



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43367 (13) C2

(51) 7 B60D1/30, B62D13/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

**(54) ШАРНІРНЕ З'ЄДНАННЯ МІЖ ДВОМА ТРАНСПОРТНИМИ МОДУЛЯМИ, З'ЄДНАНИМИ САМОНЕСУЧИМ ПРОМІЖНИМ МОДУЛЕМ**

(21) 97010167

(22) 13 06 1995

(24) 17 12 2001

(31) 94/07555

(32) 16 08 1994

(33) FR

(86) PCT/FR95/00774, 13 06 1995

(46) 17 12 2001, Бюл. № 11, 2001 р

(72) Андре Жан-Лук, FR

(73) LOR INDASTRI, FR

(56) EP 0031596, A, 08 07 81

(57) 1 Шарнірне з'єднання між двома транспортними модулями, з'єднаними самонесучим проміжним модулем, в якому передній і задній модулі транспортного засобу сполучені шарнірним зв'язком через розташований на власній осі проміжний модуль так, що передній модуль і проміжний модуль утворюють між собою на повороті кут  $\beta$ , а проміжний модуль і задній модуль утворюють між собою на повороті кут  $\alpha$ , яке відрізняється тим, що шарнірний зв'язок доповнений засобом кутової корекції напрямку переднього модуля відповідно до напрямку заднього модуля з малочутливою зоною в центрі по обидві сторони від прямої лінії

2 Шарнірне з'єднання по п. 1, яке відрізняється тим, що кут  $\beta$  є функцією кута  $\alpha$

3 Шарнірне з'єднання по пп. 1, 2, яке відрізняється тим, що воно розташоване на проміжному модулі

4 Шарнірне з'єднання по пп. 1, 2 або 3, яке відрізняється тим, що малочутлива зона в центрі є зоною з нульовим нахилом

5 Шарнірне з'єднання по пп. 1-4, яке відрізняється тим, що центральна зона обмежена на обох кінцях перехідними ділянками

6 Шарнірне з'єднання по пп. 1-5, яке відрізняється тим, що засіб кутової корекції має навіскісний шатун, відхиляючий вузол, установлений на одному з модулів, і має зв'язок керування з виконавчим вузлом, розташованим на другому модулі

7 Шарнірне з'єднання по п. 6, яке відрізняється тим, що виконавчий вузол виконаний за одно з заднім модулем

8 Шарнірне з'єднання по пп. 6 або 7, яке відрізняється тим, що відхиляючий вузол являє собою установлене на осі повороту коливний вузол, з'єднане з засобом керування виконавчого вузла

9 Шарнірне з'єднання по пп. 1-8, яке відрізняється тим, що вісь повороту коливного вузла проходить через проміжний модуль і перетинає міжшарнірну лінію між переднім і заднім модулем

10 Шарнірне з'єднання по п. 8, яке відрізняється тим, що передаточний засіб відхиляючого вузла виконаний у вигляді навіскісного керуючого шатуна, шарнірно встановленого між переднім модулем і шарнірним поворотним блоком відхиляючого вузла

11 Шарнірне з'єднання по п. 8, яке відрізняється тим, що виконавчий вузол виконаний у вигляді кулачка з засобом керування у вигляді профілю на кулачку

12 Шарнірне з'єднання по п. 8, яке відрізняється тим, що воно являє собою блок шарнірних опор у вигляді поворотного трикутника

13 Шарнірне з'єднання по п. 12, яке відрізняється тим, що поворотний шарнірний трикутний вузол являє собою балку трикутної опори

14 Шарнірне з'єднання по п. 13, яке відрізняється тим, що на частині трикутного вузла, зверненій до кулачка, розташовані елементи кочення, що взаємодіють з профілем кулачка

15 Шарнірне з'єднання по п. 14, яке відрізняється тим, що елементи кочення розташовані в кутах основи коливного вузла, вершиною якого служить центр шарніра одного з кінців навіскісного шатуна

16 Шарнірне з'єднання по п. 11, яке відрізняється тим, що профіль кулачка утворений двома по суті симетричними половинами, розділеними центральною V-подібною впадиною, причому кожна половина має послідовно розташовані від центральної впадини до країв похилу опорну ділянку і округлу ділянку

17 Шарнірне з'єднання по п. 16, яке відрізняється тим, що центр округлої ділянки співпадає з центром прилеглого шарніра на задньому модулі

18 Шарнірне з'єднання по пп. 1-17, яке відрізняється тим, що профіль кулачка кожного міжмодульного з'єднання транспортного засобу, складеного з декількох послідовних модулів, відмінний один від одного

19 Шарнірне з'єднання по пп. 6-18, яке відрізняється тим, що кінець навіскісного шатуна шарнірно з'єднаний через шарнір з корпусом одного з модулів так, що частина шарніра переднього або заднього з'єднання виконана за одно з цим модулем

20 Шарнірне з'єднання по пп 1-19, яке відрізняється тим, що відхиляючий вузол має поворотний шатун, установлений на осі коливання

21 Шарнірне з'єднання по пп 1-20, яке відрізняється тим, що один з кінців поворотного шатуна забезпечений засобом кочення, другий кінець з'єднаний з шарнірним кінцем навесного шатуна, вільний кінець допоміжного шатуна також забезпечений засобом кочення, зазначені засоби кочення стикаються з краями профілю керуючого органа

22 Шарнірне з'єднання по п 20 або 21, яке відрізняється тим, що поворотний та допоміжний шатуни приєднані до пружини

23 Шарнірне з'єднання по пп 1-10, яке відрізняється тим, що відхиляючий вузол має ковзну платину, сполучену з привідною напрямною, утвореною виконавчим органом

24 Шарнірне з'єднання по п 23, яке відрізняється тим, що напрямною служить паз, виконаний на виконавчому органі, а засобом спідкування – палець на відхиляючому вузлі

