



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **47 832** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **B 60L 11/16, F 03G 3/08, F 16H 33/00**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2001106706, 01.10.2001

(24) Дата начала действия патента: 15.09.2004

(46) Дата публикации: 15.09.2004

(72) Изобретатель:

Дзензерский Виктор Александрович, UA,
Соколовский Иван Иванович, UA,
Житник Николай Явтухович, UA

(73) Патентовладелец:

ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ "ТРАНСМАГ" НАН УКРАИНЫ,
UA

(54) ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО

(57) Реферат:

Транспортное средство имеет дисковый маховичный накопитель энергии, расположенный в вакуумированном корпусе, оборудован круговым диском магнитной подвески, установленным в верхней части вертикально ориентированного вала маховикового накопителя и размещенным в зазоре между полюсами постоянных кольцевых магнитов. При этом вал, нижняя часть которого опирается на магнитный подпятник, фиксирован при помощи подшипников качения, через блок

трансмиссии связан с осью вращения колес, электромашинной, аккумуляторной батареей и блоком управления.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2004, N 9, 15.09.2004. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

U A 4 7 8 3 2 C 2

U A 4 7 8 3 2 C 2



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **47 832** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.⁷ **B 60L 11/16, F 03G 3/08, F
16H 33/00**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2001106706, 01.10.2001
(24) Effective date for property rights: 15.09.2004
(46) Publication date: 15.09.2004

(72) Inventor:
Dzenzerskyi Viktor Oleksandrovych, UA,
Sokolovskyi Ivan Ivanovych, UA,
Zhytnik Mykola Yavtukhovych, UA

(73) Proprietor:
INSTITUTE OF TRANSPORT SYSTEMS AND
TECHNOLOGIES "TRANSMAG" OF NATIONAL
ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE, UA

(54) **VEHICLE**

(57) **Abstract:**

A vehicle has a disk flywheel energy accumulator placed in an evacuated housing, equipped with a round disk of a magnetic suspension, this is installed in the upper part of the oriented in vertical direction shaft of the flywheel accumulator and placed in the gap between the poles of permanent circular magnets. At that, the shaft, the lower part of which rests on a magnetic toe, is fixed by means of roll

bearings, through a transmission unit is connected to the axle of the wheels rotation, electro-machine, accumulator battery and control unit.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2004, N 9, 15.09.2004. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 4 7 8 3 2 C 2

U A 4 7 8 3 2 C 2



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **47 832** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **B 60L 11/16, F 03G 3/08, F
16H 33/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2001106706, 01.10.2001

(24) Дата набуття чинності: 15.09.2004

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.09.2004

(72) Винахідник(и):

Дзензерський Віктор Олександрович, UA,
Соколовський Іван Іванович, UA,
Житник Микола Явтухович, UA

(73) Власник(и):

ІНСТИТУТ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І
ТЕХНОЛОГІЙ "ТРАНСМАГ" НАН УКРАЇНИ, UA

(54) ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ

(57) Реферат:

Транспортний засіб має дисковий маховичний накопичувач енергії, розташований у вакуумованому корпусі, обладнаний круговим диском магнітної підвіски, встановленим у верхній частині вертикально орієнтованого валу маховичного накопичувача і розміщеним у зазорі

між полюсами постійних кільцевих магнітів. При цьому вал, нижня частина якого спирається на магнітний під'ятник, фіксований за допомогою підшипників кочення, через блок трансмісії зв'язаний з віссю обертання коліс, електромашиною, акумуляторною батареєю і блоком управління.

U A 4 7 8 3 2 C 2

U A 4 7 8 3 2 C 2

Опис винаходу

Винахід відноситься до машинобудування і може бути використаний в якості наземного транспортного засобу.

