



УКРАЇНА

(19) UA (11) 93154 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
F03G 7/08 (2006.01)
B60K 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ РЕКУПЕРАЦІЇ ЕНЕРГІЇ КОЛИВАНЬ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

1

2

(21) a200912230

(22) 27.11.2009

(24) 10.01.2011

(46) 10.01.2011, Бюл.№ 1, 2011 р.

(72) СЕРГІЄНКО МИКОЛА ЄГОРОВИЧ, ХУДОЛІЙ
ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, СЕРГІЄНКО АНТОН
МИКОЛАЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(56) DE 3141024 A1, 28.04.1983

SU 1261809 A1, 07.10.1986

RU 2013217 C1, 30.04.1994

RU 2006145799 A, 27.06.2008

SU 1449699 A1, 07.01.1989

FR 2353408 A1, 30.12.1977

(57) Пристрій для рекуперації енергії коливань транспортного засобу, що містить встановлені на підресореній частині транспортного засобу механізми перетворення вертикальних коливань несучої конструкції, взаємодіючі з накопичувачем, зв'язаним з споживачами, які містять зубчасте зачеплення і муфти вільного ходу, з взаємно протилежними напрямками вільного ходу, зв'язані з непідресореною частиною транспортного засобу, який **відрізняється** тим, що механізми перетворення вертикальних коливань виконані у вигляді пар взаємодіючих шестерень, встановлених на паралельних осях і жорстко закріплених на крон-

штейнах з боку підресореної частини транспортного засобу, під кожним опорним елементом, і зв'язаних за допомогою шарнірних паралельних важелів з кронштейнами, жорстко закріпленими на осях опорних елементів, при цьому важелі виконані збірними, що складаються щонайменше з двох частин, з можливістю осьового переміщення частин відносно одна одної за допомогою, наприклад, шліцевого з'єднання, причому верхня шестірня містить муфту вільного ходу, зовнішня обойма якої виконана за одне ціле з шестірнею і віссю, яка містить маховик і шарнірно закріплена на кронштейні з боку підресореної частини, а внутрішня обойма зв'язана з важелем, який шарнірно закріплений на кронштейні осі опорних елементів, нижня шестірня містить муфту вільного ходу, зовнішня обойма якої зв'язана з важелем, який шарнірно закріплений на кронштейні осі опорних елементів, а внутрішня обойма виконана за одне ціле з шестірнею і віссю, яка шарнірно закріплена на кронштейні з боку підресореної частини, з'єднаної з вхідним валом підвищуючого редуктора, який вихідним валом зв'язаний з накопичувачем, причому механізми перетворення вертикальних коливань можуть бути розташовані впоперек поздовжньої осі транспортного засобу або вздовж поздовжньої осі транспортного засобу.

Винахід відноситься до підвісок транспортних засобів, зокрема до пристроїв для рекуперації енергії коливань транспортного засобу.

Відомий пристрій для рекуперації енергії коливань транспортного засобу (див. патент FR №2353408, кл. B60G 13/14, 1977р.), що містить встановлений на підресореній частині транспортного засобу механізм перетворення вертикальних коливань несучої конструкції, зв'язаний зубчатою передачею з непідресореною частиною транспортного засобу.

Недоліком відомого пристрою виявляється наявність електричної частини, яка збільшує габарити та масу, що в кінцевому результаті ускладнює

конструкцію пристрою в цілому, при цьому знижуючи надійність експлуатації.

Відомий також пристрій для рекуперації енергії коливань транспортного засобу (див. а.с. SU №1449699, кл. F03G 7/08, 1989р.), що містить встановлені на підресореній частині транспортного засобу механізми перетворення коливань несучої конструкції, взаємодіючі з накопичувачем, зв'язаним з споживачами, які містять зубчасте зачеплення і муфти вільного ходу з взаємно протилежними напрямками вільного ходу, зв'язані з непідресореною частиною транспортного засобу.

Недоліком відомого пристрою виявляється те, що можлива зупинка валу, який передає рекупе-

(13) C2

(11) 93154

(19) UA

ровану енергію від пристрою до споживача, при зміні знакоперемінного навантаження на опорний елемент в процесі експлуатації транспортного засобу.

Крім того, недоліком відомого пристрою виявляється наявність електричної частини, яка збільшує габарити та масу, що в кінцевому результаті ускладнює конструкцію пристрою в цілому, при цьому знижуючи надійність експлуатації.

Задачею запропонованого рішення виявляється підвищення надійності та ефективності збільшення кількості рекуперованої енергії за рахунок спрощення конструкції.

