 впливає на важіль 46 редуктора 49 зниження тиску. Тиск в шинах передніх коліс 13 та 14 зменшується, а задніх коліс 11 та 12 збільшується до моменту, поки важіль 38 не займе початкове положення. При цьому радіуси передніх коліс 13 та 14 та задніх коліс 11 та 12 за рахунок зміни тиску змінюються і тягові зусилля коліс вирівнюються. Транспортний засіб 1 буде переміщуватись без циркуляції потужності в трансмісії. При русі на спуск відбувається аналогічний процес взаємодії вищевказаних елементів, які забезпечують збільшення тиску передніх коліс 13 та 14 та зменшення тиску задніх коліс 11 та 12.

При русі на косогорі регулюється тиск та відповідні радіуси коліс не тільки осей, але і бортів. В цьому випадку включаються в роботу для регулювання радіусів передніх 13 та 14 коліс ті ж гідроциліндри 15 та 16, але сполучені штоковими порожнинами магістралей 26 з елементом порівняння 27 із сервомеханізмом 34, а задніх - гідроциліндрами 17, 18, сполучених магістралями 28 зі штоковими порожнинами з елементом порівняння 29 сервомеханізму 35. Робота здійснюється аналогічно описаному вище. При цьому підресорена маса транспортного засобу 1 з боку колеса 11 (див. фіг. 3) стискає пружний елемент 69 та переміщує корпус гідроциліндра 17 вниз, а пружний елемент 70 розтягується та переміщує корпус гідроциліндра 18 вгору. Аналогічно відбувається з гідроциліндрами 15, 16. Робоча рідина з безштокових порожнин гідроциліндрів 17, 18 по магістралі 24 перетікає в порожнину елемента порівняння 25, куди надходить тиск з безштокових порожнин гідроциліндрів 15, 16 магістраллю 23. На косогорі навантаження на колеса 13, 14, 11 та 12 буде різним. Для того, щоб забезпечити відповідність тягових зусиль на колесах бортів в роботу включаються відповідні гідроциліндри 15 та 16 коліс 13 та 14. При цьому штокові порожнини за допомогою магістралей 26 сполучені з елементом порівняння 27, який за допомогою штока 31, сполученого з корпусом сервомеханізму 34. Аналогічно для коліс 11 та 12 штокові порожнини гідроциліндрів 17 та 18 сполучені за допомогою магістралей 28 з елементом порівняння 29, який за допомогою штока 32 сполучений з сервомеханізмом 35. Для сервомеханізмів 34 та 35 виконуються індивідуально всі елементи аналогічно сервомеханізму 33 (на кресленні не показано). За рахунок зміни тиску в колесах 13, 14, 11 і 12 відбувається регулювання тиску і одночасно радіусів цих коліс та параметрів їх взаємодії з опорною поверхнею. За рахунок цього забезпечується однакова дотична сила тяги на кожному колесі з урахуванням дії тягового навантаження на гаку транспортного засобу 1 і перерозподілу сили ваги його при русі на пересіченій місцевості (на підйомі і на косогорі).

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Транспортний засіб, що містить передній і задній ведучі мости, кінематично сполучені з вихідними валами роздавальної коробки, вхідний вал якої кінематично сполучений з двигуном

транспортного засобу, датчики вертикального навантаження на передній і задній ведучі мости, виконані у вигляді гідроциліндрів, штоки яких сполучені з непідресореними масами ходової системи, а корпуси з підресореною масою транспортного засобу, при цьому безштокові порожнини гідроциліндрів в поздовжній осі транспортного засобу гідравлічно сполучені з

5 підсумовуючим елементом порівняння, виконаним у вигляді гідроциліндра, шток якого кінематично сполучений з виконавчим механізмом, який **відрізняється** тим, що він додатково споряджений датчиками вертикального навантаження з боку кожного ведучого колеса у вигляді гідроциліндрів в поперечній осі транспортного засобу, штоки яких сполучені з ведучими

10 мостами, а корпуси з підресореною масою транспортного засобу, причому порожнини гідроциліндрів попарно сполучені з елементами порівняння, додатково сполучені з джерелом стисненого повітря у вигляді компресора з ресивером з регулюючою системою індивідуальної подачі стисненого повітря та випуску до атмосфери через магістралі в кожен шини та з неї кожного ведучого колеса за допомогою редуктора підвищення тиску або редуктора зниження

15 тиску через електрокерований трипозиційний двоходовий пневморозподільник, виконавчий механізм виконаний у вигляді пневморегулятора, що містить корпус, сполучений зі штоком гідроциліндра елемента порівняння, всередині корпусу пневморегулятора розташований підпружинений поршень зі штоком, останній шарнірно сполучений з важелем, який підключений до джерела живлення, один кінець якого шарнірно закріплений на нерухомій основі з

20 можливістю повороту в площині, а інший кінець виконаний з можливістю взаємодії з підпружиненими контактами перемикання електрокерованих трипозиційних двоходових пневморозподільників та одночасно з підпружиненими важелями керування редукторами підвищення та зниження тиску, порожнини пневморегулятора за допомогою електрокерованого трипозиційного двоходового пневморозподільника виконані з можливістю сполучення через дросель з джерелом стисненого повітря та з атмосферою.