Відомий електромеханічний перетворюючий агрегат, що містить цільнокований сталевий механічний нагромаджувач енергії, розміщений у кожусі, розгінний асинхронний двигун, допоміжні генератори опорної напруги, при цьому вал маховичного нагромаджувача енергії встановлений у стоякових підшипниках ковзання і за допомогою муфт зв'язаний з ротором розгінного асинхронного двигуна. Підшипники і муфти прохолоджуються нерегульованим замкнутим повітряним потоком. Агрегат постачений системою комунікації, що дозволяє робити відключення агрегату від розгінного двигуна при підключенні агрегату до корисного навантаження - колісній парі (кн. Глебов И.А. и др. Синхронные генераторы кратковременного и ударного действия, авт. - М.: Наука, 1985. - С.94-98). Кінетичної енергії, що запасається маховичним накопичувачем, досить для ряду застосувань, однак використання зазначеного перетворюючого агрегату в наземних транспортних засобах утруднено через низький коефіцієнт корисної дії, невисокі питомі енергетичні характеристики, що обумовлені значними аеродинамічними втратами і втратами в опорах - направляючих підшипниках і опорному під'ятнику.

Найбільш близьким по технічній сутності і по результаті, що досягається, до винаходу, що заявляється, (прототипом) є транспортний засіб, що містить монолітний дисковий накопичувач енергії з магнітною підвіскою, вертикально орієнтований вал якого спирається на магнітний під'ятник і фіксований за допомогою підшипників кочення, поміщений у вакуумований корпус, при цьому вал маховичного накопичувача зв'язаний із блоком трансмісії, що включає дві фрикційні півмуфти, передаючий і прийомний храповики, і через який з віссю обертання коліс. Маховичний накопичувач постачений круговим диском магнітної підвіски з магнітом'якого матеріалу, встановленим у верхній частині вала і розміщеним у зазорі між полюсами кільцеподібних магнітів. Розкручування маховичного накопичувача енергії здійснюється від акумуляторної батареї за допомогою двох електромашин, ротори яких приєднані до вала маховичного накопичувача, при цьому електромашини працюють в оборотному режимі - і як електродвигуни, і як мотор-генератори. Зміна режимів-роботи здійснюється за допомогою блоку керування (кн. Д.А. Буг и др. Накопители энергии. - М.: Энергоиздат, 1991. - С.263-265).

У відомому транспортному засобі реалізуються режими розкручування маховичного накопичувача, режим підключення маховичного накопичувача до осі обертання коліс і режим рекуперації енергії - повернення її при русі транспортного засобу чи під ухил при його гальмуванні.

Однак розкручування магнітного дискового маховичного накопичувача енергії безпосередньо через його вал у пускових режимах приводить до перевантаження електродвигуна й акумуляторної батареї і до механічних перенапруг у самому диску маховичного накопичувача, що, знижує його довговічність і надійність функціонування транспортного засобу. У транспортному засобі-прототипі не передбачена можливість аварійного режиму роботи, наприклад, у випадку виходу з ладу електромашини чи акумуляторної батареї, а також при критичному її розряді. Використовуваний метод розкручування маховичного накопичувача в транспортному засобі-прототипі володіє і тим суттєвим недоліком, що приводить до появи небажаних і навіть неприпустимих для транспортного засобу динамічних і гіроскопічних ефектів відносно корпуса, а також обмежує досягнення високих швидкостей обертання маховичного накопичувача і, відповідно, високих енергоємнісних показників. Відсутня також можливість безпосереднього контролю роботи маховичного накопичувача енергії.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення транспортного засобу, у якому за рахунок введення нових елементів і організації нових зв'язків між елементами досягається підвищення надійності функціонування транспортного засобу, поліпшення динамічних характеристик, підвищення енергоємнісних характеристик рушія транспортного засобу.

