



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115131** (13) **U**
(51) МПК

B60G 17/08 (2006.01)

B60G 17/015 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

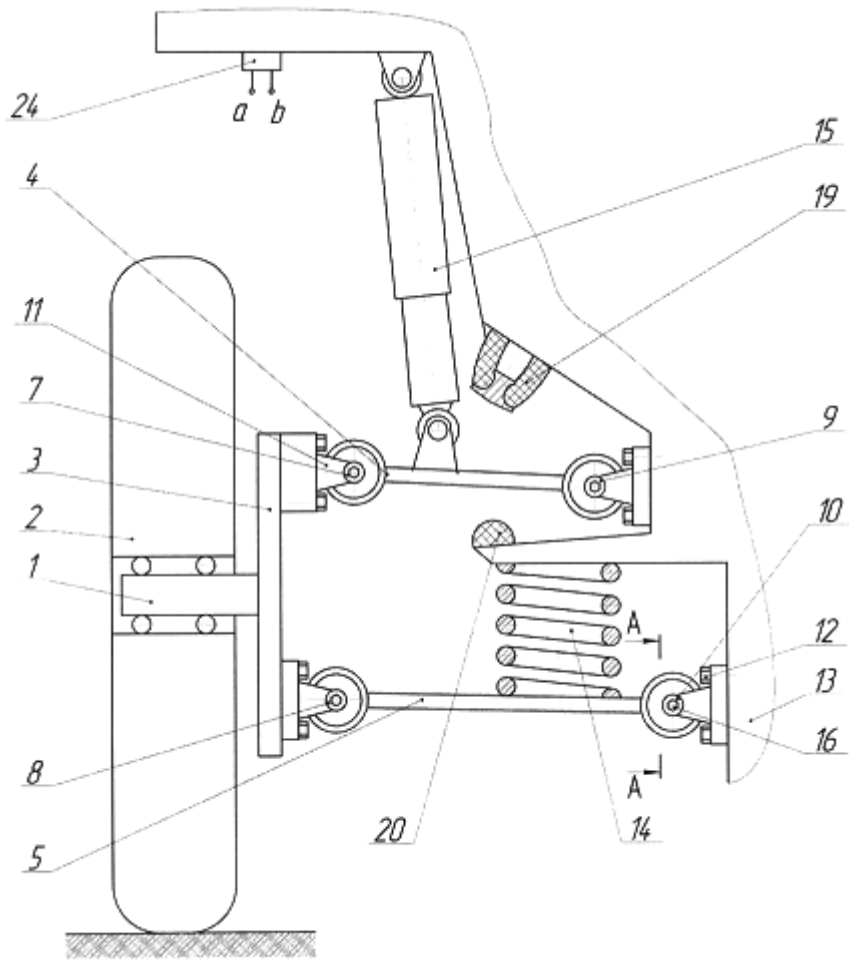
<p>(21) Номер заявки: u 2016 08136</p> <p>(22) Дата подання заявки: 22.07.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.04.2017</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2017, Бюл.№ 7</p>	<p>(72) Винахідник(и): Маслієв Антон Олегович (UA), Дущенко Владислав Васильович (UA), Любарський Борис Григорович (UA), Маслієв Вячеслав Георгійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</p>
---	--

(54) ПІДВІСКА ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

(57) Реферат:

Підвіска транспортного засобу містить ресору, амортизатор, розташований на маточині колеса поворотний кулак, який закріплено за допомогою кронштейнів, верхнього і нижнього важелів із пружними втулками і осями - до підресореного корпусу, та котушки із струмом, що регулюється блоком керування за програмою відповідно до умов руху. При цьому кожну котушку розміщено із торцевої сторони пружної втулки, а твірна її конічної поверхні складає із віссю кут, що задається. Між торцевими частинами кронштейна та важеля встановлено виконану із магнітореологічного еластомеру кільцеву втулку, один із торців якої виконано у вигляді конічної поверхні із кутом нахилу до осі твірної, що задається.

