



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126697** (13) **C2**  
(51) МПК  
**G01M 17/06** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2020 04529</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>20.07.2020</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>12.01.2023</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: <b>06.01.2021, Бюл.№ 1</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>11.01.2023, Бюл.№ 2</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Дитятьєв Олександр Васильович (UA), Волков Володимир Петрович (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ,</b> вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA), <b>Дитятьєв Олександр Васильович,</b> пр-кт Науки, 28, кв. 25, м. Харків, 61166 (UA), <b>Волков Володимир Петрович,</b> просп. Московський, 198, кв. 25, м. Харків, 61082 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2014318264 A1, 30.10.2014 DE 68908065 T2, 02.12.1993 US 2019285514 A1, 19.09.2019 CN 105606382 A, 25.05.2016 RU 2108544 C1, 10.04.1998 RU 2666060 C1, 05.09.2018 SU 1684612 A1, 15.10.1991 UA 138522 U, 25.11.2019</p>
---	--

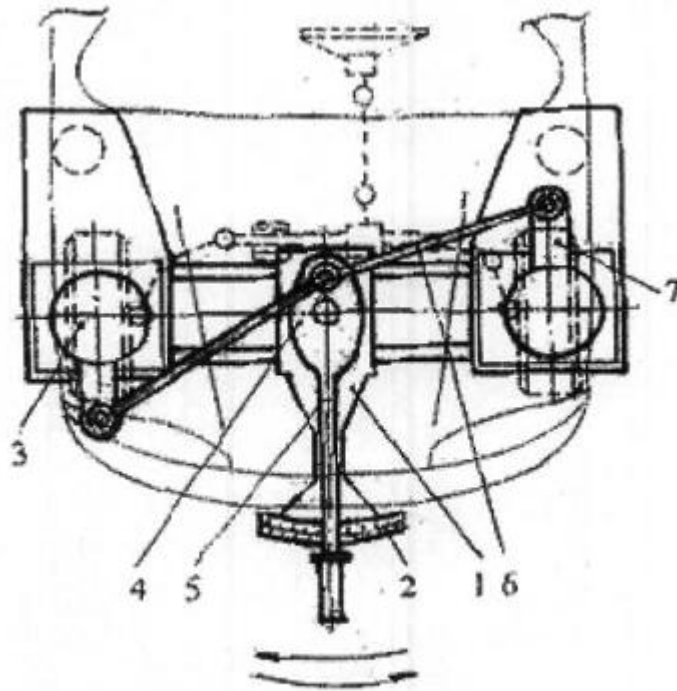
## (54) ПЕРЕСУВНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ

### (57) Реферат:

Даний винахід належить до автомобільного транспорту, а саме до засобів технічного обслуговування і ремонту автомобілів, і може бути використаний при оцінці технічного стану і пошуку (локалізації) несправностей рульового керування автомобіля, переважно оснащеного оборотним рульовим механізмом. Заявлений пересувний пристрій для діагностування рульового керування автомобіля містить два поворотні майданчики для установки керованих коліс, пристрій збудження силової взаємодії в сполученнях рульового керування, вимірник кута повороту керованих коліс, фіксатор рульового колеса та підйомник для вивішування коліс. Два поворотні майданчики виконані рухомо-поворотними з можливістю переміщення в горизонтальній площині і обертання навколо вертикальної осі. Пристрій додатково містить основу, на якій розміщені два рухомо-поворотні майданчики, два майданчики для розміщення на них підйомників (домкратів), а також розташовану між рухомо-поворотними майданчиками опору з підшипником, на якій повертається центральна поворотна плита з пристроєм збудження силової взаємодії і з вимірником кута повороту керованих коліс, що виходять за передній контур автомобіля. Кожен з рухомо-поворотних майданчиків забезпечений розташованим в горизонтальній площині і орієнтованим вздовж поздовжньої осі випробуваного автомобіля важелем, і обидва різноспрямовані важелі через шарніри і тяги з'єднані з шарніром центральної поворотної плити, який орієнтований відносно підшипника також уздовж поздовжньої осі випробуваного автомобіля і з вертикальною віссю повороту центральної плити

UA 126697 C2

утворює кривошип. Пристрій збудження силової взаємодії має діючий в горизонтальній площині силовий важіль у вигляді динамометричної рукоятки, закріпленій в центральній поворотній плиті, консоль із подвійною шкалою крутного моменту і з міткою-показчиком на силовому важелі. Вимірник кута повороту керованих коліс містить шкалу кутових одиниць і стрілку-показчик, закріплену на центральній поворотній плиті в осі її повороту. Винахід полягає у поєднанні портативності й можливості локалізації несправностей по окремих послідовних ланках рульового керування.