Поставлена задача вирішується тим, що в транспортному засобі, що містить дисковий маховичний накопичувач енергії, розміщений у вакуумованому корпусі, постачений круговим диском магнітної підвіски, встановленим у верхній частині вертикально орієнтованого вала маховичного накопичувача і розміщеним у зазорі між полюсами постійних кільцеподібних магнітів, при цьому вал, нижня частина якого спирається на магнітний під'ятник, фіксований за допомогою підшипників кочення, через блок трансмісії зв'язаний з віссю обертання коліс, електромашиною, акумуляторною батареєю і блоком керування, відповідно до винаходу, маховичний накопичувач енергії виконаний у виді не менш трьох маховичних дисків, оснащених зосередженими постійними магнітами, розміщеними по периферії дисків симетрично відносно їхніх центрів і еквідистантно уздовж кільцевих ліній, при цьому кожен маховичний диск оснащений котушкою збудження у виді двох послідовно з'єднаних секцій, закріплених на П-подібних магнітопроводах, що охоплюють зазначені маховичні диски, при цьому виводи котушок збудження підключені до джерела струму регульованої частоти, підключеного до акумуляторної батареї і блоку керування, причому котушки збудження встановлені з можливістю зміни відстані між маховичним диском і відповідною котушкою збудження, при цьому диск магнітної підвіски з магнітом'якого матеріалу виконаний у виді еліпса, а в площині зазначеного диска встановлений герметичний контактний електромагнітний переривник струму, підключений до вимірника частоти струму, а блок трансмісії містить редуктор, конічну пару, електромагнітну муфту, що зв'язує редуктор і вісь обертання коліс, рукоятку ручного розкручування маховичного накопичувача, підключену до першого з коліс конічної пари, при цьому електромагнітна муфта виконана у виді двох кругових півмуфт, одна з яких жорстко зв'язана з віссю обертання коліс і містить розміщені по периферії кола симетрично відносно центра кола й уздовж його кільцевих ліній магнітні вкладиші з висококоерцитивного матеріалу, друга півмуфта, яка підключена до другого колеса конічної пари, оснащена електромагнітами, що містять сердечники, кількість яких і спосіб їхнього розміщення в колі

ідентичні кількості і способу розміщення магнітних вкладишів в першій півмуфті, при цьому одна частина кожного із сердечників, поперечний переріз яких дорівнює поперечному перетину магнітних вкладишів першої півмуфти, розміщена в тілі першої півмуфти, друга оснащена обмотками, підключеними через ковзні контакти до джерела струму, полярність якого така, що намагнічені сердечники і магнітні вкладиші першої півмуфти орієнтовані друг до друга різнойменними полюсами, а електромашина, яка зв'язана з валом маховичного накопичувача енергії за допомогою роликів муфти, підключена до акумуляторної батареї і блока керування.

Виконання маховичного накопичувача енергії у виді не менш трьох маховичних дисків, постачених зосередженими постійними магнітами, охоплюваними котушками збудження у виді двох послідовно з'єднаних секцій, закріплених на П-подібних магнітопроводах і заживлюваних від джерела струму регульованої частоти, забезпечує взаємодію перемінного магнітного поля в зазорі котушок з постійними магнітами в маховичних дисках і дозволяє за рахунок аргументного механізму внеску енергії в нелінійну систему із саморегулюючим часом взаємодії (Доповіді АН СРСР, серія Математика, фізика, 1972, Т.204, №4, С.1065-1068) здійснити переміщення зазначених маховичних дисків навколо осі (обертання); причому частота обертання буде визначатися частотою живильного струму, а для забезпечення стабільності частоти обертання і забезпечення необхідних пускових характеристик при коливаннях частоти живильної напруги кількість маховичних дисків повинна бути не менш трьох. Для забезпечення гарантованого пуску маховичного накопичувача енергії при ускладнених умовах експлуатації транспортного засобу (знижені температури, після тривалої консервації транспортного засобу) необхідний первинний поштовх у розкручуванні маховичних дисків забезпечує через роликів муфту електромашина в режимі електродвигуна, заживлювана від акумуляторної батареї. При гальмуваннях і спусках по зазначеному ланцюзі здійснюється рекуперация енергії - підзаряд акумуляторної батареї. Можливість змінювати взаєморозміщення маховичних дисків і котушок збудження дозволяє здійснити розкручування маховичних дисків до необхідної для конкретної маховичної системи частоти обертання, фіксуємої за допомогою електромагнітного переривника і вимірника частоти, відключення котушок збудження від джерела струму. Виключення електромагнітної взаємодії маховичних дисків з котушками збудження у відключеному стані останніх досягається механічно - шляхом віддалення їх від дисків. Виконання диска магнітної підвіски еліпсоїдальної форми дозволяє періодично змінювати відстань між зазначеним намагніченим диском у горизонтальній площині й контактним електромагнітним переривником, установленим нерухомо, і здійснювати комутацію контактів переривника і тим самим надійно відслідковувати частоту обертання маховичних дисків. Розміщення постійних магнітів на маховичних дисках симетрично відносно їхніх центрів і еквідистантно уздовж кільцевих ліній дисків забезпечує їх геометричну і вагову симетрію і, відповідно, мінімальне навантаження на вал і відсутність биттів. Розкручування маховичних дисків за рахунок ефектів взаємодії постійних магнітів і магнітного поля П-подібних котушок збудження виключає появу гіроскопічних ефектів, що неминуче виникають при розкручуванні маховичних накопичувачів через вал. Виключаються і механічні перенапруги в самих маховичних дисках, переважанні електромашини й акумуляторних батарей, характерні для маховичних накопичувачів енергії транспортного засобу-прототипу.