UA 115131 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до транспортних засобів, які обладнано підвіскою із пристроєм для регулювання жорсткості та демпфірування, що дозволяє зменшити амплітуди, швидкості і пришвидшення коливань підресореного корпусу при русі по нерівностях, а також забезпечити регулювання положення підресореного корпусу транспортного засобу відносно опорної поверхні (кліренсу).

Відомо регульований амортизатор, у якому датчик виробляє електричний сигнал, пропорційний швидкості переміщення поршня, а керуючий пристрій виробляє необхідну кількість імпульсів за програмою і подає їх до обмотки якоря крокового електродвигуна, який повертає шайбу на кут, що змінює переріз каналів в поршні до визначеного значення. Це створює не пружний опір із силою, яка для конкретних ходу і швидкості переміщення поршня регламентується програмою.

Технічний результат полягає у створенні можливості регулювання характеристики опору [1].

Недоліки цього амортизатора полягають у складності механічної реалізації даної системи керування та її недостатньої швидкодії, яка складає близько 0,1...0,15 с.

Відомо спосіб та пристрій демпфірування коливань, який полягає у тому, що за допомогою імпульсів магнітного поля створюють додаткову дисипативну силу опору в об'ємі демпфіруючої магнітної рідини, яка у просторі знаходиться попереду фронту переміщення рухомої системи, що занурена в магнітну рідину, в напрямку переміщення. Пристрій для демпфірування коливань містить циліндр, заповнений магнітною рідиною, рухливі в осьовому напрямку шток з поршнем, що розміщені в циліндрі, соленоїдну котушку з декількох секцій, що охоплює циліндр і підключається до регульованого джерела живлення. Регульоване джерело живлення містить вимірювачі положення і напрямків переміщення поршня, виходи яких з'єднані з першим і другим інформаційними входами логічного блока. Силовий вхід логічного блока поєднано із джерелом живлення, а вихід з'єднаний із керуючим входом комутатора. Виходи комутатора з'єднані із входами секцій соленоїдного котушки [2].

Перевагою цього способу та пристрою є забезпечення електричного керування величиною демпфірування коливань із швидкістю близько 0,01 с, що відбувається завдяки використанню електромагнітного поля, яке змінює густину магнітної рідини, а отже і опір її перетіканню через отвори. Таким чином, створюється керована не пружна сила демпфірування, що забезпечує покращення гасіння коливань.

Недоліком цього способу та пристрою є те, що феромагнітні частинки, які надають рідині магнітні властивості, із часом осідають долу під дією сил гравітації, що порушує однорідність магнітної рідини та викликає погіршення її магнітних властивостей, а отже і можливості керуванням демпфіруванням. Також феромагнітні частинки викликають абразивне зношення поверхонь тертя (поршня та циліндра), що зменшує ресурс пристрою. Крім цього даний спосіб та пристрій не забезпечують можливість регулювання жорсткості підвіски, а отже положення підресореного корпусу транспортного засобу.

Відомо підвіска транспортного засобу, яку вибрано як прототип, де кулак, що закріплений на маточині колеса, пов'язаний із корпусом за допомогою важелів. У отворах важелів за допомогою пружних втулок закріплено осі, які поєднують важелі одним кінцем із корпусом, а другим кінцем - із кулаком колеса. Пружний елемент підвіски являє собою торсіонний вал, який одним кінцем жорстко поєднаний із нижнім важелем, а другим кінцем - із підресореним корпусом транспортного засобу. Гасіння коливань корпусу здійснюється за допомогою гідравлічних амортизаторів [3].

Перевагою цієї підвіски є достатня стійкість руху та керованість транспортного засобу, а також її міцність і довговічність.

Недоліки підвіски: відсутність можливості керувати жорсткістю пружних елементів і демпфіруючих пристроїв, що при важких умовах руху по великих нерівностях викликає пробої підвіски, тобто зміщення коліс до упорів, перегрівання амортизаторів, яке знижує їхні характеристики та погіршує плавність руху транспортного засобу. Крім цього відсутня можливість регулювання положення підресореного корпусу.

