



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93260** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**B60L 11/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2014 03761</b>	(72) Винахідник(и): <b>Гуртовий Михайло Юрійович (UA), Сліпченко Микола Іванович (UA), Письменецький Віктор Олександрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>10.04.2014</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.09.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.09.2014, Бюл.№ 18</b>	(73) Власник(и): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Леніна, 14, м. Харків, 61166 (UA)</b>

## (54) ЕЛЕКТРИЧНА ТЯГОВА СИСТЕМА ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

### (57) Реферат:

Електрична тягова система електромобіля, що містить акумуляторну батарею, суперконденсатор, електродвигун, два ключі, два аналогово-цифрових перетворювачі, широтно-імпульсний модулятор та мікроконтролер, при цьому перший вихід акумуляторної батареї з'єднаний з першим входом другого ключа, один із виходів мікроконтролера сполучений з першим входом першого ключа, широтно-імпульсний модулятор сполучений з другим входом другого ключа, вихід якого підключений до суперконденсатора, один із виходів якого йде на другий аналогово-цифровий перетворювач, а другий - на другий вхід першого ключа, вихід якого підключений до електродвигуна, причому додатково введені давач струму, третій аналогово-цифровий перетворювач, третій ключ та кнопка пуску електродвигуна, перший вихід давача струму сполучений із входом третього аналогово-цифрового перетворювача мікроконтролера, другий вихід акумуляторної батареї з'єднаний із входом давача струму, третій вихід акумуляторної батареї з'єднаний з входом першого аналогово-цифрового перетворювача, другий вихід давача струму підключений до першого входу третього ключа, вихід третього ключа з'єднаний з електродвигуном, другий вхід третього ключа підключений до виходу мікроконтролера, вхід якого з'єднаний з виходом кнопки пуску електродвигуна.