Використання маховичного накопичувача з вертикально орієнтованим валом дозволяє ефективно використовувати магнітне підвішування за допомогою кільцеподібних магнітів і магнітного підп'ятника, що істотно знижує втрати на тертя, підвищує загальну енергію, що запасується, і коефіцієнт корисної дії. При цьому підшипники качіння сприймають навантаження тільки гіроскопічне чи динамічне при трясці, а вагу маховичного накопичувача - магнітний підвіс із сильних постійних кільцеподібних магнітів.

Виконання блоку трансмісії з використанням редуктора, що дозволяє погодити швидкість обертання маховичного накопичувача і швидкість обертання осі коліс конічної пари, що дозволяє трансформувати обертання маховичного накопичувача в горизонтальній площині в обертання коліс транспортного засобу у вертикальній площині, а також забезпечити можливість використання розкручування маховичного накопичувача за допомогою рукоятки ручного розкручування. Така необхідність може виникнути при несправностях електромашини чи акумуляторної батареї.

Виконання муфти зчеплення, що забезпечує передачу зусиль від редуктора на вісь обертання коліс транспортного засобу, у виді двох півмуфт, одна з яких магнітна з набором висококоерцитивних постійних магнітів і безпосередньо зв'язана з віссю обертання коліс, а друга - електромагнітна з набором заживлюваних від автономного джерела струму електромагнітів, кількість, розміщення і поперечні розміри сердечників яких еквівалентні установці постійних магнітів у магнітній півмуфті, тобто взаєморозміщення постійних магнітів і електромагнітів конгруентне, дозволяє здійснювати передачу механічних зусиль від маховичного накопичувача до осі обертання коліс без безпосереднього механічного контакту. При цьому за допомогою керування педалями акселератора і гальмування, що входять у блок керування, можна варіювати режимом взаємодії півмуфт - забезпечувати чи виключати їх взаємодію. При цьому щоб уникнути втрат енергії на вихрові струми частина корпусу в області розміщення двох напівмуфт виконана з магнітопрозорого й електроізоляційного матеріалу.

На фіг.1 представлена функціональна схема транспортного засобу, на фіг.2 - конструкція маховичного диска, вид зверху, на фіг.3 - фрагмент маховичного накопичувача з котушкою збудження.

Транспортний засіб містить багатодисковий накопичувач енергії, що включає маховичні диски 1, насаджені на вал 2, фіксований у вакуумованому магнітопрозорому корпусі 3 за допомогою підшипників магнітного підп'ятника 5 і системи магнітної підвіски, що складає з диска 6 еліпсоїдальної форми і постійних кільцеподібних магнітів 7. Кожний з маховичних дисків містить зосереджені магніти 8 і знаходиться в зазорі котушок збудження 9, що складаються з двох послідовно включених секцій, розміщених на магнітопроводі П-подібної форми і підключених до джерела струму 10 регульованої частоти, приєднаного до акумуляторної батареї 11 і блока керування 12. У площині розміщення диска 6 магнітної підвіски розміщений герметичний