В основу корисної моделі поставлена технічна задача - зменшення амплітуд, швидкостей і пришвидшень коливань підресореного корпусу транспортного засобу при русі по нерівностях та регулювання його положення відносно опорної поверхні.

Поставлена задача вирішується тим, що у підвісці транспортного засобу із регулюванням жорсткості та демпфірування, що містить ресору, амортизатор, розташований на колесі поворотний кулак, який закріплено за допомогою кронштейнів, верхнього і нижнього важелів із пружними втулками та осями - до підресореного корпусу, та котушки із струмом, що регулюється блоком керування за програмою, відповідно до умов руху, згідно з корисною моделлю, кожену котушку розміщено із торцевої сторони пружної втулки, а твірна її кінцева

поверхні складає із вісью кут, що задається, а між торцевими частинами кронштейна та важеля встановлено виконану із магнітореологічного еластомеру кільцеву втулку, один із торців якої виконано у вигляді конічної поверхні із кутом нахилу до осі твірної, що задається.

5 Застосування у підвісці пружних втулок із магнітореологічного еластомеру, модулями пружності, зсуву та втрат якого можна керувати за допомогою магнітного поля, дозволяє забезпечити регулювання жорсткості та демпфірування у підвісці і вирішити поставлену технічну задачу - зменшення амплітуд, швидкостей і прискорень коливань підресореного корпусу транспортного засобу при русі по нерівностях та забезпечення регулювання його положення відносно опорної поверхні.

10 Виконання пружної та кільцевої втулок із конічними поверхнями дозволяє отримати однорідне магнітне поле у матеріалі, із якого їх виготовлено, тобто у магнітореологічному еластомері, що забезпечить однорідність за об'ємом змін його фізичних властивостей, зокрема жорсткості та демпфірування.

15 Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображено схему підвіски;

на фіг. 2 зображено переріз А-А шарніра важеля із пружною втулкою та котушкою на фіг. 1;

на фіг. 3 зображено схему підключення елементів керування.

20 Підвіска транспортного засобу містить на осі 1 колеса 2, поворотний кулак 3, верхній 4 та нижній 5 важелі, які містять на кожному кінці виготовлені із пружного магнітореологічного еластомеру втулки 6 із осями 7, 8, 9, 10, які за допомогою кронштейнів 11 та болтів 12 закріплено до поворотного кулака 3 та до підресореного корпусу 13. Між підресореним корпусом 13 та нижнім важелем 5 встановлено ресору 14, а між верхнім важелем 4 та підресореним корпусом 13 встановлено амортизатор 15. Болти 16 із шайбами 17 встановлено на торцях осей 7, 8, 9, 10, кожна з яких містить також шпонку 18. Упори 19 та 20 закріплено на підресореному корпусі 13. У 25 отворі кронштейна 11 розміщено котушку 21, яку встановлено на виконаній із немагнітного матеріалу втулці 22, а між торцевими частинами кронштейнів 11 та торцевою частиною кожного з верхніх 4 та нижніх 5 важелів розміщено кільцеві втулки 23, один із торців кожної з яких виконано у формі конуса. Блок датчиків 24 встановлено на підресореному корпусі 13. Блок керування 25 та регульоване джерело струму 26 встановлено на підресореному корпусі 13.

30 Підвіска транспортного засобу працює наступним чином.