25 Шарнірне з'єднання по п 24, яке відрізняється тим, що напрямною є одна з по суті симетричних половин профілю кулачка

26 Шарнірне з'єднання по пп 1-25, яке відрізняється тим, що навесний шатун виконаний телескопічним із засобом блокування по довжині

Даний винахід стосується транспортних засобів і може бути використаним в дорожніх транспортних засобах, особливо в багатомодульних міських транспортних засобах, для регулювання кутового зміщення між двома транспортними модулями, шарнірно з'єднаними між собою самонесучим проміжним елементом

В сполучених транспортних засобах, утворених декількома модулями, послідовно з'єднаними з допомогою шарнірних проміжних елементів, потрібна така поведінка на поворотах, яка забезпечувала б таке кутове зміщення між модулями, щоб осі були постійно направлені до центра повороту

Такі характеристики потрібні для транспортних засобів з самоустановчими осями

Вони представляють інтерес для міського транспорту, тому що дозволяють гарантувати мінімально необхідний захват дороги на поворотах

Однак таких характеристик недостатньо для сполучених транспортних засобів, які складаються з декількох модулів, послідовно з'єднаних з допомогою проміжних елементів, при їзді по звивистих дорогах на більш або менш крутих схилах з кривизною, а також при більш або менш виражених бокових перекосах

Відоме шарнірне сполучення для кутової корекції між двома транспортними модулями, з'єднаними між собою самонесучим проміжним модулем, в якому передній і задній модулі сполучені шарнірним зв'язком через розташований на власній осі проміжний елемент (публікація WO 94/23985 від 27 10 94 р, заявка в Україні № 95104562 від 18 10 95 р) У цьому винаході застосовано жорсткий косокутний шатун та верхній шарнір з обмеженням зсувом

Незважаючи на наявність жорсткого косокутного з'єднання, поведінка таких зчленованих автобусів на шляху відрізняється багатьма незручностями

По-перше, усі зчленовані автобуси на прямолінійному шляху починають на певній швидкості хитатись, що загрожує безпеці пасажирів

По-друге, чисто кінематична дія таких шарнірних з'єднань спричинює хитання на кривій, особливо при розвороті, що може за деяких обставин перевищити припустимі межі

Перший недолік можна виправити, обмежуючи зсув одного з шарнірних з'єднань, наприклад, переднього модуля, вдаючись до схеми тягач + причіп На практиці таке з'єднання досить стійке аж до максимально припустимої швидкості,

Втім, таке обмеження утворює надто небезпечне зчеплення з ґрунтом на віражах

Як вже зазначалося, у міських умовах для пасажирського транспорту існує мінімальне припустиме зчеплення з ґрунтом на поворотах

Усі ці обставини не дозволяють застосувати обмеження шарнірних з'єднань на поворотах для пасажирських зчленованих автобусів у міських умовах, бо не гарантують мінімального зчеплення

Відоме також шарнірне сполучення для кутової корекції між двома транспортними модулями, з'єднаними між собою самонесучим проміжним елементом, в якому передній і задній модулі сполучені шарнірним зв'язком через розташований на власній осі проміжний елемент так, що передній модуль і проміжний елемент утворюють між собою на повороті кут, а проміжний елемент і задній модуль утворюють між собою на повороті інший кут (патент Франції № 2549436) Дане сполучення вибрано в якості прототипу

У відомому сполученні проміжний модуль спирається на кожний з сусідніх модулів через систему шарнірів з трьома ступенями вільності, два з яких встановлені у середині кожної з кінцевих поперечних граней відносно двох модулів Шарнір з обмеженням зсувом пов'язаний з кожною групою шарнірів з трьома ступенями вільності таким чином, що утворює подвійний або багатократний шарнір між проміжним модулем та одним із сусідніх модулів Щоб довжину шарнірних з'єднань можна було змінювати, вони виконані у вигляді розсувних або телескопічних шатунів

Ця конструкція також має недоліки — нестійкість на прямолінійному шляху при перевищенні певної швидкості та боковий зсув при сході з кривої Крім того, вона досить ускладнена й коштовна, бо застосовує додаткові телескопічні шатуни для керування траєкторією при зміні напрямку

Задача даного винаходу є забезпечення стійкості на прямих ділянках при перевищенні відповідної швидкості і зменшення бокового відхилен-

ня при сході з кривої, щоб одержати дорожні характеристики, які повністю відповідають вимогам громадського транспорту в міських умовах

Поставлена задача вирішується тим, що в шарнірному сполученні між двома транспортними модулями, в якому передній і задній модулі транспортного засобу сполучені шарнірним зв'язком через розташований на власній осі проміжний модуль так, що передній модуль і проміжний модуль утворюють між собою на повороті кут  $\beta$ , а проміжний модуль і задній модуль утворюють між собою на повороті кут  $\alpha$ , відповідно до винаходу шарнірний зв'язок доповнений засобом кутової корекції напрямку переднього модуля відповідно до напрямку заднього модуля з малочутливою зоною в центрі по обидві сторони від лінії напрямку. Кут  $\beta$  являється функцією кута  $\alpha$ , малочутлива зона в центрі є зоною з нульовим нахилом, а центральна зона обмежена на обох кінцях перехідними ділянками

Шарнірне сполучення розташоване на проміжному модулі

Засіб кутової корекції має навіскісний шатун, відхиляючий вузол, установлений на одному з модулів і має зв'язок керування з виконавчим вузлом, розташованим на другому модулі

Виконавчий вузол виконаний заодно з заднім модулем

Відхиляючий вузол уявляє з себе установлене на осі повороту коливний вузол, з'єднане з засобом керування виконавчого вузла

Вісь повороту коливного вузла проходить через проміжний модуль і перетинає міжшарнірну лінію між переднім і заднім модулем