електромагнітний переривник 13, підключений до вимірника частоти струму 14. Вал 2 маховичного накопичувача через редуктор 15, конічну пару з зубчастих коліс 16,17, електромагнітну півмуфту 18, магнітну півмуфту 19, що містить магнітні вкладиші 20, зв'язаний з валом обертання коліс 21. Котушки 22 живлення електромагнітів півмуфти 18 через ковзні контакти 23 підключені до джерела струму 24, керованому від блоку керування 12. З конічним колесом 17 конічної пари зв'язана рукоятка 25 ручного розкручування маховика, що спирається на підшипники 26. Вал маховичного накопичувача за допомогою роликів муфти 27 зв'язаний з мотор-генератором 28, підключеним до акумуляторної батареї 11.

Транспортний засіб працює таким способом.

При подачі на котушки збудження 9 струму від джерела 10, підключеного до акумуляторної батареї і керованого від блоку керування 12, відбувається розкручування маховичних дисків 1. Для прискорення їхнього розкручування в блоці керування передбачений режим первинного прокручування маховичних дисків 1 за допомогою електромашини, що працює в режимі електродвигуна, зв'язаної з валом 2 маховичного накопичувача за допомогою роликів муфти 27. Частота струму джерела 10, що задає частоту обертання маховичного накопичувача, змінюється або по програмі, характерної для даного типу маховичного накопичувача, або встановлюється блоком керування 12. Після досягнення необхідної частоти обертання маховичного накопичувача, фіксованої за допомогою герметичного електромагнітного переривника 13 і вимірника 14, із блоку керування 12 надходить сигнал на подачу струму на котушки живлення електромагнітів півмуфти 18 від джерела струму 24. За рахунок взаємодії магнітних полів, створюваних сердечниками електромагнітів і магнітних вкладишів півмуфти 19 відбувається залучення магнітної півмуфти 19 в обертальний рух з частотою обертання, обумовленою швидкістю обертання маховичного накопичувача, коефіцієнтом передачі редуктора 15 співвідношенням зубів зубчастих коліс 16 і 17 конічної пари. В особливих випадках (наприклад, при знижених нижче критичного значення напругах акумуляторної батареї) розкрутку маховичного накопичувача здійснюють за допомогою рукоятки ручного розкручування через редуктор і конічну пару. Цю процедуру здійснюють у режимі знеструмлення котушок 22 електромагнітів півмуфти 18 і виводу котушок збудження 9 із зони взаємодії з кільцевими постійними магнітами 8 маховичних дисків 1. Розкручування проводять під контролем вимірника 14 і здійснюють до досягнення визначеного для даного типу маховичного накопичувача рівня. Блок керування дозволяє варіювати режимами: 1) ручне розкручування здійснюють при підключених до вала 2 маховичного накопичувача електромашини в режимі мотор-генератора й акумуляторної батареї і тим самим здійснюють підживлення акумуляторної батареї; 2) розкручування проводять при відключених електромашині й акумуляторної батареї, якщо розкручування маховичного накопичувача необхідно здійснювати в стислий термін.

При гальмуваннях чи спусках транспортного засобу магнітна й електромагнітна півмуфти знаходяться в зачепленні і по ланцюзі - електромагнітна півмуфта 18, конічні колеса 16,17, редуктор 15, вал 2, роликів муфти 27, електромашини в режимі мотор-генератора 28, акумуляторна батарея 12 - здійснюється підзаряд акумуляторної батареї.

Запропонована конструкція транспортного засобу вигідно відрізняється тим, що запуск маховичного накопичувача можна здійснювати за короткий час без ушкоджень вала, маховичних дисків і перевантаження акумуляторної батареї. Виключаються гіроскопічні ефекти, що обумовлюють при традиційному способі розкручування маховичних накопичувачів вібрації транспортного засобу і додаткові витрати енергії. Сучасні конструкційні матеріали (боропласти, органопласти, ін.), володіючи високими показниками питомих міцностей і питомих твердостей, дозволяють надійно фіксувати в тілі маховичного диска постійні магніти без найменших змін магнітних характеристик останніх і забезпечувати досягнення високих енергоємних показників. Зосередивши масу маховика не в одному моноблоці (одному диску), а в декількох маховичних дисках, удається рівномірно розподілити навантаження на вал і знизити вимоги до якості обробки маховичних дисків без погіршення динамічних характеристик накопичувача енергії і всього транспортного засобу, але знизивши вартість.