Фіг. 1

Винахід належить до автомобільного транспорту, а саме до засобів технічного обслуговування і ремонту автомобілів, і може бути використаний при оцінці технічного стану і пошуку (локалізації) несправностей рульового керування автомобіля, переважно оснащеного оборотним рульовим механізмом. Структура рульового керування автомобіля містить три послідовні ланки - це "ліве кероване колесо - праве кероване колесо", "ліве кероване колесо - рульове колесо", "праве кероване колесо - рульове колесо".

До одного з головних параметрів рульового керування, які забезпечують безпеку руху і зручність керування автомобілем, належить сумарний люфт (вільний хід) рульового керування. Великий люфт ускладнює правильну зміну напрямку руху, а також утримання автомобіля при прямолінійному русі. У зв'язку з важливістю цього параметра для безпеки руху, в числі других параметрів, його використовують при оцінці технічного стану (діагностиці) рульового керування, що знайшло відображення в документах: "Правила дорожнього руху України", а також в ДСТУ 3649.

Відомий і широко застосовується прилад моделі ИСП-401 [1], призначений для діагностування рульового керування шляхом вимірювання сумарного люфту в рульовому керуванні, що являє собою комбінацію гіроскопічного вимірювача кута повороту рульового колеса і датчика руху керованого колеса. При діагностуванні керовані колеса орієнтують в напрямку прямолінійного руху, прилад закріплюють на рульовому колесі, а датчик руху колеса встановлюють на керованому колесі. Далі рульове колесо повертають в одну зі сторін до появи на керованому колесі реакції. Ця ситуація приймається за початок відліку. Потім рульове колесо повертають в інший бік, при цьому гіроскопічний датчик постійно вимірює кут повороту, а датчик руху колеса фіксує рух. Далі напрямок повороту знову змінюють і поворот виробляють до моменту зміни стану датчика руху колеса. Таким чином, через вимір кута повороту рульового колеса при нерухомому керованому колесі визначається сумарний люфт. При цьому сумарний люфт для легкових автомобілів не повинен перевищувати 10°, для автобусів 20°, для вантажних автомобілів 25°.

Є причина, яка перешкоджає отриманню очікуваного технічного результату - поєднання портативності і можливості локалізації несправностей по окремих послідовних ланкам рульового керування. Її суть полягає в тому, що можливість локалізації несправності в рамках груп сполучень повністю відсутня через використання як діагностичного параметра узагальненого показника. Це означає, що визначення сумарного люфту не дає уявлення про те, за рахунок якого сполучення або групи сполучень сталося його збільшення, що пояснюється особливостями структурної побудови рульового керування у вигляді наявності послідовних структур, а саме: "ліве кероване колесо - праве кероване колесо", "ліве кероване колесо - рульове колесо", "праве кероване колесо - рульове колесо". В умовах відсутності додаткової діагностичної інформації локалізація несправностей даним засобом діагностування неможлива. Тим часом, така локалізація в рамках "рульовий механізм" чи « рульовий привід - компоненти привода» необхідна для планування виробництва з обслуговування і ремонту автомобіля, а також для прийняття рішення щодо забезпечення запасними частинами.

Відомий також "Универсальный тестер SWAG для проверки зазоров в шарнирах подвески и рулевого управления" [2]. Тестер містить рухливий майданчик, на який спирається колесо автомобіля, що перевіряється, нерухливий майданчик, що встановлюється на опорну поверхню, причому рухливий майданчик встановлюється зверху нерухливого з можливістю відносного переміщення в горизонтальному напрямку, тобто вздовж і впоперек поздовжньої осі автомобіля. Пристрій працює наступним чином.