UA 93260 U

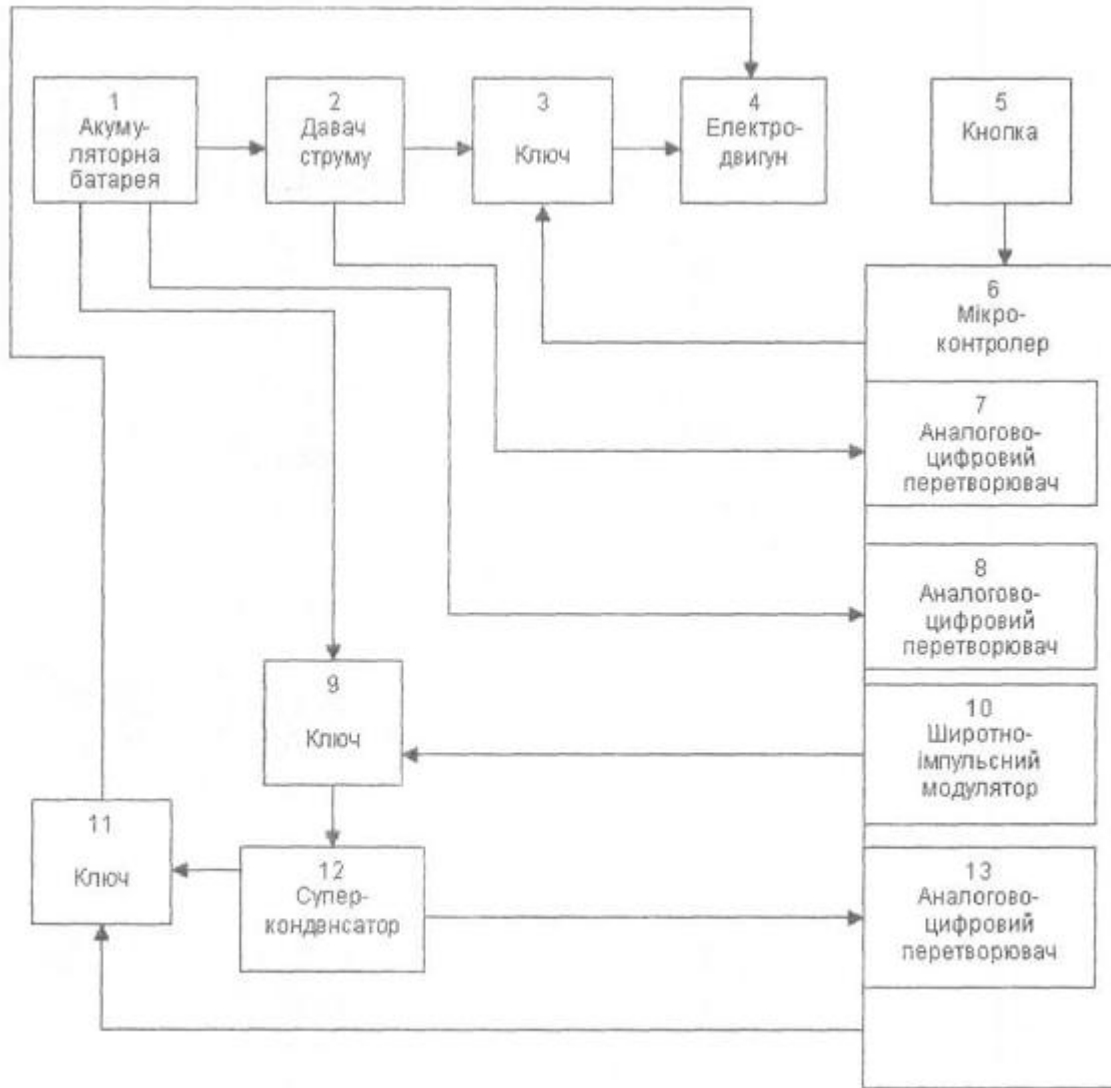


Fig. 1

Корисна модель належить до електричних тягових систем транспортних засобів з живленням від автономних джерел енергоживлення. Може використовуватися в індивідуальному та громадському транспорті.

5 Аналогом є електромобіль [1], що містить тягові електродвигуни, електричні конденсатори і перетворювач, включений між електричними конденсаторами та тяговими електродвигунами. Конденсаторами є ділянки конструкції кузова, які виконані у вигляді металевих шарів, відокремлених один від одного електроізолюючими матеріалами і замкнених зовнішніми шарами з утворенням герметичного простору з електричними виводами від внутрішніх металевих шарів. При цьому ділянки конструкції кузова, які створюють зовнішні шари конденсаторів, виконані із електроізолюючого матеріалу та сполучені з решетою частин кузова.

10 Недоліками аналога є висока пожежонебезпечність, викликана виділенням всієї накопленої енергії у вигляді тепла в місці пошкодження обшивки при аварії, а також низька ефективність використаного суперконденсатора.

15 Найближчим до даної корисної моделі є електромобіль [2], що містить зарядний пристрій, акумуляторну батарею, суперконденсатор, електродвигун, два ключі, два аналогово-цифрових перетворювачі, широтно-імпульсний модулятор та мікроконтролер. Вихід зарядного пристрою з'єднаний із входом акумуляторної батареї. Перший вихід акумуляторної батареї сполучений з електродвигуном, а другий - з першим входом другого ключа. Вихід електродвигуна з'єднаний з входом першого аналогово-цифрового перетворювача, виходи обох аналогово-цифрових перетворювачів підключені до входів мікроконтролера, один з виходів якого сполучений з входом першого ключа, а другий - з широтно-імпульсним модулятором, вихід якого підключений до другого входу другого ключа, вихід якого сполучений із входом суперконденсатора, один із виходів якого йде на другий аналогово-цифровий перетворювач, а другий - на другий вхід першого ключа, вихід якого підключений до електродвигуна.

25 Недоліком прототипу є стрибки струму, які виникають при старті або різкому збільшенні навантаження в процесі руху і знижують енергоресурс акумуляторної батареї. Це пов'язано з тим, що при старті не відбувається достатньо швидкої віддачі енергії суперконденсатора електродвигуну.