Технологія виготовлення постійних магнітів, використовуваних у системі магнітного підвішування, у маховичних дисках і магнітних муфтах, добре відпрацьована. Вітчизняна промисловість серійно випускає постійні магніти різноманітного сортаменту (розмірів і форми) системи неодим-залізо-бор (неомакс, фенабор) з досить високими характеристиками: залишкова індукція 1,24Тл, коерцитивна сила по індукції 926кА/м, питома енергія, що запасується, до 300кдж/м³, інтервал робочих температур (-50°С - +120°С), що забезпечує досягнення цілей стійкого магнітного підвішування, ефективної взаємодії зазначених магнітів із зовнішніми магнітними полями і функціонування транспортного засобу в складних умовах експлуатації.

Пропонована конструкція транспортного засобу дозволяє досягти підвищення надійності роботи, поліпшення динамічних характеристик, підвищення енергоємних показників. Використання транспортного засобу, що заявляється, в умовах міста дозволить знизити техногенні навантаження на навколишнє середовище, знизити обсяги споживання нафтопродуктів і в недалекому майбутньому стати альтернативою транспортним засобам із двигунами внутрішнього згорання.

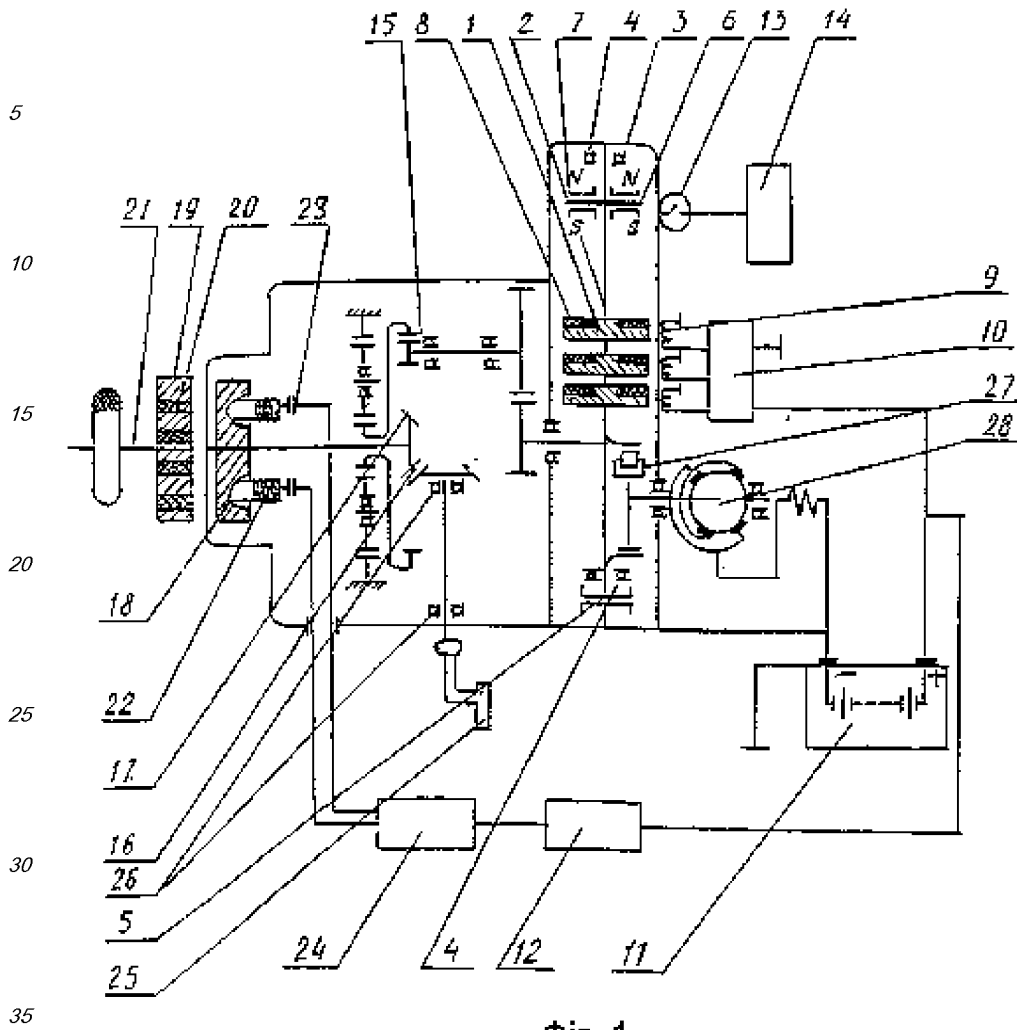


Fig. 1

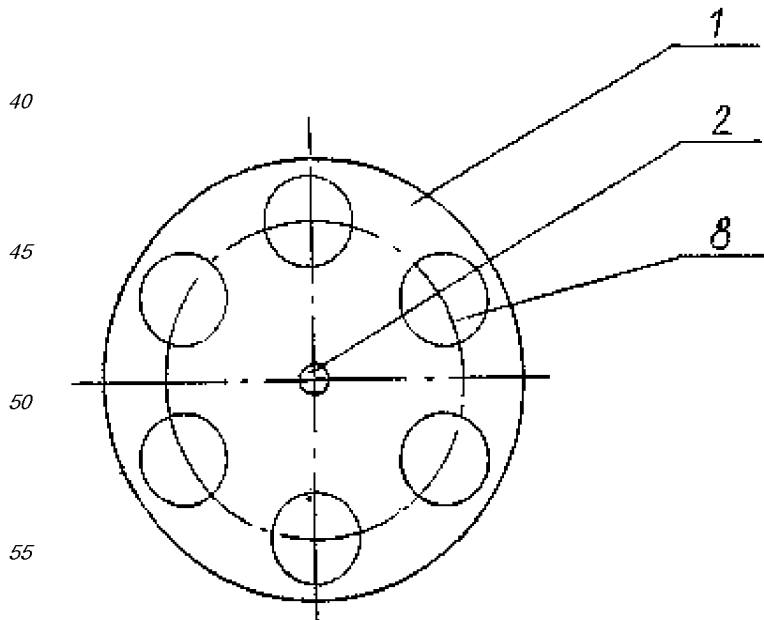
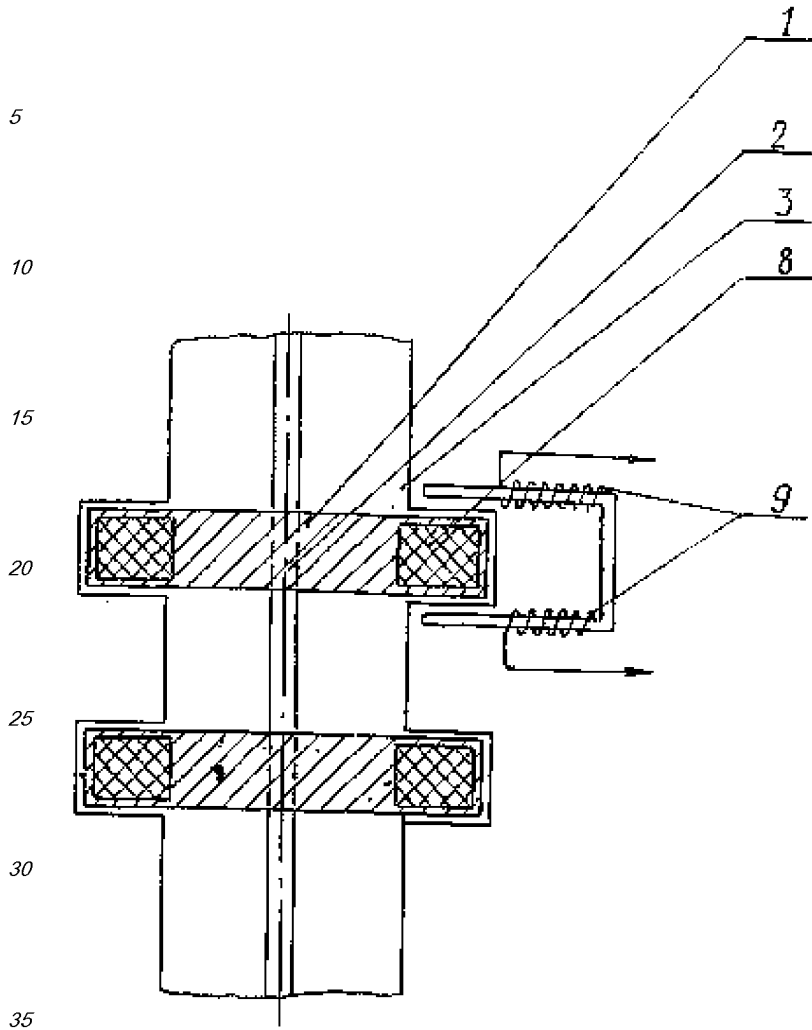