Автомобіль заїжджає на рухливий майданчик тестера, двигун вимикається, а гальмо робочої гальмівної системи вмикається. Далі рухливому майданчику надається рух в горизонтальній площині з метою порушення силової взаємодії в шарнірах підвіски і рульового керування. Переміщення забезпечується за рахунок мускульної сили оператора, переданої через систему важелів на рухливий майданчик. Рух колеса з рухливим майданчиком при нерухомому автомобілі дозволяє візуально спостерігати за відносними переміщеннями компонентів рухливих сполучень в шарнірах підвіски і рульового керування, тим самим визначити їх технічний стан.

До недоліків даного технічного рішення, що перешкоджає отриманню очікуваного технічного результату - поєднання портативності та можливості локалізації несправностей по окремих послідовних ланках рульового керування, слід віднести, по-перше, початкову неможливість визначення сумарного люфту в будь-якому з послідовних ланок рульового управління, по-друге, вплив суб'єктивного фактора на точність визначення зазорів в рульовому керуванні. Перший недолік обумовлений тим, що тестер SWAG контролює лише частину однієї з двох послідовних структур рульового управління ("ліве кероване колесо - рульове колесо", або "праве кероване

колесо - рульове колесо"). До того ж, зазори в рульовому механізмі, карданному валі, рульовій колонці тестером не визначаються взагалі. Причиною другого недоліку слід назвати відсутність технічних засобів вимірювань і неможливість об'єктивного визначення ступеню несправності (величини люфту) в контрольованому сполученні.

5 Найбільш близьким технічним рішенням того ж призначення (прототипом) до винаходу, що заявляється, є "Пристрій для діагностування рульового керування автомобіля" [3], який має в своєму складі два нижні майданчики, що переміщуються в напрямку, перпендикулярному поздовжній осі автомобіля, два поворотні майданчики для установки керованих коліс, змонтовані зверху на нижніх майданчиках, підйомник для вивішування коліс, фіксатор рульового колеса, схему управління и вимірювання. Пристрій забезпечує рух нижніх майданчиків в напрямку, перпендикулярному поздовжньої осі автомобіля, а також вимір люфтів в трьох групах сполучень: рульовому механізмі і двох послідовних ланках рульового приводу, що дозволяє локалізувати несправності в цих групах сполучень.

10 Пристрій працює наступним чином. Під дією зовнішнього приводу нижні майданчики здійснюють періодичні рухи "зближуючись-розходячись". Завдяки наявності реакції на колесі від поздовжнього кута осі повороту колеса (кастору), керовані колеса повертаються разом з поворотними майданчиками і вибирають зазори в кінематичній схемі рульового управління. У першій фазі процесу обидва колеса стоять на поворотних майданчиках і в результаті вимірюється люфт "ліве колесо-праве колесо" - R1. Далі праве колесо вивішується підйомником, 20 рульове колесо фіксується за допомогою фіксатора і в цьому положенні вимірюється люфт "ліве колесо-рульове колесо" - R2. Нарешті, при вивішеному лівому колесі і зафіксованому рульовому колесі вимірюється люфт "праве колесо-рульове колесо" - R3. Математична обробка дає такий результат:

$$M1=(R2-R3+R1)/2$$

$$25 \quad M2=(R1-R2-R3)/2 \quad (1)$$

$$M3=(R3-R1-R2)/2,$$

де M1 - сумарний люфт у зчленуваннях "лівий поворотний важіль - рульова передача";

M2 - сумарний люфт у зчленуваннях "правий поворотний важіль - рульова передача";

30 M3 - сумарний люфт у зчленуваннях "рульова передача - рульове колесо". Таким чином з'являється можливість локалізувати несправність в трьох послідовних ланках рульового управління.

Однак в даному технічному рішенні є причина, яка перешкоджає отриманню очікуваного технічного результату - поєднання портативності та можливості локалізації несправностей по окремих послідовних ланках рульового керування - це відсутність портативності. Пристрій є 35 стаціонарним, що виключає його використання в інших виробничих приміщеннях або в польових умовах. Крім того, стаціонарність передбачає додаткові капітальні та експлуатаційні витрати, зумовлені необхідністю мати виробничі площі для розміщення пристрою і нести відповідні затрати.