Передаточний засіб відхиляючого вузла виконаний у вигляді навіскісного керуючого шатуна, шарнірно встановленого між переднім модулем і шарнірним поворотним блоком відхиляючого вузла

Виконавчий вузол виконаний у вигляді кулачка з засобом керування у вигляді профілю на кулачку

Шарнірне сполучення може уявляти з себе блок шарнірних опор у вигляді поворотного трикутника

Поворотний шарнірний трикутний вузол уявляє з себе балку трикутної опори

На частині трикутного вузла звернений до кулачка розташовані елементи кочення, що взаємодіють з профілем кулачка

Елементи кочення розташовані в кутах основи коливного вузла, вершиною якого служить центр шарніру одного з кінців навіскісного шатуна

Профіль кулачка утворений двома по суті симетричними половинами, розділеними центральною V-образною впадиною, причому кожна половина має послідовно розташовані від центральної впадини до країв похилу опорну ділянку і округлу ділянку

Центр округлої ділянки співпадає з центром прилеглого шарніру на задньому модулі

Профіль кулачка кожного міжмодульного з'єднання в складі сполученого транспортного засобу, складеного з декількох послідовних модулів, відмінний один від одного

Кінець навіскісного шатуна шарнірно з'єднаний через шарнір з корпусом одного з модулів так,

що частина шарніру переднього або заднього сполучення виконана заодно з цим модулем

Відхиляючий вузол має поворотний шатун, установлений на осі коливання

Один з кінців поворотного шатуна забезпечений засобом кочення, другий кінець з'єднаний з шарнірним кінцем навіскісного шатуна, вільний кінець допоміжного шатуна також забезпечений засобом кочення, зазначені засоби кочення стикаються з краями профілю керуючого органу

Поворотний та допоміжний шатун приєднані до пружини

Відхиляючий вузол має коливну платину, сполучену з привідною напрямною, утвореною виконавчим органом

Напрямною служить паз, виконаний на виконавчому органі, а засобом слідування - палець на відхиляючому вузлі

Напрямною є одна з по суті симетричних половин профілю кулачка

Навіскісний шатун може бути виконаний телескопічним із засобом блокування по довжині

За рахунок того, що поряд з шарнірним з'єднанням з допомогою проміжного модуля і шарніра міститься також засіб кутової корекції, забезпечується дотримання модулем транспортного засобу прямого слідування, управління його орієнтацією, а потім і орієнтацією наступного модуля

Інші ознаки і переваги винаходу будуть зрозумілі з нижчезазначеного опису, який приводиться як приклад, і креслень, на яких

на фіг. 1 показаний схематичний загальний вигляд в плані функціональних блоків шарнірного з'єднання між двома послідовними модулями,

на фіг. 2 показаний схематичний вигляд в плані варіанта з кулачковою муфтою і його загальний профіль,

на фіг. 3 зображена схема визначення кутів  $\alpha$  і  $\beta$ ,

на фіг. 4, 5 і 6 показані види в плані шарнірних з'єднань в вигляді кулачкової муфти або повзуна з копіювальним пальцем,

на фіг. 7, 8 і 9 зображені види в плані автопоїзда, який складається з трьох модулів, і деталі шарнірних з'єднань між модулями,

на фіг. 10 - 14 показані схематичні види послідовного спрацювання кулачкового механізму і зміни кутів  $\alpha$  і  $\beta$ ,

на фіг. 15 показаний приклад проходження кривої, яка ілюструє характер залежності між величинами кутів  $\alpha$  і  $\beta$

На фіг. 1 представлена загальна схема з метою підкреслити суть винаходу

Шарнірне сполучення для кутової корекції між двома транспортними модулями транспортного засобу розташоване між переднім 1 і заднім 2 модулями, сполученими проміжним модулем 3. Проміжний модуль 3 розташований на власній осі і сполучений з переднім модулем 1 в точці 4, а з заднім модулем 2 в точці 5 так, що передній модуль 1 і проміжний модуль 3 утворюють між собою на повороті кут  $\beta$ , а проміжний модуль 3 і задній модуль 2 утворюють між собою на повороті кут  $\alpha$

Конструктивно сполучення точок 4-5 є відрізком прямої з постійною довжиною "d"

Проміжний модуль містить додатково жорстке навскісне сполучення 6, шарнірно прикріплене кожним своїм кінцем до модулів 1 і 2.

Шарнірне сполучення доповнено засобом кутової корекції у вигляді коригуючого пристрою 7 для управління орієнтацією переднього модуля 1 відповідно до орієнтації заднього модуля 2.

Засіб кутової корекції, згідно винаходу, між модулями 1 і 2, шарнірно з'єднаними між собою з допомогою проміжного модуля 3, створений на загальному задумі винаходу, який полягає в тім, щоб забезпечити величину кута  $\beta$  між переднім модулем 1 і проміжним модулем 3 (фіг. 3) як функцію кута  $\alpha$  між проміжним модулем 3 і заднім модулем 2 (фіг. 3) відповідно до визначеної залежності. Ця залежність передбачає центральну зону з малим або нульовим нахилом, коли значення  $\alpha$  нижче визначеної величини, причому ця центральна зона підпорядкована залежності між  $\alpha$  і  $\beta$  таким чином, що взаємний вплив модулів суттєво зменшується.

В цілому, коригуюча ланка згідно винаходу включає жорстке сполучення, наприклад, навскісне, між переднім модулем 1 і блоком, утворюючим коригуючий пристрій 7, змінюючим кутове положення модуля 2 відносно модуля 3.

Цей пристрій 7 чисто механічний, тобто керований механічно, але може управлятися і обчислювальним пристроєм, наприклад, чутливим елементом, або будь-якою іншою системою управління.

Коригуючий пристрій 7 складається з двох вузлів: відхиляючого вузла 8 і виконавчого вузла 9, взаємозв'язаних між собою.

