



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16990 (13) U
(51) МПК (2006)
B62D 55/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГУСЕНИЧНИЙ РУШІЙ З БЕЗПОСЕРЕДНІМ ЛІНІЙНИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

1

2

(21) u200600121

(22) 03.01.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Головань В'ячеслав Григорович, Дяченко Олександр Феодосійович, Константинов Михайло Іванович, Мороз Володимир Сергійович

(73) Головань В'ячеслав Григорович, Дяченко Олександр Феодосійович, Константинов Михайло Іванович, Мороз Володимир Сергійович

(57) 1. Гусеничний рушій з безпосереднім лінійним електроприводом, який складається з розташованого вздовж верхніх гілок гусениць силового блока, який несе якірні обмотки керування, і зони збудження основного магнітного поля постійними магнітами високої енергії та шляхової структури у вигляді гусениці, траки якої мають зону концентрації основного магнітного поля в місцях електро-механічного перетворення енергії, який **відрізняється** тим, що привід гусеничного рушія виконаний у вигляді двостороннього лінійного електродвигуна, активні елементи силового блока якого закріплені з внутрішнього і зовнішнього боків верхніх гілок гусениць і містять зони збудження магнітного поля і якірну обмотку.

2. Гусеничний рушій за п. 1, який **відрізняється** тим, що на торцях кожного трака гусениці жорстко закріплені опорні ролики.

3. Гусеничний рушій за п. 2, який **відрізняється** тим, що кожний трак гусениці виготовлений цілком із феромагнітної сталі і має дві зони магнітної провідності, при цьому феромагнітні зони двох кожних сусідніх траків розташовуються одна відносно іншої у шаховому порядку.

4. Гусеничний рушій за п. 3, який **відрізняється** тим, що кожний трак гусениці виготовлений із неферомагнітних матеріалів або немагнітних сталей, і має зону максимальної концентрації магнітного поля, виконану у вигляді спеціальних феромагнітних вставок із магнітом'якої сталі, при цьому феромагнітні зони двох кожних сусідніх траків розташовуються одна відносно іншої у шаховому порядку.

5. Гусеничний рушій з безпосереднім лінійним електроприводом за пп. 3, 4, який **відрізняється** тим, що кожний трак гусениці виготовлений цілком із феромагнітної сталі і має дві або більше пар зон магнітної провідності, які розташовані одна відносно іншої у шаховому порядку на кожному траку гусеничного ланцюга.

Корисна модель відноситься до галузі транспортного машинобудування і може бути використана для створення транспортних засобів з безпосереднім лінійним електроприводом, наприклад гусеничного рушія для гусеничних машин дистанційного керування (ГМДК) або мобільних робототехнічних комплексів (МРТК) для виконання бойових і спеціальних завдань в умовах особливо небезпечних для життя людини.

Відомі сучасні ГМДК та МРТК [1] обладнані багатопаливними дизельними, дизель-електричними, карбюраторними або електричними двигунами, які обертаються, силовою передачею і гусеничним рушієм. У більшості випадків передача обертового моменту від енергосилової установки на гусеничний рушій здійснюється за допомогою гідромеханічної, механічної або електромеханічної

трансмисії на основі електродвигунів, які обертаються.

Недоліками відомих зразків є:

складність та великий об'єм силової передачі і трансмісії;

застосування складних гідравлічних сервоприводів і електроприводів для управління машиною; недовговічність гусеничного рушія, особливо ведучого колеса через значне механічне навантаження робочих поверхонь зубчатих вінців ведучого колеса;

складність реалізації системи автоматичного керування;

дискретність передаточних чисел для механічної трансмісії, що знижує середню швидкість руху.

У теперішній час згідно з повідомленнями закордонних джерел інформації [2] відомо, що про-

(13) U

(11) 16990

(19) UA

відними військово-промисловими корпораціями технічно розвинутих країн проводяться інтенсивні науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи щодо створення електромеханічного приводу гусеничного рушія для ГМДК та МРТК на основі електродвигунів, що обертаються.

Відомий електрокар на гусеничному ході, який складається з рами, вантажної платформи, двох гусеничних ланцюгів з ведучими та ведомими зірочками, розташованими по діагоналі відносно рами, і двох мостів з приводом від індивідуальних електродвигунів, не має високої маневрової здатності і має великі габарити і вагу [3].