В основу винаходу "Пересувний пристрій для діагностування рульового керування 40 автомобіля" поставлено задачу отримати технічне рішення, що дозволяє отримати поєднання портативності та можливості локалізації несправностей по окремих послідовних ланках рульового керування. Поставлена задача вирішується тим, що у відомому пристрої для діагностування рульового керування автомобіля, що включає два поворотні майданчики для установки керованих коліс, змонтовані на двох рухливих нижніх майданчиках, які мають 45 можливість переміщення поперек поздовжньої осі автомобіля, пристрій збудження силового взаємодії в сполученнях рульового керування, вимірник кута повороту керованих коліс, фіксатор рульового колеса, підйомник для вивішування коліс, відповідно до винаходу, пристрій додатково містить основу, на якій розміщені два рухомо-поворотні майданчики з можливістю переміщення в горизонтальній площині і обертання навколо вертикальної осі, два майданчики 50 для розміщення на них підйомників (домкратів), а також розташовану між рухомо-поворотними майданчиками опору підшипника, на якій повертається на підшипнику центральна поворотна плита з пристроєм збудження силової взаємодії з вимірником кута повороту керованих коліс, що виходять за передній контур автомобіля, причому кожен з рухомо-поворотних майданчиків забезпечений розташованим в горизонтальній площині і орієнтованим вздовж поздовжньої осі випробуваного автомобіля важелем, і обидва різноспрямовані важелі через шарніри і тяги з'єднані з шарніром центральної поворотної плити, який орієнтований відносно підшипника також уздовж поздовжньої осі випробуваного автомобіля і з вертикальною віссю повороту 55 центральної плити утворює кривошип; пристрій збудження силового взаємодії має діючий в горизонтальній площині силовий важіль у вигляді динамометричної рукоятки, закріпленій в 60 центральній поворотній плиті, консоль зі шкалою крутного моменту і з міткою-показчиком на

силовому важелі; вимірник кута повороту керованих коліс містить шкалу кутових одиниць і стрілку-показчик, закріплену на центральній поворотній плиті у осі її повороту.

5 Суть технічного рішення, що заявляється, полягає в наступному. Для виявлення люфту в компонентах рульового керування необхідно прикласти по черзі до керованих коліс протилежно спрямовані зусилля (зустрічно, вліво-вправо). При обмеженості виробничих приміщень, в польових умовах, на пересувних станціях діагностування автомобілів доцільно використовувати пересувні енергонезалежні засоби діагностування. В даному технічному рішенні поворот керованих коліс поперемінно в одну і в іншу сторону проводиться на рухомо-поворотних майданчиках за рахунок м'язової енергії виконавця. При повороті керованого колеса через пристрій збудження силового взаємодії і через рухомо-поворотний майданчик при заблокованому рульовому колесі фіксатором рульового колеса, спочатку вибирається сумарний зазор в замкненому силовому колі, після чого колесо зупиняється. Цей момент візуально встановити дуже складно, тому, для зниження похибки методу, використовується штучна точка відліку, що являє собою кут повороту колеса при певному регламентованому крутному моменті зі значенням близько 25 Нм. В цьому випадку сумарний зазор складається з власне зазору, а також пружної деформації шини і деталей рульового керування. Контролюється регламентоване зусилля за допомогою силового важеля з нормованою жорсткістю у вигляді динамометричної рукоятки, шкали крутного моменту і мітки-показчика, розташованої на силовому важелі. Вимірник кута повороту містить стрілку-показчик кута повороту рухомо-поворотних майданчиків, тобто керованих коліс. Стрілка-показчик закріплена на центральній поворотній плиті у осі її повороту. Центральна поворотна плита, а з нею силовий важіль і стрілка-показчик через шарніри, тяги і важелі пов'язані з рухомо-поворотними майданчиками, тому кутове переміщення майданчиків пропорційне переміщенню стрілки-показчика. Це дає можливість градуювати шкалу безпосередньо в кутових одиницях повороту рухомо-поворотних майданчиків і розміщених на них керованих коліс. Під дією м'язової сили виконавця силовий важіль у вигляді динамометричної рукоятки повертається і разом з ним повертається центральна поворотна плита із закріпленою на ній стрілкою. Під дією цієї ж сили важіль деформується і відхиляється від нульового положення. В цьому випадку мітка-показчик, розташована на силовому важелі, на шкалі крутного моменту показує значення в Нм, а стрілка-показчик на шкалі кутів центральної поворотної плити показує кут повороту в кутових одиницях. Стрілка-показчик може бути закріплена знизу або зверху силового важеля.