Відхиляючий вузол 8 шарнірно з'єднаний з переднім модулем 1 сполученням 6, що забезпечує механічну передачу команд на зміну кутового положення цього модуля. Він рухомий і взаємодіє з виконавчим вузлом 9.

Виконавчий вузол 9 виконаний заодно з заднім модулем 2.

Далі винахід докладно описується відносно до кількох конкретних конструктивних варіантів виконання.

Спочатку розглянемо фіг. 2, 3 і 5.

Коригуючий ланцюжок в цілому має навскісне шарнірне з'єднання 6 для передачі команд на орієнтацію, шарнірно установлене між шарнірною точкою 10 на корпусі переднього модуля 1 і шарнірною точкою 11 на відхиляючому вузлі 8, що обертається навколо вертикальної осі 12 кочення, яку несе проміжний модуль 3, причому січна вісь з міркувань симетрії є прямою, що з'єднує шарнірні точки 4 і 5.

Відхиляючий вузол 8 уявляє з себе коливальний шарнір, що спирається на навскісне з'єднання 6 і спряжений з виконавчим вузлом 9 рухомих елементом, що служить направляючою дорожкою.

Він може включати, по-перше, поворотний навколо осі 12 елемент 13 у вигляді трикутника, основа якого забезпечена засобами кочення, наприклад роликками 14 і 15, що рухаються вздовж кромки 16, здійснюючи керування виконавчим органом 1 шляхом контакту з опорними точками 17 і 18 на профілі 19 керуючого органу 20, виконаного заодно з шасі модуля 2, дякуючи тим самим на його колеса (фіг. 5).

Відхиляючий вузол 8 також може бути утворений шарнірним блоком 21, утвореним простим шатуном 22, що обертається навколо осі кочення 12, причому один його кінець шарнірно сполучений з кінцем 11 навскісного передаточного шатуна 6, а на другому кінці є засіб кочення, наприклад, ролик 23. Допоміжний шатун 24, що обертається навколо осі 12, забезпечує з'єднання між віссю коливання 12 та другим засобом кочення, виконаним також у вигляді ролика 25. Ролики 23 та 25 також входять в контакт з точками 17 і 18 на кромці профілю 19 керуючого органу 20.

Для запобігання гіперстатичності такого з'єднання роликки з'єднані між собою пружиною 26, яка, як показано на фіг. 2, забезпечує постійний контакт роликків.

Виконавчий вузол 9 виконаний у вигляді кулачка 27 або повзуна 28, корпуси яких виконані заодно з заднім модулем 2 (фіг. 2 та 4, 5, 6).

Загальна форма виконання профілю 19 кулачка змінюється залежно від положення шарнірного автопоїзду, що має кілька проміжних елементів.

Призначений для виконання команд у варіанті з двома роликками кулачок уявляє з себе профіль 19, утворений двома по суті симетричними половинами 29 і 30. Середня частина 31 цього профілю уявляє з себе центральну порожнину 32, виконану у вигляді літери "V", що розширюється до країв. Кожна половина 29 і 30 послідовно має по мірі наближення до кожного краю кулачка 27 упорний виріз 33 і 34, кругла дільниця 35 і 36, далі зону прокочування 37 і 38 профільованого перетину, наприклад, лоток 39 і 40, увігнутих так же, як центральна порожнина 32, або ухили 41 і 42, як показано на фіг. 8 і 9.

Кожна закруглена частина 35 і 36 зліва і справа утворена відповідно до круглої дуги 43 і 44. Ці дуги проходять навколо центру шарніра 5. Ці ділянки показані на фіг. 2 суцільними кривими та означені стрілками.

Форма цього профілю кулачка може змінюватися відповідно залежності, яку слід отримати.

Можливі різні варіанти шарнірного з'єднання між модулями в складному транспортному засобі в межах даного технічного рішення. По суті для забезпечення взаємодії між модулями і для уникнення ризику (повороту відносно вертикальної осі) картина зміни залежності між кутами та, відповідно, профілів кулачків або їх механічних еквівалентів, може відрізнитись, як можна бачити з фіг. 7, 8 та 9, де представлені варіанти профілів кулачків.

Варіант, показаний на фіг. 6, утворює функціональний еквівалент кулачкового механізму.

По цьому варіанту відхиляючий вузол 8 представляє собою платину 45, що обертається навколо вертикальної осі 12, яку в точці 46 перетинає пряма 4-5, і діє на виконавчий вузол 9.

На вільному кінці платини установлений перпендикулярно її площині поперечний елемент, наприклад, копіювальний палець, осьовий наконечник чи будь-який інший засіб, здатний пересуватись під керуючою дією. У цьому випадку виконавчий вузол 9 уявляє з себе керуючий засіб у вигляді пазу 47 достатньої довжини, щоб прийняти копіювальний палець 48. Цей паз зроблений в го-

ризонтальній пластині, виконаний заодно з шасі заднього модуля 2. Форма цього пазу в загальному і цілому відповідає профілю 19 кулачка з приблизно симетричними, наприклад, лівими половинами 29 та 30.

Один з вирізів 48 відповідає центральній порожнині 32, а кругла частина 49 з круговою дугою 50 - середній частині кулачка.

Шарнірне сполучення з проміжними елементами працює в двох режимах в залежності від величини кута повороту.

Схема тягач-причіп при малих кутах відхилення заднього модуля 2 відносно модуля 3, або  $\alpha$ , при якій поворот проміжного модуля 3 відносно переднього модуля 1 відповідний куту  $\beta$  легко нейтралізується малими значеннями кута  $\alpha$ , тоді як задній модуль 2 вільно зміщується відносно проміжного модуля 3.

Режим керування великими значеннями кута відхилення  $\alpha$  заднього модуля 2 відносно проміжного модуля 3, в якому поворот проміжного модуля 3 відносно переднього модуля 1 є функцією кута  $\alpha$  і ним керується.