Рух транспортного засобу по нерівностях призводить до виникнення вертикальних, поздовжньо-кутових та поперечно-кутових коливань підресореного корпусу 13, що негативно впливає на людей та устаткування, які розміщено у ньому. Для ефективного зменшення негативного впливу коливань необхідно зменшувати (демпфірувати) їх амплітуди шляхом 35 розсіювання енергії коливань у вигляді тепла у довкілля. Гідравлічні амортизатори 15 (демпфери) ефективно гасять низькочастотні коливання підресореного корпусу 13 і вкрай не ефективно гасять його високочастотні коливання, тому що при цьому амортизатори 15 перегріваються і втрачають свої характеристики. Оскільки жорсткість підвіски визначаються як сума незмінної жорсткості ресори 14 та сумарної жорсткості пружних втулок 6, а демпфірування 40 амортизатора 15 визначаються як сума незмінної не пружної сили (демпфірування) амортизатора 15 та не пружної сили пружних втулок 6, то для поліпшення демпфірування коливань підресореного корпусу 13 впроваджується регулювання характеристик жорсткості та демпфірування втулок 6 за допомогою зміни струму, який надходить до котушок 21, що викличе 45 зміну магнітного поля і активізує феромагнітні частинки у магнітореологічному еластомері пружних втулок 6, а це призведе до зміни їх жорсткості та демпфірування, а отже і властивостей підвіски в цілому відповідно до умов руху.

Зменшення амплітуд, швидкостей та пришвидшень коливань підресореного корпусу 13 на підвісці відбувається наступним чином.

50 Найбільш небезпечними вважаються періодичні нерівності, які викликають резонансні коливання підресореного корпусу 13 на підвісці, коли амплітуди, швидкості та пришвидшення коливань стрімко зростають. При русі транспортного засобу по періодичних нерівностях вони примушують колесо 2 переміщуватися по вертикалі із частотою слідування нерівностей і передають зміщення через вісь 1 на кулак 3, через пружні втулки 6 на верхній 4 та нижній 5 55 важелі, які при цьому обертаються відносно осей 7, 8, 9, 10, і викликають кутові деформації пружних втулок 6. При цьому кутові деформації втулок 6 пропорційні до вертикальних переміщень підресореного корпусу 13, а отже і до вертикальних деформацій ресори 14, а вертикальна лінійна жорсткість, яка обумовлена втулками 6, додається до жорсткості ресори 14, що відповідно підвищує загальну жорсткість підвіски. Аналогічно, до сили демпфірування, яку створює амортизатор 15, додається сила демпфірування, яку відтворюють пружні втулки 6 при 60 коливаннях підресореного корпусу 13 на підвісці. Котушки 21 живляться через клеми с, d

струмом від регульованого джерела 26, причому величина струму за програмою регулюється блоком керування 25, який отримує необхідну для цього інформацію через клеми а, б через відповідні клеми на блоку датчиків 24. Це дозволяє отримати оптимальну жорсткість та демпфірування пружних втулок 6 і підвіски в цілому для даних умов руху транспортного засобу.

5 Наприклад, при збільшенні струму у котушці 21 його магнітне поле зростає, жорсткість і демпфірування пружних втулок 6 відповідно збільшаться, що викличе зростання частоти власних коливань підресореного корпусу 13 на підвісці, тобто власна частота тепер буде відрізнятися від частоти слідування нерівностей на дорозі і резонансні коливання підресореного корпусу 13 на підвісці зникнуть, що призведе до зменшення амплітуд, швидкостей і

10 пришвидшень коливань підресореного корпусу 13. Завдяки властивостям магнітореологічного еластомеру при цьому також зростає демпфірування в пружних втулках 6, яке додається до демпфірування амортизатора 15 і також сприятиме зменшенню амплітуд коливань підресореного корпусу 13. Болт 16, шайба 17 та шпонка 18 забезпечують жорсткий зв'язок осей 7, 8, 9, 10 із відповідними кронштейнами 11. Для забезпечення рівномірного розподілу магнітної індукції уздовж пружної втулки 6 між торцевою частиною кронштейну 11 та торцевою частиною кожного з верхніх 4 та нижніх 5 важелів розміщено кільцеві втулки 23, що виготовлені із магнітореологічного еластомеру, один із торців у кожній з яких виконано у формі конуса, а твірну конуса розміщено під кутом β до відповідної з осей 7, 8, 9, 10. Це забезпечує зменшення довжини розташованої далі від котушки 21 частини магнітного ланцюга, який утворюють