Ця задача досягається тим, що пристрій для рекуперації енергії коливань транспортного засобу, що містить встановлені на підресореній частині транспортного засобу механізми перетворення вертикальних коливань несучої конструкції, взаємодіючі з накопичувачем, зв'язаним з споживачами, які містять зубчасте зачеплення і муфти вільного ходу з взаємно протилежними напрямками вільного ходу, зв'язані з невіднесеною частиною транспортного засобу, механізми перетворення вертикальних коливань виконані у вигляді пар взаємодіючих шестерень, встановлених на паралельних осях і жорстко закріплених на кронштейнах з боку підресореної частини транспортного засобу під кожним опорним елементом і зв'язаних за допомогою шарнірних паралельних важелів з кронштейнами, жорстко закріпленими на осях опорних елементів, при цьому важелі виконані збірними, що складаються в крайньому заході з двох частин, з можливістю осьового переміщення частин відносно одна одної за допомогою, наприклад, шліцевого з'єднання, причому верхня шестерня містить муфту вільного ходу, зовнішня обойма якої виконана за одне ціле з шестернею і віссю, яка містить маховик і шарнірно закріплена на кронштейні з боку підресореної частини, а внутрішня обойма зв'язана з важелем, який шарнірно закріплений на кронштейні осі опорних елементів, нижня шестерня містить муфту вільного ходу, зовнішня обойма якої зв'язана з важелем, який шарнірно закріплений на кронштейні осі опорних елементів, а внутрішня обойма виконана за одне ціле з шестернею і віссю, яка шарнірно закріплена на кронштейні з боку підресореної частини, з'єднаної з вхідним валом підвищуючого редуктора, який своїм вихідним валом зв'язаний з накопичувачем, причому механізми перетворення вертикальних коливань можуть бути розташовані впоперек поздовжньої осі транспортного засобу або вздовж поздовжньої осі транспортного засобу.

В порівнянні з відомим запропонований пристрій для рекуперації енергії коливань транспортного засобу дозволяє підвищити надійність і ефективність одержання рекуперованої енергії механічним шляхом без притягнення інших видів енергії при порівняльній простоті конструкції пристрою.

На Фіг.1 зображений пристрій, загальний вигляд; на Фіг.2 - вид А на Фіг.1; на Фіг.3 - розріз А-А на Фіг.1; на Фіг.4 - розріз Б-Б на Фіг.2; на Фіг.5 - варіант розміщення механізмів перетворення вертикальних коливань впоперек поздовжньої осі тра-

нспортного засобу; на Фіг.6 - те ж, вздовж поздовжньої осі транспортного засобу.

Пристрій для рекуперації енергії коливань транспортного засобу містить встановлені на підресореній частині 1 транспортного засобу за допомогою пружних елементів 2 механізми 3 перетворення вертикальних коливань, які виконані у вигляді пар взаємодіючих шестерень 4 і 5, встановлених на паралельних осях 6 і 7 і жорстко закріплені на кронштейнах 8 з боку коливальної маси підресореної частини 1 транспортного засобу під кожним опорним елементом-колом 9 і з'єднаних за допомогою шарнірних паралельних важелів 10 та 11 з кронштейнами 12, жорстко закріпленими на осях 13 і 14 опорних елементів-коліс 9. При цьому важелі 10 та 11 виконані збірними, що складаються в крайньому заході з двох частин, з можливістю осьового переміщення частин за допомогою шліцевих з'єднань 15 та 16 відносно одна одної. Верхня шестерня 4, яка шарнірно закріплена на кронштейні 8, містить муфту вільного ходу, зовнішня обойма 17 якої виконана за одне ціле з шестернею 4 і віссю 18, на якій міститься маховик 19, а внутрішня обойма 20 зв'язана з важелем 10, шарнірно закріпленим на кронштейні 12 осі 13 або 14 опорних елементів-коліс 9. Зовнішня обойма 17 та внутрішня обойма 20 з'єднані між собою за допомогою тіл качання 21. Нижня шестерня 5, яка шарнірно закріплена на кронштейні 8, містить муфту вільного ходу, зовнішня обойма 22 якої зв'язана з важелем 11, який шарнірно закріплений на кронштейні 12 осі 13 або 14 опорних елементів-коліс 9, а внутрішня обойма 23 виконана за одне ціле з шестернею 5 і віссю 24, яка шарнірно закріплена на кронштейні 8. Зовнішня обойма 22 і внутрішня обойма 23 з'єднані між собою за допомогою тіл качання 25. Ось 24 за допомогою шліцевого з'єднання 26 з'єднана з вхідним валом 27 підвищуючого редуктора 28, передаточне відношення якого $i < 1$, який своїм вихідним валом 29 зв'язаний з накопичувачем 30.