Перехід з одного режиму в інший здійснюється через перехідну зону на периферії центральної зони, як видно з фіг. 15.

По суті, шарнірне сполучення діє по схемі тягач плюс причіп на прямих ділянках і при малих кутах повороту, тобто якщо переднє сполучення 4 обмежене або блоковане, утворюється жорсткий зв'язок між переднім модулем та проміжним модулем, поки величина кута  $\beta$  обмежена, і цей жорсткий зв'язок порушується, коли величина кута  $\beta$  стає зростаючою функцією кута повороту.

Цей вихід за межі зони, мало чутливої до зміни величини кута, відповідає переходові з так званого режиму тягача плюс причіп до режиму, що називається керованим відхиленням.

Як уже відмічалось, такий тип сполучення потребує при сході з кривої кутової корекції, щоб нейтралізувати вплив змін дорожнього режиму, і що характерно для шарнірного сполучення з проміжними елементами в багатоскладових сполучених транспортних засобах згідно винаходу.

Ходове управління здійснюється з допомогою навкісного сполучення 6 між переднім модулем 1 і модулем 3, або кутового датчика, або будь-якого іншого засобу, здатного передавати інформацію про величину кута  $\alpha$ .

Ця інформація поступає на навкісне жорстке сполучення 6, з'єднуюче передній модуль 1 з коригуючим пристроєм 7, яке в одному з варіантів здійснення винаходу представляє собою шатун, кінці якого шарнірно прикріплені до обох модулів.

Пристрій змінює взаєморозташування і в першу чергу кутове положення модуля 1 відносно модуля 3, або кут  $\beta$ , як функцію кутового положення при русі модуля 2 відносно модуля 3, або кут  $\alpha$ , на кривій або на сході з неї.

Виконавчий вузол 9 здійснює функцію кутової корекції. Він діє на шарнірне сполучення, яке проводить корекцію і забезпечує кутову рівновагу з урахуванням змін кута  $\beta$ , що дозволяє максимально нейтралізувати тенденцію до притискання до

дорожнього попотна на сході з повороту по закону відповідності кутів в центральній зоні мало чутливий до невеликих змін кута повороту вправо і вліво.

Саме функція коригування кутового положення, яке займають модулі на поворотах, особливо на сходах з кривих, успішно вирішується даним винаходом, оскільки в сполученнях з проміжними елементами до сих пір не були відомі засоби для її здійснення.

На фіг. 3 показано визначення кута  $\beta$  між віссю обертання 4-5 та віссю заднього модуля 2.

Кути  $\beta$  та  $\alpha$  відповідають нахилам відповідно між переднім модулем 1 і проміжним модулем 3 і між останнім та заднім модулем 2. Таким чином вони і представлені на фіг. 3.

Відповідно винаходу, кут  $\beta$  являється функцією кута  $\alpha$  наступним чином:

$\beta = 0$  або дуже малий, якщо  $\alpha_1 \leq \alpha \leq \alpha_2$ ,

$\beta = f(\alpha)$ , якщо  $\alpha \geq \alpha_2$  або  $\alpha \leq \alpha_1$ ,

причому переважно  $\alpha_1 = \alpha_2$  в абсолютних величинах.

Таким чином, функція уявляє з себе пологий відрізок або центральну зону 51 з нульовою або дуже малою величиною і невеликими нахилами всередину двох величин  $\alpha_1$  і  $\alpha_2$  (фіг. 15), а на кінці кожного з цих двох крайніх значень - перехідні ділянки 52 і 53.

Механічний зв'язок, утворений навкісним шатуном 6, відхиляючим вузлом 8 та виконавчим вузлом 9, дозволяє використати цю залежність при обмеженій різниці між  $\alpha_1$  і  $\alpha_2$ , причому кутова функція залежить від профілю кулачка.

З цієї метою кулачок представляє собою по суті симетричний профіль, утворений по суті симетричними половинами. Той же ефект досягається при використанні профілю, що має одну половину (фіг. 8).

З цієї фігури легко зрозуміти, що перші поштовхові чи тягові рухи шатуна 6, що відповідають невеликим значенням кута  $\alpha$ , не змінюють або майже не змінюють кут  $\beta$ . У цьому випадку кутові відхилення не виходять за межі схеми тягач-причіп, причому модуль 1 і модуль 3 слугують тягачем, а модуль 2 - причепом.

По суті, вся кругла частина профілю кулачка навколо дуги в центрі відповідає центру обертання шарніру 5, що показано пунктиром, причому обертання передається шляхом кочення роликів в 17 і 18 по частині кола, центр якого відповідає центру обертання заднього модуля 2, тобто шарніру 5. При надто крутому нахилі пара роликів відходить далі і досягає утвореної краями профілю кулачка або іншого засобу вигину центральної порожнини, забезпечуючи тим самим зміни кута  $\alpha$  відповідно до заданої залежності (фіг. 10 - 14).