Fig. 2



Фіг. 3

Формула винаходу

Транспортний засіб, що містить дисковий маховичний накопичувач енергії, розміщений у вакуумованому корпусі, оснащений круговим диском магнітної підвіски, встановленим у верхній частині вертикально орієнтованого вала маховичного накопичувача і розміщеним у зазорі між полюсами постійних кільцеподібних магнітів, при цьому вал, нижня частина якого спирається на магнітний під'ятник, фіксований за допомогою підшипників кочення, через блок трансмісії зв'язаний з віссю обертання коліс, електромашиною, акумуляторною батареєю і блоком керування, який відрізняється тим, що маховичний накопичувач енергії виконаний у вигляді не менш трьох маховичних дисків, оснащених постійними магнітами, розміщеними по периферії дисків симетрично відносно їх центрів і еквідистантно уздовж кільцевих ліній, при цьому кожен маховичний диск оснащений котушкою збудження у вигляді двох послідовно з'єднаних секцій, закріплених на П-подібних магнітопроводах, що охоплюють зазначені маховичні диски, при цьому виводи котушок збудження підключені до джерела струму регульованої частоти, підключеного до акумуляторної батареї і блока керування, причому котушки збудження встановлені з можливістю зміни відстані між маховичним диском і відповідною котушкою збудження, при цьому диск магнітної підвіски з магнітом'якого матеріалу виконаний у вигляді еліпса, а в площині зазначеного диска встановлений герметичний контактний електромагнітний переривник струму, підключений до вимірника частоти струму, а блок трансмісії містить редуктор, конічну пару, електромагнітну муфту, що зв'яже редуктор і вісь обертання коліс, рукоятку ручного розкручування маховичного накопичувача, підключену до першого з коліс конічної пари, при цьому електромагнітна муфта виконана в вигляді двох кругових півмуфт, одна з яких жорстко зв'язана з віссю обертання коліс і містить розміщені по периферії кола симетрично відносно центра кола й уздовж його кільцевих ліній магнітні вкладиші з висококоерцитивного матеріалу, друга півмуфта, підключена до другого колеса конічної пари, оснащена електромагнітами, що містять сердечники, кількість яких і розміщення їх в колі ідентичні кількості і розміщенню магнітних вкладишів в першій півмуфті, при цьому одна частина кожного із сердечників, поперечний переріз яких дорівнює поперечному перерізу магнітних вкладишів першої півмуфти, розміщена в тілі першої півмуфти, друга оснащена обмотками, підключеними через ковзні контакти до джерела струму, полярність якого така, що намагнічені

сердечники і магнітні вкладиші першої півмуфти орієнтовані один до одного різнойменними полюсами, а електромашина, зв'язана з валом маховичного накопичувача енергії за допомогою роликової муфти, підключена до акумуляторної батареї і блока керування.

5 Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2004, N 9, 15.09.2004. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

U A 4 7 8 3 2 C 2

U A 4 7 8 3 2 C 2