20 кронштейн 11, кільцева втулка 23, верхній 4 та нижній важелі 5, пружна втулка 6 та вісь 10 - відповідне зменшення її магнітного опору. Виконана із немагнітного матеріалу втулка забезпечує рівномірний розподіл магнітної індукції у матеріалі втулки 6 та дозволяє за допомогою болта 16 та шайби 17 збільшувати натяг пружної втулки 6 у отворах верхнього 4 та нижнього 5 важелів. Виконання зовнішньої поверхні пружної втулки 6 під кутом α , що задається

25 - до осі 10 покращує рівномірний розподіл магнітної індукції у матеріалі пружної втулки 6.

Переміщення колеса 2 угору та долу обмежується упорами 19 та 20. Для регулювання кліренсу та положення підресореного корпусу 13 у відповідних підвісках транспортного засобу блок керування 25 змінить величину струму, який живить котушки 21, що призведе до зміни їх жорсткості і жорсткості підвіски в цілому, і вплине на величину кліренсу та положення підресореного корпусу 13.

Завдяки використанню швидкодіючого електричного керування така підвіска встигатиме спрацьовувати при усіх умовах руху транспортного засобу - на відміну, наприклад, від механічних або гідравлічних систем.

Таким чином, технічну задачу корисної моделі, щодо забезпечення керування жорсткістю і демпфіруванням підвіски транспортного засобу та регулювання положення підресореного корпусу і кліренсу, вирішено.

Аналіз відомих технічних рішень в даній галузі техніки довів, що запропонована підвіска має ознаки, які відсутні в аналогах, а їх використання в заявленій сукупності суттєвих ознак, дозволяє отримати новий технічний результат.

40 Джерела інформації:

1. Регулируемый амортизатор Патент Р.Ф. № 2253576 кл. МПК: В60G 17/04, автори: Гусев Е.П. (RU), Плотников А.М. (RU), Воєвода С.Ю. (RU).

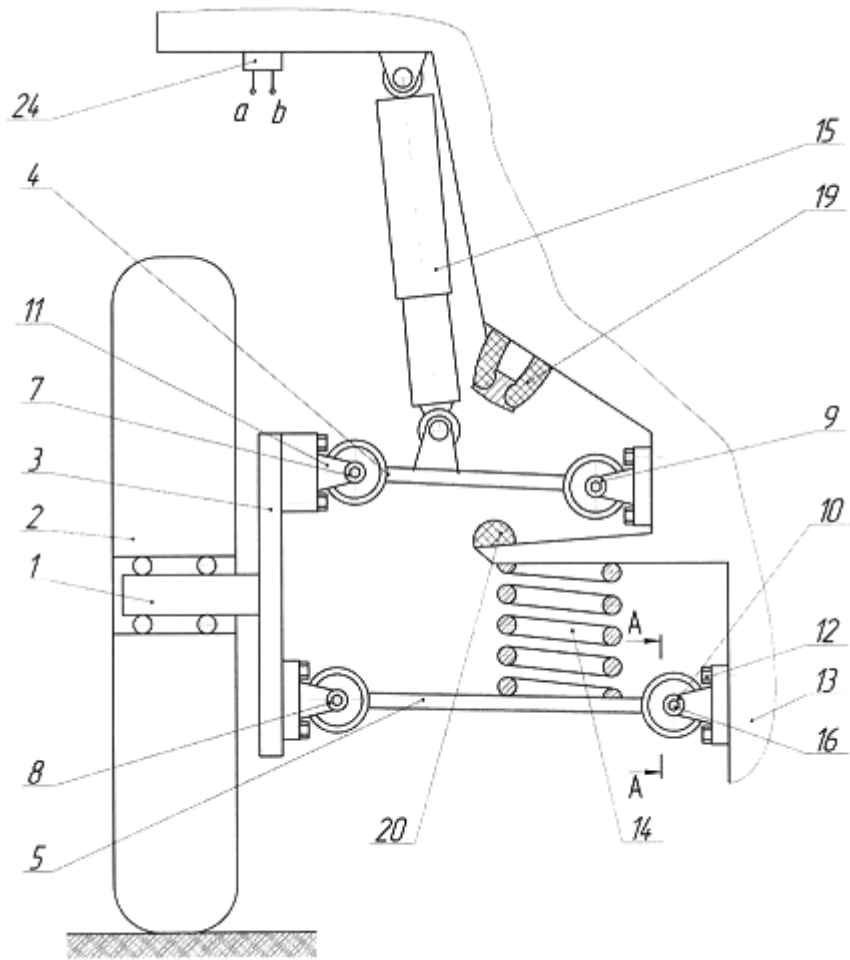
2. Способ демпфирования колебаний подвижной системы и устройство для его осуществления. Пат РФ № 2426922, кл. F16F 9/53, F16F 15/03, автор Власов А.В.