30 Технічною задачею корисної моделі є усунення пікового навантаження на акумуляторну батарею та подовження її енергоресурсу за рахунок введення в схему нових елементів і нового алгоритму використання суперконденсатора.

35 Поставлена задача вирішена тим, що в електричній тяговій системі електромобіля, що містить акумуляторну батарею, суперконденсатор, електродвигун, два ключі, два аналогово-цифрових перетворювачі, широтно-імпульсний модулятор та мікроконтролер, при цьому перший вихід акумуляторної батареї з'єднаний з першим входом другого ключа, один із виходів мікроконтролера сполучений з першим входом першого ключа, широтно-імпульсний модулятор мікроконтролера сполучений з другим входом другого ключа, вихід якого підключений до суперконденсатора, один із виходів якого йде на другий аналогово-цифровий перетворювач, а другий - на другий вхід першого ключа, вихід якого підключений до електродвигуна, згідно з корисної моделлю, додатково введені давач струму, третій аналогово-цифровий перетворювач, третій ключ та кнопка пуску електродвигуна, перший вихід давача струму сполучений із входом третього аналогово-цифрового перетворювача мікроконтролера, другий вихід акумуляторної батареї з'єднаний із входом давача струму, третій вихід акумуляторної батареї з'єднаний з входом першого аналогово-цифрового перетворювача, другий вихід давача струму підключений до першого входу третього ключа, вихід третього ключа з'єднаний з електродвигуном, другий вхід третього ключа підключений до виходу мікроконтролера, вхід якого з'єднаний з виходом кнопки пуску електродвигуна.

40 Електромобіль споживає в момент пуску, прискорення і маневрування достатньо великий струм. Це викликає необхідність установки акумуляторної батареї з великим піковим струмом, що приводить до зростання маси електромобіля та зниженню ККД. Запропонована електрична тягова система електромобіля містить суперконденсатор, що повністю забезпечує енергією стадію пуску електродвигуна та розгін до швидкості, що характерна для низькошвидкісного електротранспорту. Суперконденсатор є сучасним функціональним аналогом конденсаторів з подвійним зарядженням шаром, що використовуються в прототипі пристрою.

55 На фіг. 1 наведена блок-схема запропонованого пристрою. На фіг. 2, 3 показані часові діаграми роботи запропонованої тягової системи.

60 Електрична тягова система електромобіля містить акумуляторну батарею 1, другий вихід якої сполучений із давачем струму 2, до виходу давача струму 2 підключений третій ключ 3, вихід якого сполучений з електродвигуном 4, кнопка пуску електродвигуна 5 підключена до одного із входів мікроконтролера 6, вихід якого з'єднаний із входом першого ключа 11, давач

струму 2 підключений до третього аналогово-цифрового перетворювача 7, третій вихід акумуляторної батареї 1 підключений до першого аналогово-цифрового перетворювача 8, перший вихід акумуляторної батареї 1 сполучений із першим входом другого ключа 9, до якого підключений широтно-імпульсний модулятор 10, один із виходів суперконденсатора 12 йде на  
 5 другий аналогово-цифровий перетворювач 13, а другий - на другий вхід першого ключа 11, вхід суперконденсатора підключений до виходу ключа 9, електродвигун 4 підключений до виходу першого ключа 11, аналогово-цифрові перетворювачі 7, 8 і 13, а також широтно-імпульсний модулятор 10 інтегровані в мікроконтролер 6.