Основа, два рухомо-поворотні майданчики з важелями, два майданчики для розміщення на них підйомників (домкратів), центральна поворотна плита з тягами, з подвійною шкалою, з пристроєм збудження силового взаємодії, вимірник кута повороту керованих коліс, фіксатор рульового колеса, підйомник (домкрат) для вивішування коліс забезпечують досягнення технічного результату - поєднання портативності та можливості локалізації несправностей по окремим послідовним ланкам рульового керування. Технічним результатом є також розширення асортименту засобів діагностики рульового керування автомобіля.

40 Суть пристрою ілюструється фіг. 1, фіг. 2, фіг.3. На фіг. 1 представлена схема пересувного пристрою для діагностування рульового керування автомобіля при нейтральному положенні силового важеля у вигляді динамометричної рукоятки, на фіг. 2 показано пристрій при крайньому лівому положенні силового важеля. На фіг.3 представлені деталі пристрою збудження силової взаємодії та вимірника кута повороту керованих коліс у великому масштабі. На рисунках основною лінією зображені компоненти пристрою, тонкою лінією - контури автомобіля, а переривчастою - компоненти рульового управління і керовані колеса автомобіля. Пристрій містить легку і жорстку основу (1), яка в даній конструкції складається з трьох частин, з'єднаних трубами, причому на середній частині на консолі закріплена подвійна шкала (2), градуйована в Нм (11) і кутових одиницях (8). На крайніх частинах основи передбачені місця (12) для установки опор підйомників (домкратів). На середній частині основи на підшипнику закріплена центральна поворотна плита (4) з силовим важелем у вигляді динамометричної рукоятки (5) і стрілка-показчик кута повороту (9) рухомо-поворотних майданчиків (3). Рухомо-поворотні майданчики з центральною поворотною плитою з'єднані за допомогою важелів (7) і тяг (6), при цьому вісь обертання тяг і вісь обертання центральної поворотної плити не збігаються, утворюючи кривошип.

55 Працює пристрій наступним чином. Для проведення випробувань необхідно вибрати горизонтальну ділянку опорної поверхні з твердим покриттям, тиск в шинах довести до норми. Автомобіль встановлюється на рухомо-поворотному майданчику своїм ходом або після підйому керованих коліс підйомниками. У цьому випадку як другий підйомник використовується штатний домкрат автомобіля. Далі, рульове колесо обертають вліво-вправо, після чого активують ручне гальмо. Ці підготовчі дії сприяють поєднанню осей повороту керованих коліс і осей рухомо-

поворотних майданчиків, компенсуючи похибки установки коліс на майданчики, а також різницю в розмірах колії різних автомобілів. Ручне гальмо, блокуючи задні колеса, закріплює правильне розташування керованих коліс. Далі виконавець за допомогою силового важеля у вигляді динамометричної рукоятки з обертовим моментом близько 25 Нм (приведеним до рухомо-поворотного майданчику), повертає центральну плиту, рухомо-поворотні майданчики і керовані колеса "вліво-вправо", тим самим вибирається люфт "ліве колесо-праве колесо" і через розмах коливань стрілки-показчика (9) за шкалою кутів фіксується результат R1. Крутний момент контролюється виконавцем через шкалу (11) і мітку-показчик (10) на силовому важелі. Для отримання результату R2 спочатку необхідно зафіксувати рульове колесо за допомогою фіксатора, вивісити праве колесо за допомогою підйомника (домкрата), після чого обертовим моментом близько 25 Нм, приведеним до рухомо-поворотного майданчику, повертати центральну плиту і таким же чином отримати значення кута, відповідне сумарному зазору даного замкнутого кінематичного ланцюга. Результат R3 отримують аналогічним чином, вивішуючи ліве колесо. Вивішування сприяє зниженню похибки вимірювання за рахунок сил тертя в протилежному рухомо-поворотному майданчику. Розміщення опори підйомника (домкрата) (12) на основі сприяє фіксації положення автомобіля відносно пристрою та отриманню стабільних результатів. Фіксація рульового колеса необхідна для створення замкнутого силового контуру, в якому визначається сумарний люфт. Остання операція полягає в обробці результатів відповідно до залежностей (1) і локалізації несправностей в послідовних ланках рульового керування.