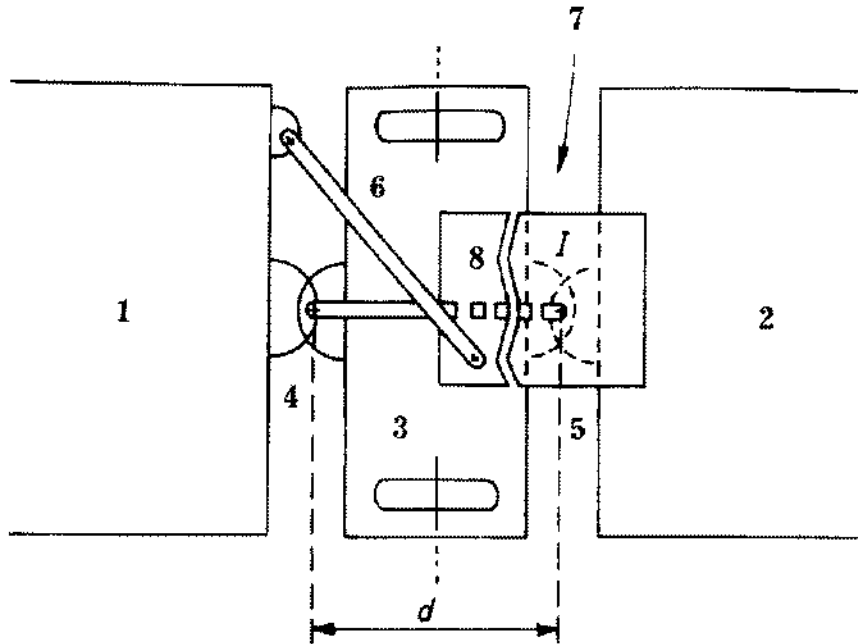
Аналогічно варіанту, представленою на фіг. 6, ця кругла ділянка пази відповідає малим значенням кута  $\alpha$  по схемі тягач-причіп.

Невеликі переміщення роликів відхиляючого вузла по круглих ділянках кривої не відіграють активної ролі в зміні положення переднього модуля 1 відносно проміжного модуля 3. Керування нейтралізується також малою кутовою амплітудою по довжині круглої ділянки профілю кулачка. Все це обмежує поворот шарніру 4.

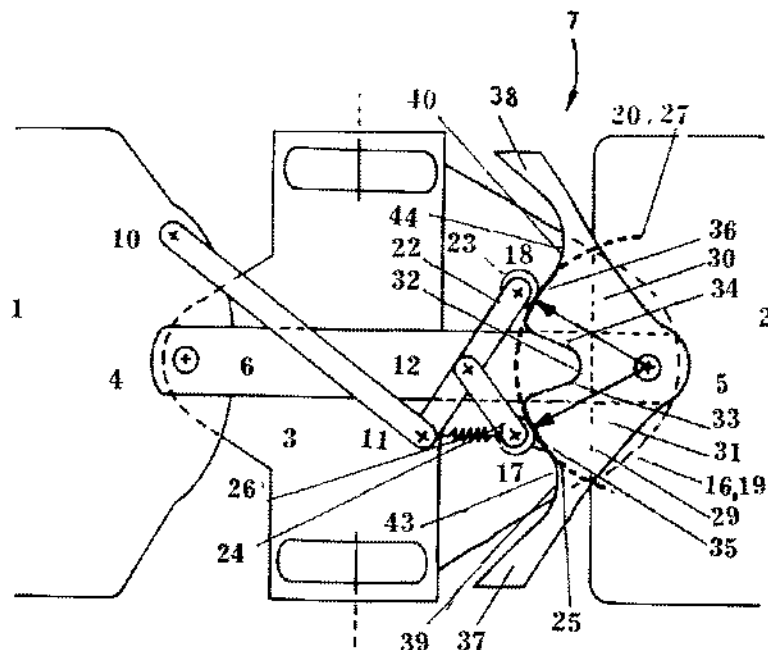
Якщо кут  $\alpha$  збільшується, змінюється режим роботи кулачкового механізму. Ролики виходять за межі круглої зони і котяться по змінній частині шляху профілю, що змінює кут  $\beta$ , а відповідно, і кут  $\alpha$  відповідно до його залежності від кута  $\beta$ , обмежуючи тим самим бокове знесення на сході з кривої.

Відповідно до другого варіанту навскісний шатун може виконувати додаткову функцію в рам-

ках даного винаходу. У цьому випадку шатун може працювати в двох режимах: в одному він зберігає незмінну довжину, поки працює коригуючий пристрій відповідно до винаходу, в другому його довжина змінюється, транспортний засіб керується іншим способом, а коригуючий пристрій не діє. Перехід з одного режиму в інший здійснюється по команді, що дозволяє даному шатунові діяти або жорстким або вільним чином.