Пристрій для рекуперації енергії коливань транспортного засобу працює наступним чином.

При наїзді опорного елементу-коліса 9 на нерівність дороги у формі опуклості підвіска, за рахунок стиснення пружного елемента 2, переміщується разом з опорним елементом-колом 9 вгору. При цьому шарнірні паралельні важелі 10 та 11 з боку кронштейнів 12 підуть вгору, причому довжини важелів 10 та 11 змінюються за допомогою шліцевих з'єднань 15 та 16. Зовнішня обойма 22 під дією важеля 11 повертається проти часової стрілки (див. Фіг.3), тіла качання 25 під дією сили тертя заклинюються, передаючи крутячий момент на внутрішню обойму 23, шестерню 5, ось 24, вхідний вал 27 підвищуючого редуктора 28, вихідний вал 29 до накопичувача 30. Шестерня 5, взаємодіючи з шестернею 4, приводить останню до обертання по часовій стрілці. Одночасно внутрішня обойма 20 під дією важеля 10 повертається проти часової стрілки, передаючи крутячий момент на маховик 19, розкручуючи останній. При цьому тіла качання 21 не заклинюються, обгінна муфта працює вхолосту.

При наїзді опорного елемента-коласа 9 на нерівність дороги у формі западини підвіско, за рахунок розтиснення пружного елемента 2, переміщується разом з опорним елементом-коласом 9 вниз. При цьому шарнірні паралельні важелі 10 та 11 з боку кронштейнів 12 підуть вниз, причому довжини важелів 10 та 11 змінюються за допомогою шліцевих з'єднань 15 та 16. Зовнішня обойма 22 під дією важеля 11 повертається за часовою стрілкою, тіла качання 25 розклинаються. Одночасно внутрішня обойма 20 під дією важеля 10 повертається за часовою стрілкою, тіла качання 21 під дією сили тертя заклинюються, передаючи крутячий момент на зовнішню обойму 17, шестерню 4 і додатково розкручуючи маховик 19. Шестерня 4, взаємодіючи з шестерню 5, передає крутячий момент на ось 24, вхідний вал 27 підвищуючого редуктора 28, вихідний вал 29 до накопичувача 30. В подальшому в міру чергування нерівностей на дорозі цикл повторюється. В разі зникнення істотних нерівностей на дорозі важелі 10 та 11 не здійснюють переміщень, обгінні муфти працюють вхолосту, не передаючи крутячий момент, тоді передача крутячого моменту до накопичувача 30 здійснюється від обертаючогося маховика 19, який має великий момент інерції, за допомогою осі 18.

Шліцеві з'єднання 15 та 16 на паралельних важелях 10 та 11 виконані достатніми по довжині для осевого подовження або укорочення остан-

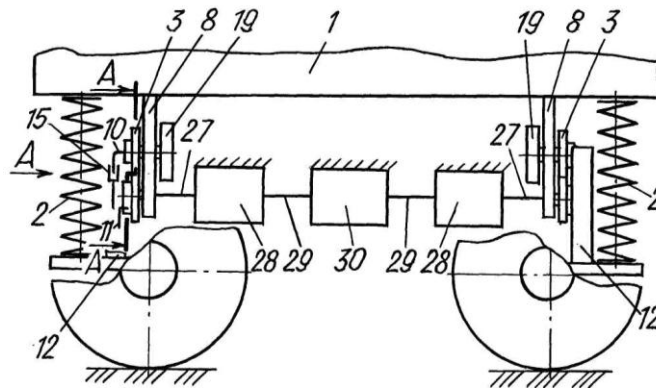
ніх, не погіршуючи жорсткості, в залежності від характеру нерівностей на опорній поверхні при русі транспортного засобу, забезпечуючи компенсацію кутових переміщень кронштейну 12 відносно кронштейну 8 і підвищуючи надійність конструкції.

Використання підвищуючого редуктора 28 з передаточним відношенням $i < 1$ дозволяє збільшити кутову швидкість обертання, наприклад, механічного накопичувача - маховика, що дозволить збільшити кінетичну енергію маховика. Зусилля в підвісці виникають достатні для того, щоб подолати опір обертового руху маховика.