Пристрій працює наступним чином. Суперконденсатор 12 заряджається імпульсами струму, що подаються на нього через ключ 9, що керується широтно-імпульсним модулятором 10 мікроконтролера 6. Давач струму 2 підключений до третього аналогово-цифрового перетворювача 7 і разом із першим аналогово-цифровим перетворювачем 8 утворює систему моніторингу стану акумуляторної батареї 1. Мікроконтролер 6 по програмі проводить періодичну обробку сигналу від кнопки пуску електродвигуна 5 і при її натисненні відбувається  
 15 включення тягової системи шляхом підключення суперконденсатора 12 в ланцюг електроживлення електродвигуна 4 при включенні ключа 11. Як показано на фіг. 2, суперконденсатор запускає електродвигун і не допускає різкого падіння напруги на акумуляторній батареї на етапі пуску електродвигуна. Також суперконденсатор бере на себе основну частину навантаження і обмежує максимальний струм розряду акумуляторної батареї, що наведено на фіг. 3. Ця функція виконується при умові заряду суперконденсатора до потрібної величини напруги. Для оперативного перетворення напруги суперконденсатора із аналогового вигляду в цифровий передбачено другий аналогово-цифровий перетворювач 13, який є периферійним модулем мікроконтролера 6. По закінченні розряду суперконденсатора 12 до нижньої межі напруги, що фіксується другим аналогово-цифровим перетворювачем 13,  
 20 виникає виключення ключа 11 та включення ключа 3. Тепер акумуляторна батарея 1 постачає енергію для електроживлення електродвигуна 4. Після цього суперконденсатор 12 заряджається від акумуляторної батареї 1 через ключ 9.

Таким чином, завдяки усуненню пікового навантаження на акумуляторну батарею, досягнуто подовження її енергоресурсу і відповідно дальності пробігу електромобіля до наступної зарядки на 15 %.

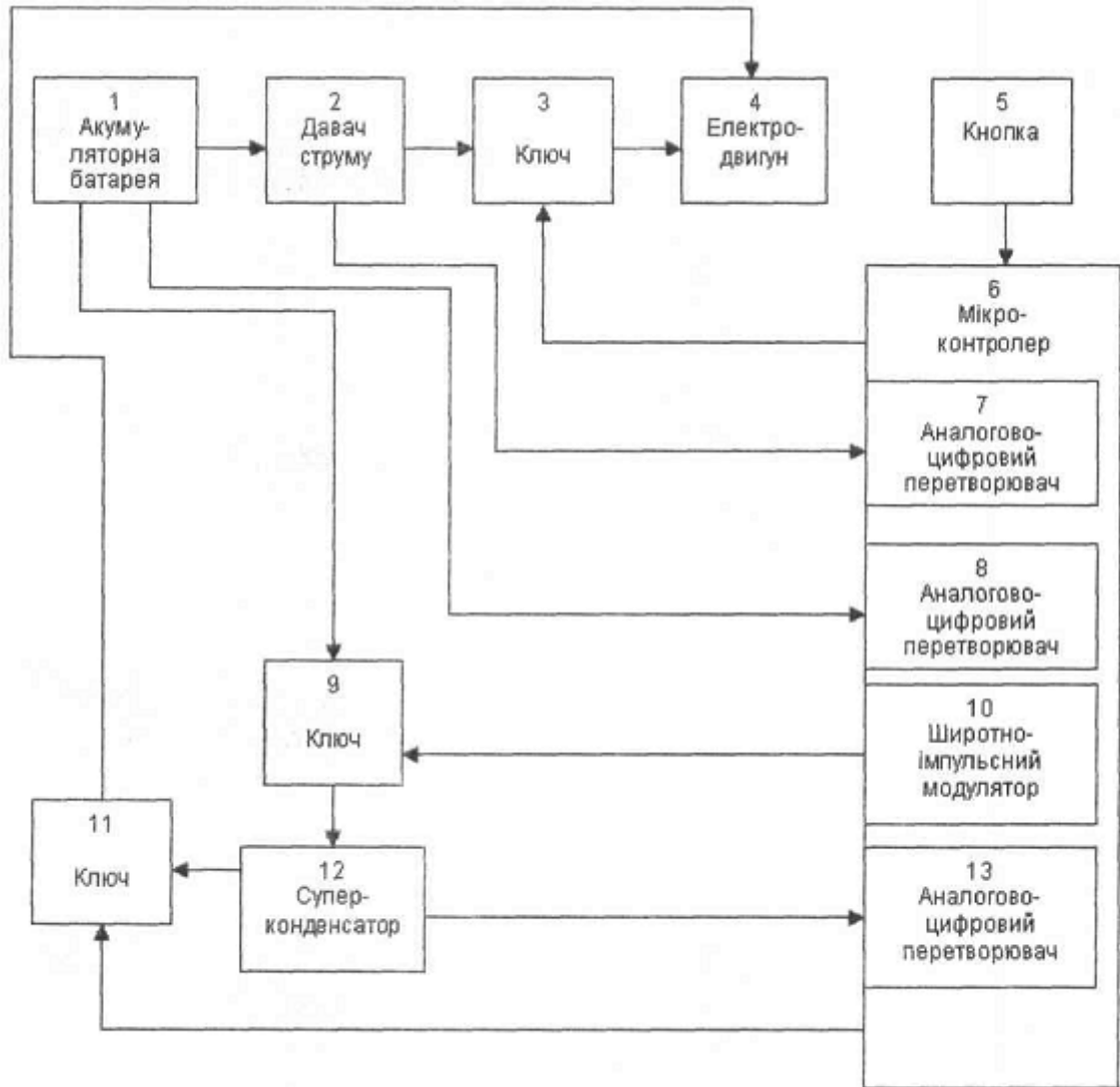
Джерела інформації:

1. Патент РФ № 2139202, МПК<sup>6</sup> В60L11/00, опубл. 10.10.1999.

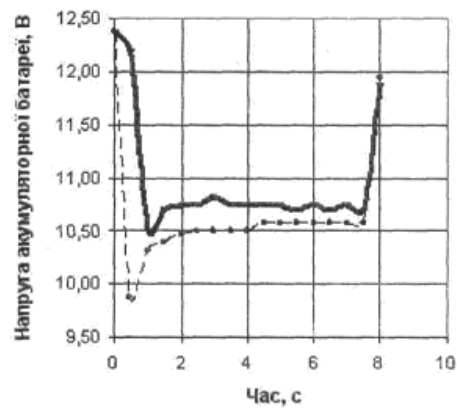
2. Патент України № 61461, МПК (2011.01) В60L 11/00, опубл. 25.07.2011, бюл. № 14.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

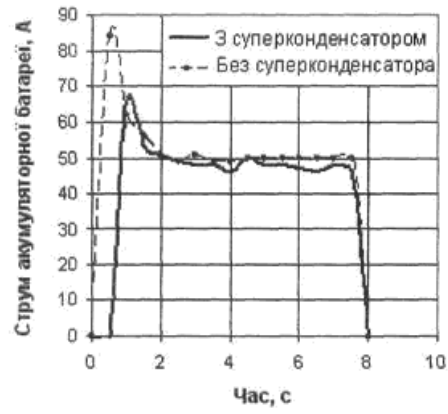
Електрична тягова система електромобіля, що містить акумуляторну батарею, суперконденсатор, електродвигун, два ключі, два аналогово-цифрових перетворювачі, широтно-імпульсний модулятор та мікроконтролер, при цьому перший вихід акумуляторної  
 40 батареї з'єднаний з першим входом другого ключа, один із виходів мікроконтролера сполучений з першим входом першого ключа, широтно-імпульсний модулятор сполучений з другим входом другого ключа, вихід якого підключений до суперконденсатора, один із виходів якого йде на другий аналогово-цифровий перетворювач, а другий - на другий вхід першого ключа, вихід якого підключений до електродвигуна, яка **відрізняється** тим, що додатково введені давач струму, третій аналогово-цифровий перетворювач, третій ключ та кнопка пуску електродвигуна,  
 45 перший вихід давача струму сполучений із входом третього аналогово-цифрового перетворювача мікроконтролера, другий вихід акумуляторної батареї з'єднаний із входом давача струму, третій вихід акумуляторної батареї з'єднаний з входом першого аналогово-цифрового перетворювача, другий вихід давача струму підключений до першого входу третього ключа,  
 50 вихід третього ключа з'єднаний з електродвигуном, другий вхід третього ключа підключений до виходу мікроконтролера, вхід якого з'єднаний з виходом кнопки пуску електродвигуна.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

---

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

---

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

---

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