Фіг. 1



Фіг. 2

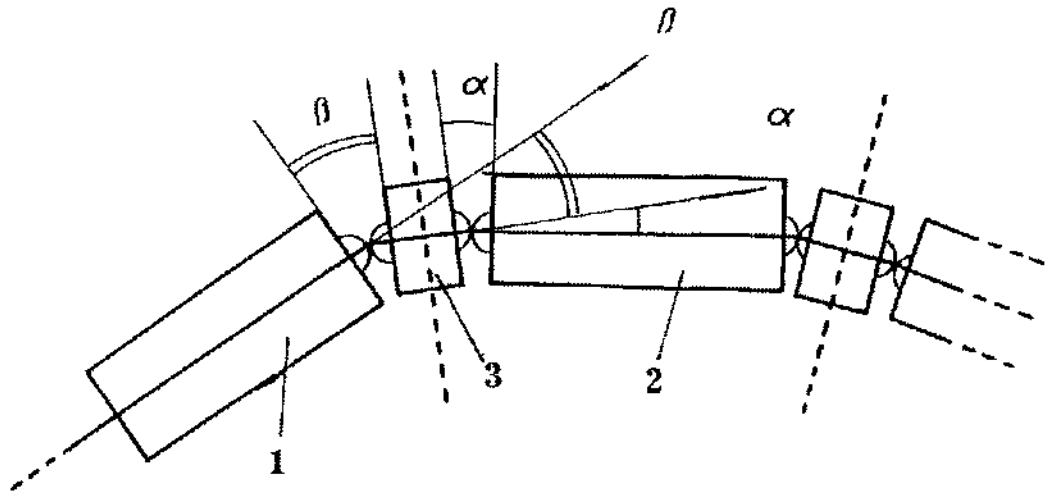


Fig. 3

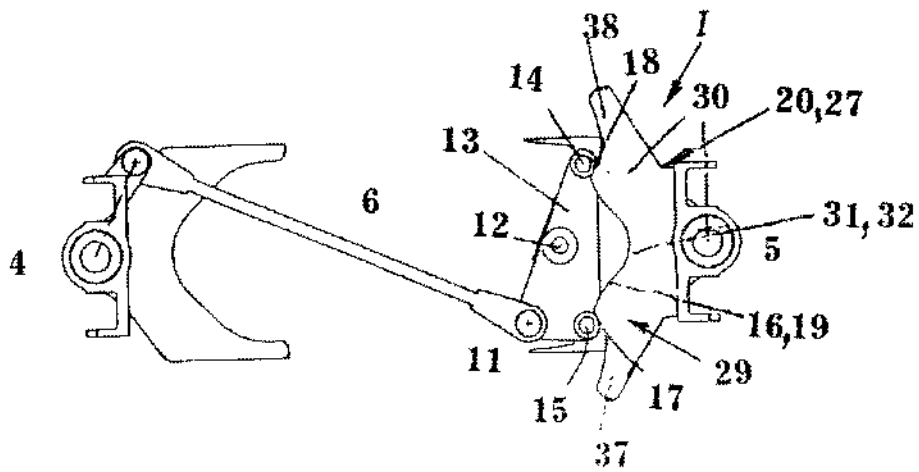


Fig. 4

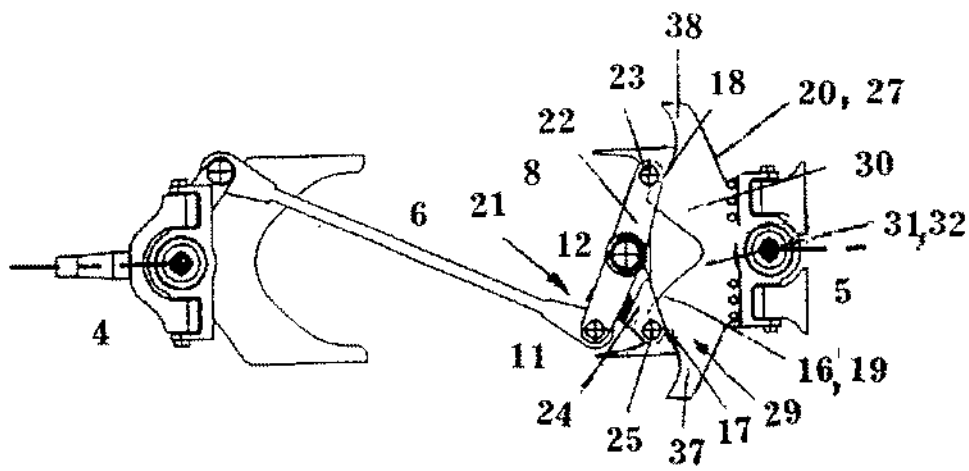


Fig. 5

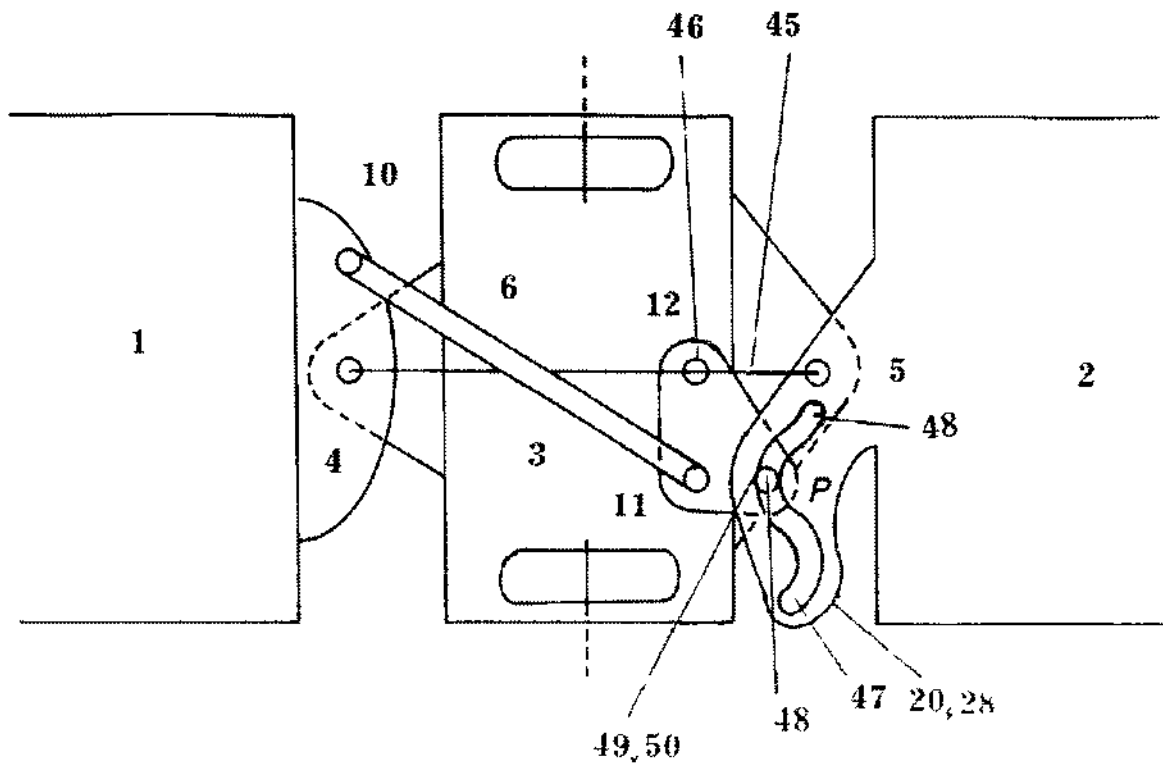


Fig. 6

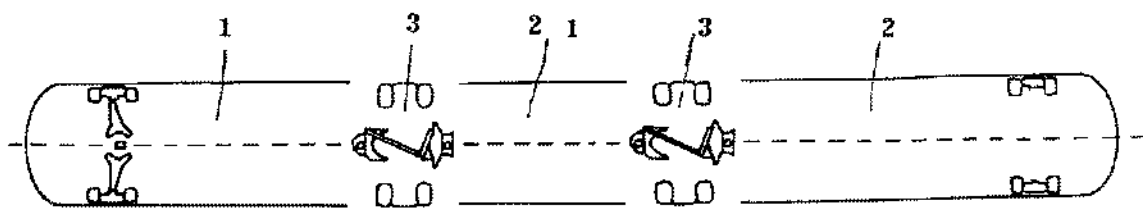


Fig. 7

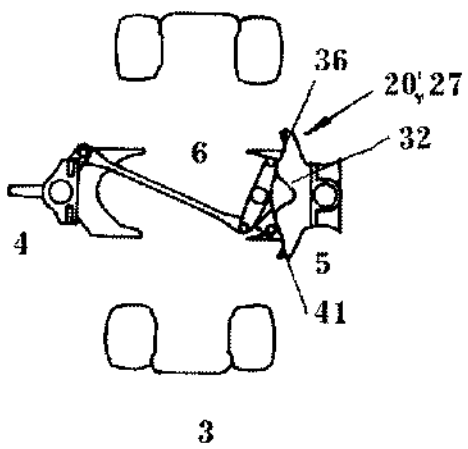


Fig. 8

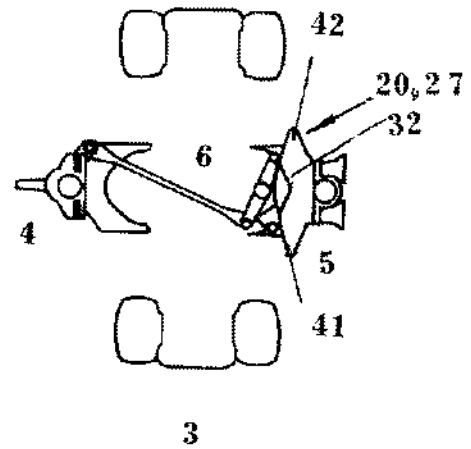


Fig. 9