Пристрій може бути виготовлено на підприємстві, оснащеному універсальним верстатним і зварювальним устаткуванням. Основна вимога до шарнірів пристрою - це беззазорні сполучення. Рухомо-поворотні майданчики, фіксатор рульового колеса, фіксатор педалі гальма використовується промислового виробництва, по типу як у стенду BOSCH FWA 4650 SI, або фірм HOFMANN, HUNTER. В цьому випадку за допомогою пристрою можливо діагностувати автомобілі з колією, що відрізняється від середньої встановленої на  $\pm 50$  мм.

Пересувний пристрій для діагностування рульового керування автомобіля може бути застосований в випробувальних лабораторіях, автотранспортних підприємствах, гаражах, станціях технічного обслуговування, пересувних станціях діагностування автомобілів.

Джерела інформації:

1. Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств исл-401м, екбасот.ги > shop > upload > isl-401M > Manual ISL-401 M
2. Универсальный тестер SWAG для проверки зазоров в шарнирах подвески и рулевого управления ua.motofocus.eu > news > 5452,univrsalyniy-tstr-swag-dlya-provrki-zazor...
3. Дитятьев О.В., Волков В.П., Мармут І.А., Белов В.І., патент №138522 на корисну модель "Пристрій для діагностування рульового керування автомобіля". Опубл 25.11.2019, бюл. № 22/2019.

#### ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Пересувний пристрій для діагностування рульового керування автомобіля, що містить два поворотні майданчики для установки керованих коліс, пристрій збудження силової взаємодії в сполученнях рульового керування, вимірник кута повороту керованих коліс, фіксатор рульового колеса та підйомник для вивішування коліс, який **відрізняється** тим, що два поворотні майданчики виконані рухомо-поворотними з можливістю переміщення в горизонтальній площині і обертання навколо вертикальної осі, при цьому пристрій додатково містить основу, на якій розміщені два рухомо-поворотні майданчики, два майданчики для розміщення на них підйомників (домкратів), а також розташовану між рухомо-поворотними майданчиками опору з підшипником, на якій повертається центральна поворотна плита з пристроєм збудження силової взаємодії і з вимірником кута повороту керованих коліс, що виходять за передній контур автомобіля, причому кожен з рухомо-поворотних майданчиків забезпечений розташованим в горизонтальній площині і орієнтованим вздовж поздовжньої осі випробуваного автомобіля важелем, і обидва різноспрямовані важелі через шарніри і тяги з'єднані з шарніром центральної поворотної плити, який орієнтований відносно підшипника також уздовж поздовжньої осі випробуваного автомобіля і з вертикальною віссю повороту центральної плити утворює кривошип; пристрій збудження силової взаємодії має діючий в горизонтальній площині силовий важіль у вигляді динамометричної рукоятки, закріплений в центральній поворотній плиті, консоль із подвійною шкалою крутного моменту і з міткою-показчиком на силовому важелі; вимірник кута повороту керованих коліс містить шкалу кутових одиниць і стрілку-показчик, закріплену на центральній поворотній плиті в осі її повороту.