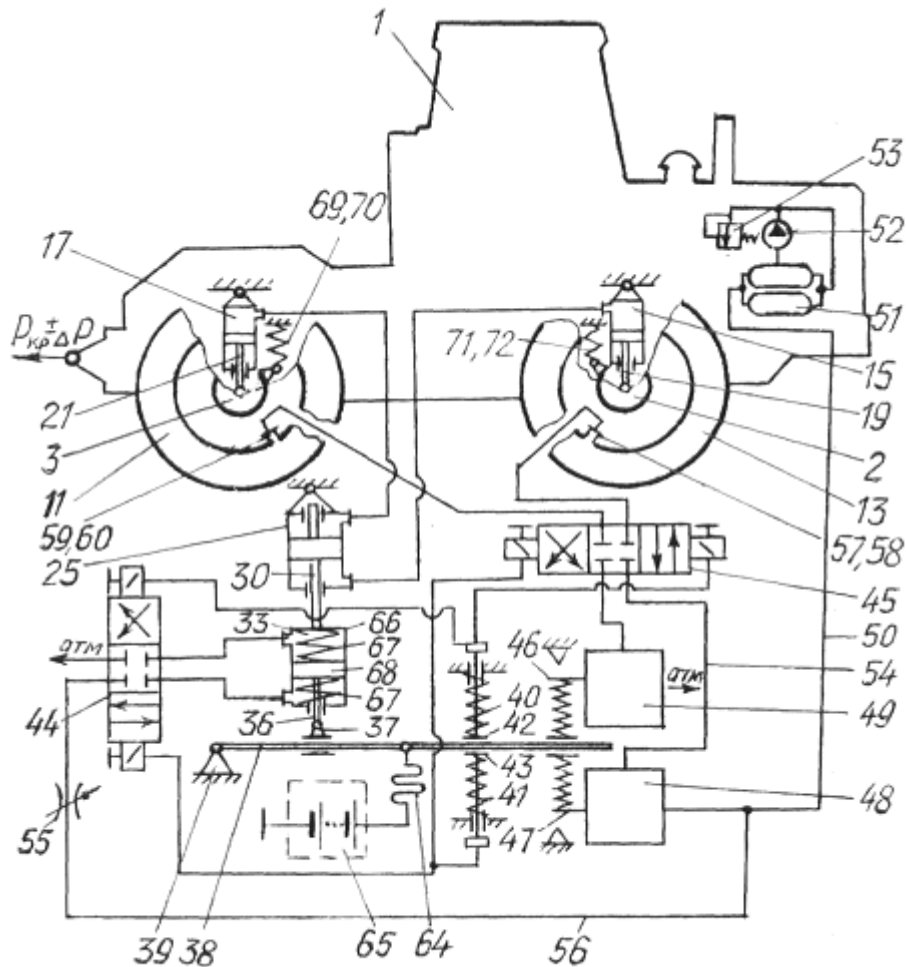
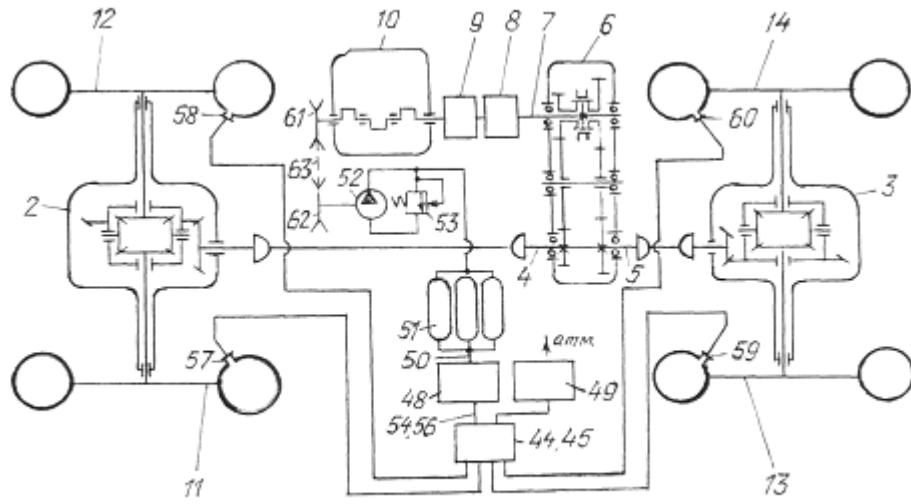
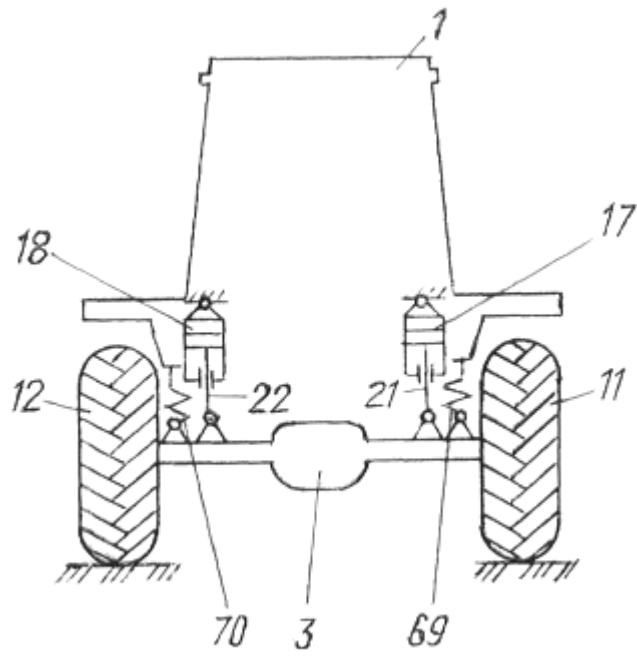