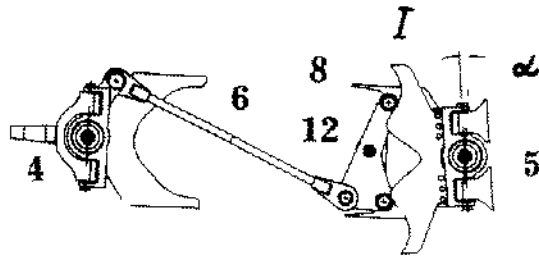


Fig. 10

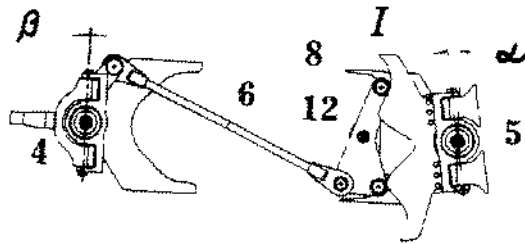


Fig. 11

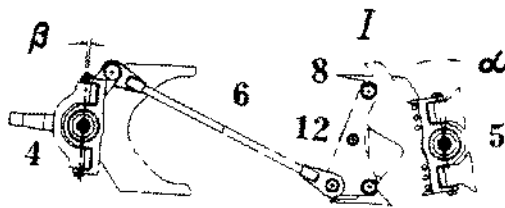


Fig. 12

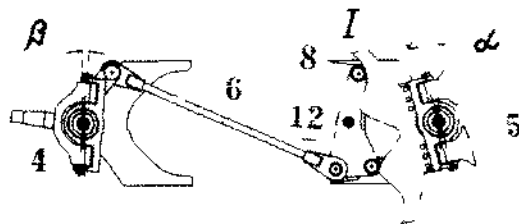


Fig. 13

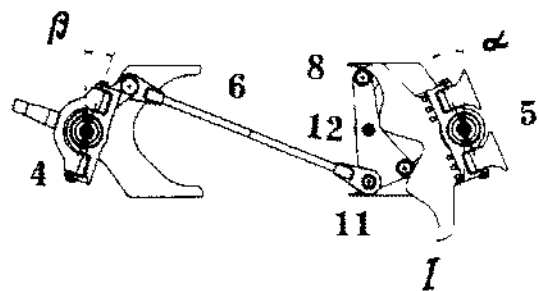
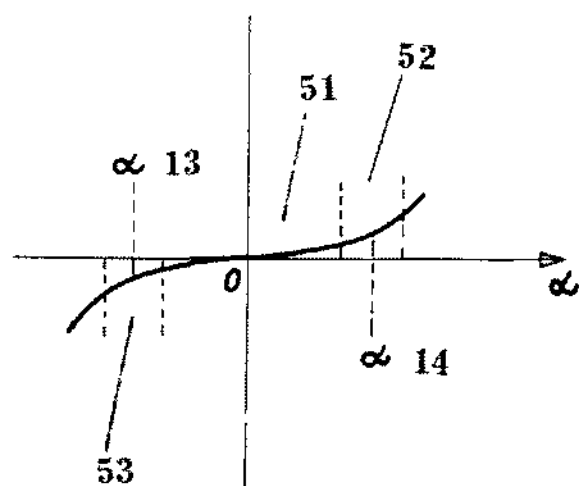


Fig. 14



Фіг. 15

---

Тираж 50 екз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3-72-89 (03122) 2-57-03

---