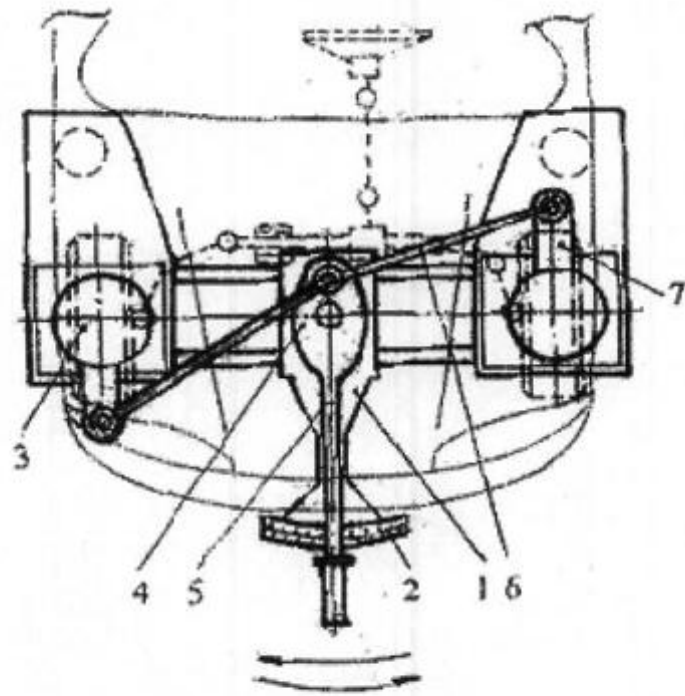


Fig. 1

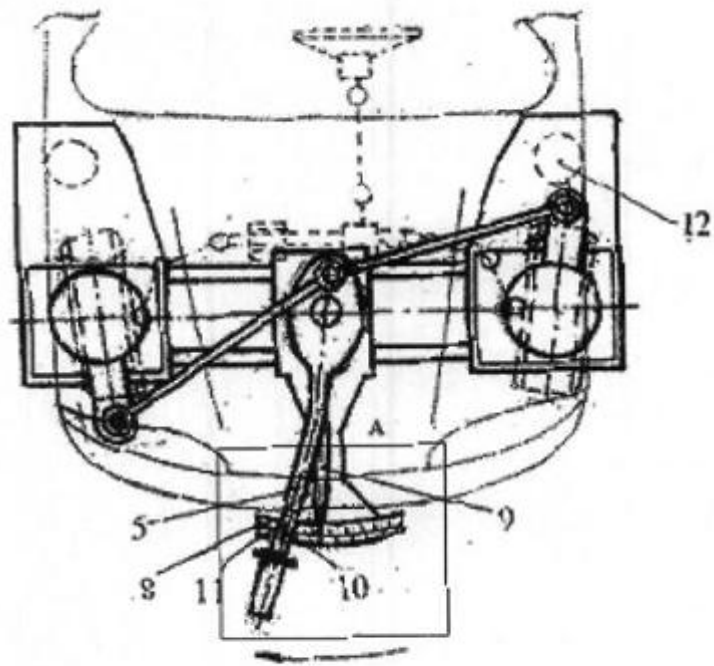


Fig. 2

A

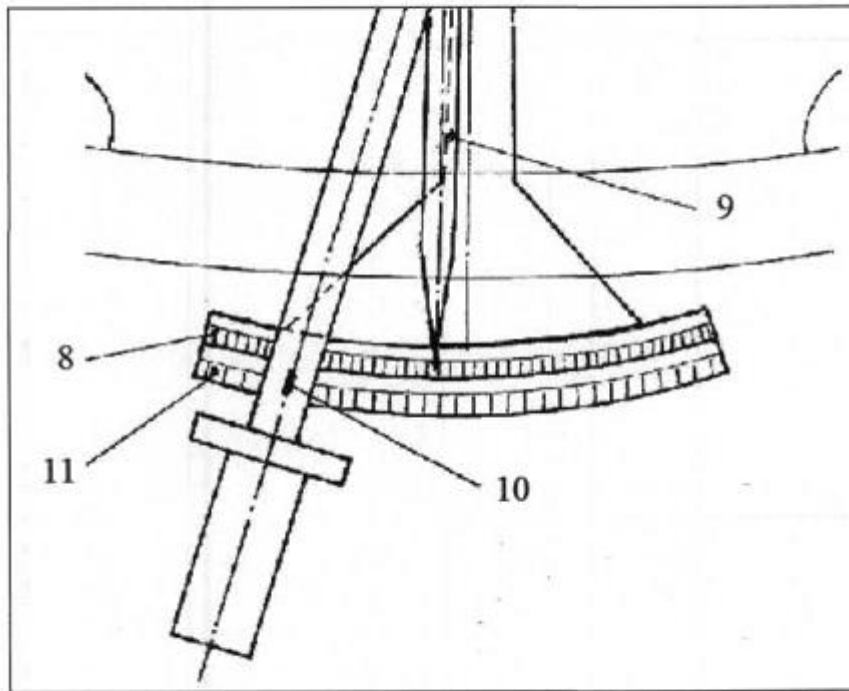


Fig. 3