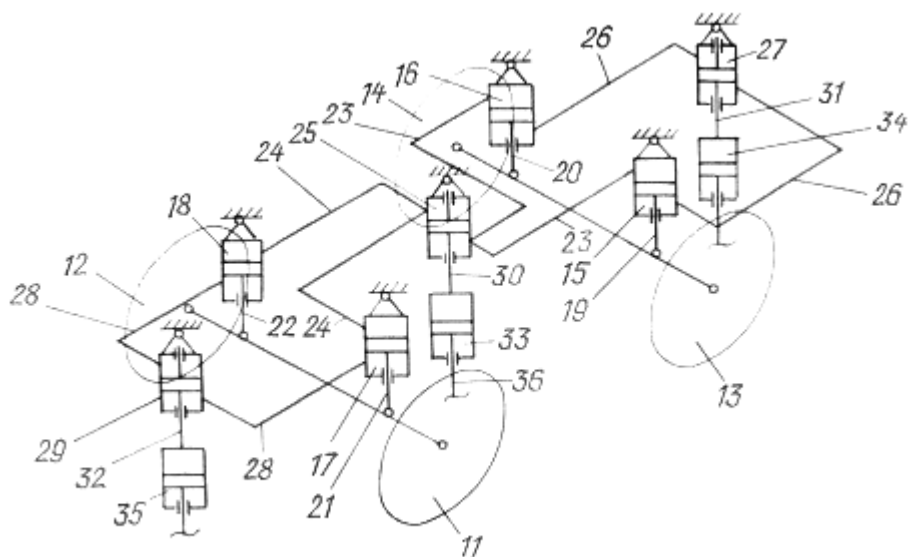
Fig. 1



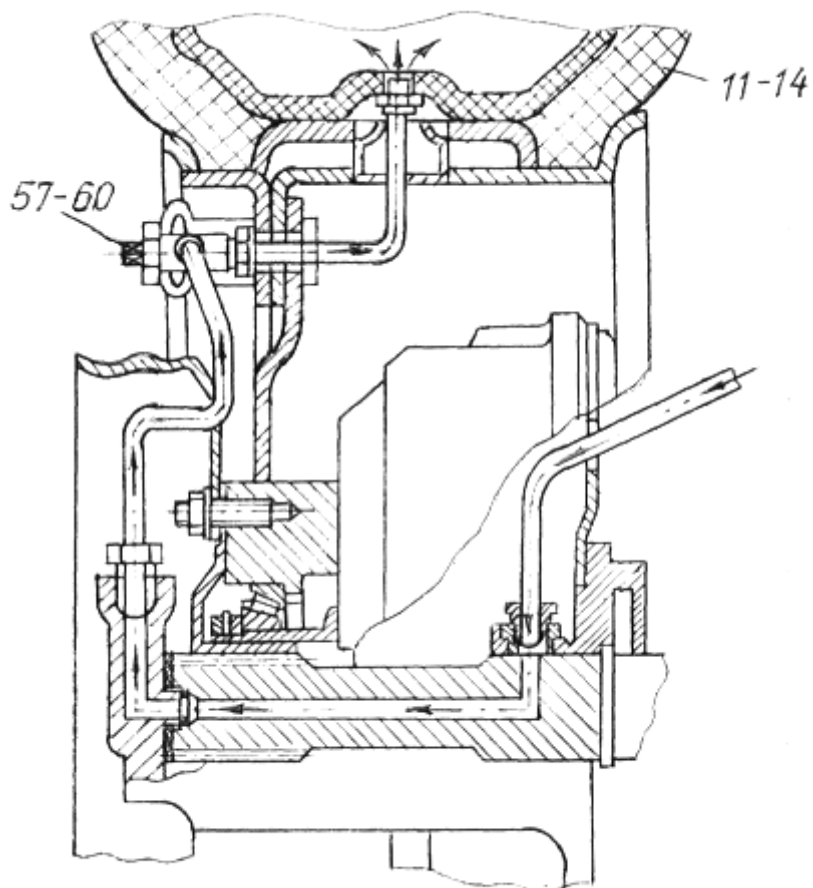
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601