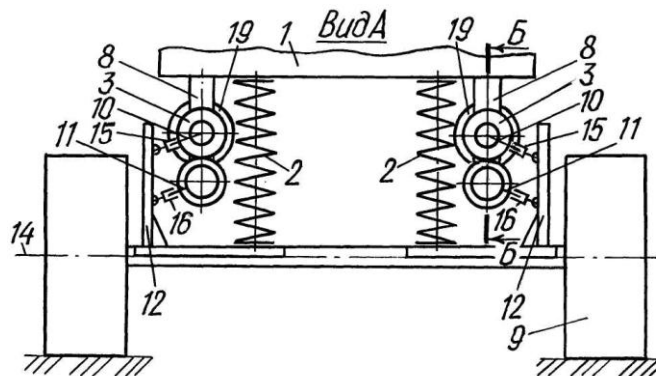
Накопичувач 30 може бути виконаним у вигляді механічного накопичувача (зв'язок з перетворювачем аналогічний), електричного - генератор - АКБ - ємкість, пневматичного - компресор - балони високого тиску.

Розміщення механізмів перетворення вертикальних коливань впоперек поздовжньої осі транспортного засобу або вздовж поздовжньої осі транспортного засобу обумовлено конструкцією конкретного транспортного засобу і направлене на спрощення компоновки конструкції пристрою на транспортному засобі.

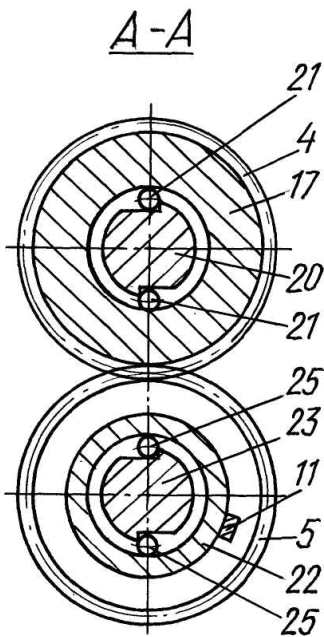
Таким чином, запропонований пристрій забезпечує надійність та ефективність передачі рекуперованої енергії до споживачів при відносній простоті конструкції.



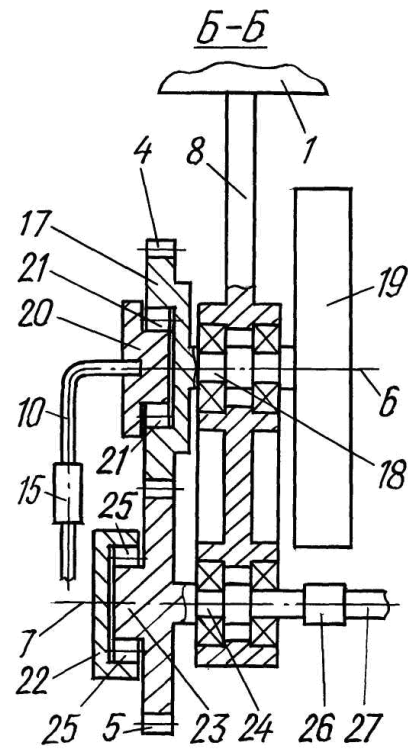
Фиг.1



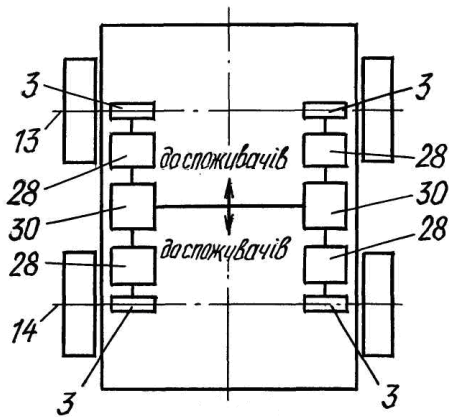
Фиг.2



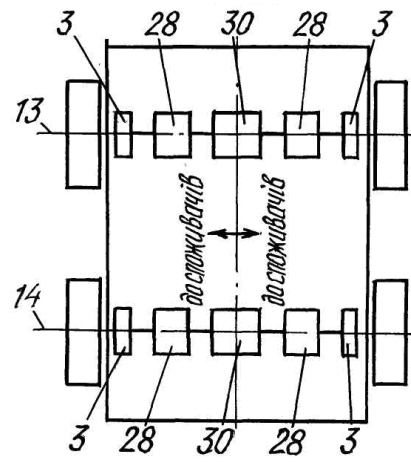
Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6