45 3. И. Раймпель Шасси автомобиля / перевод с немецкого В.П. Агапова. Под. ред. канд. техн. наук И.Н. Зверева. - М.: Машиностроение. - 1983. - 355 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

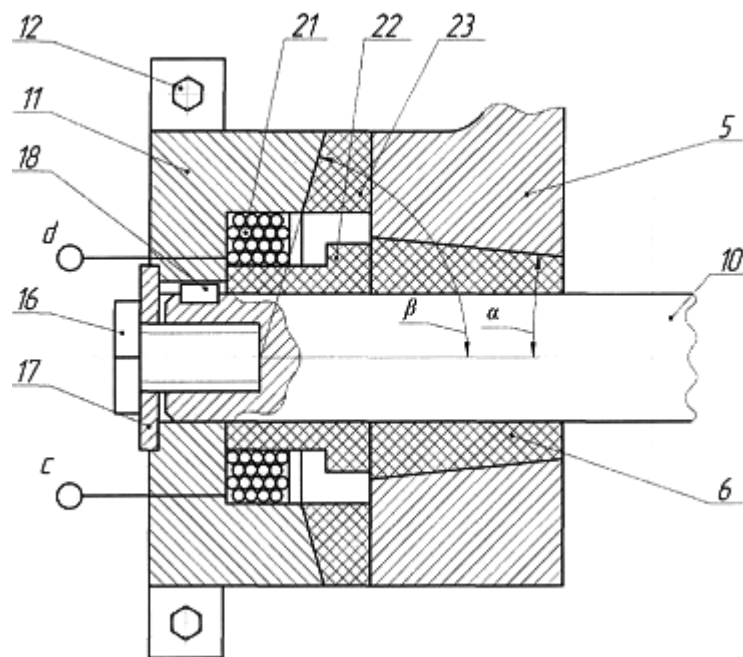
50 Підвіска транспортного засобу, що містить ресору, амортизатор, розташований на маточині колеса поворотний кулак, який закріплено за допомогою кронштейнів, верхнього і нижнього важелів із пружними втулками і осями - до підресореного корпусу, та котушки із струмом, що регулюється блоком керування за програмою відповідно до умов руху, яка **відрізняється** тим, що кожну котушку розміщено із торцевої сторони пружної втулки, а твірна її конічної поверхні складає із віссю кут, що задається, а між торцевими частинами кронштейна та важеля встановлено виконану із магнітореологічного еластомеру кільцеву втулку, один із торців якої виконано у вигляді конічної поверхні із кутом нахилу до осі твірної, що задається.

55

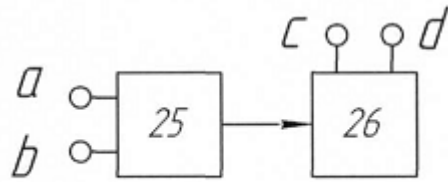


Фиг. 1

Переріз А – А



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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