Відомий гусеничний рушій який складається із шарнірно з'єднаних траків, ведучого колеса, направляючого колеса, підтримуючих катків та балансирних візків і приводиться у рух за допомогою електродвигунів, які обертаються через планетарний ряд [4].

Недоліками цього рушія є те, що він має великі зусилля між зубцями ведучого колеса та траками гусениці, що веде до їх швидкого зносу, відносно великі розміри тягових електродвигунів.

Відомий американський електричний танк АЕТ (ALL ELECTRIK TANK) [5], гусеничний рушій якого складається із шарнірно з'єднаних траків, ведучих і направляючих коліс, опорних і підтримуючих катків і приводиться у рух двома тяговими електродвигунами індукційного типу виконаними на основі постійних магнітів з осьовим магнітним полем "дискового типу".

Недоліками є :

відносно великі розміри тягових електродвигунів;

недовговічність гусеничного рушія, особливо ведучого колеса у зоні механічного контакту робочих поверхонь зубчатих вінців ведучого колеса і траків гусениці;

необхідність використання механічної системи гальмування гусениць паралельно з електричною, як і на інших відомих гусеничних машинах з електричною трансмісією.

Найближчим аналогом корисної моделі служить електромагнітний гусеничний рушій [6] для докового обладнання, який складається з гусеничного ланцюга, кожен трак якого виконаний у вигляді електромагніту постійного струму з обмоткою збудження і контактних шин, які взаємодіють з струмоз'ємниками, змонтованими на траках з можливістю пересуватися в уздовжньому напрямку з допомогою електромагнітного механізму.

Недоліками найближчого аналога є :

можливість пересуватися лише по сталевим феромагнітним поверхням;

складна конструкція траків через необхідність виконання їх у вигляді електромагнітів постійного струму з обмоткою збудження;

необхідність збудження магнітного поля в кожному траку;

недовговічність гусеничного рушія, особливо струмоз'ємників і контактних шин;

не в повній мірі використовується корисна площа гусениці для створення тягової електромагнітної сили.

Задача корисної моделі - розширення галузі застосування і спрощення конструкції.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити рушій, в якому нове виконання приводу дозволить максимально спростити кінематику, зменшити втрати в передачах, внаслідок чого підвищиться надійність і довговічність механізму в цілому.

Поставлена задача вирішується у корисній моделі шляхом установки двосторонніх лінійних двигунів вздовж внутрішньої і зовнішньої поверхні верхньої вітки правого і лівого гусеничних обводів машини, які нерухомо закріплені на корпусі та за рахунок створення зон з різною магнітною провідністю в траках гусеничного ланцюга без виготовлення спеціальних феромагнітних виступів для формування та концентрації магнітного потоку.

Двосторонні лінійні двигуни складаються з силового блока, який нерухомо закріплений на корпусі. Кожен силовий блок виконаний у вигляді коробчатого феромагнітного корпусу, в середині якого закріплені на концентраторах постійні магніти, при цьому вказані концентратори несуть на сторонах, які повернуті до поверхонь траків гусениці, якірні обмотки. На краях корпусу кожного силового блока виконана бігова доріжка, по якій рухаються опорні ролики, які жорстко закріплені на кожному траку гусениць для забезпечення підтримання постійного повітряного зазору між активними елементами лінійного двигуна і траками гусениць.

Гусениці складаються з траків, які з'єднані між собою за допомогою шарнірів. Траки, із яких складається гусениця, можуть мати три різних конструктивних виконання.

Траки першого конструктивного виконання виготовлені цілком із феромагнітної сталі і мають дві зони магнітної провідності, при цьому феромагнітні зони двох кожних сусідніх траків розташовані у шаховому порядку одна відносно іншої. Одна з цих зон служить для забезпечення максимальної концентрації магнітного поля в зоні електромеханічного перетворення енергії, а друга створює максимальний опір проходженню магнітного потоку. Забезпечення максимального опору проходженню магнітного потоку в цій конструкції траків досягнуто за рахунок створення зони у вигляді отвору, що крім того надає змогу значно зменшити масогабаритні показники трака і гусениці в цілому.

Траки другого конструктивного виконання виготовлені із неферомагнітних матеріалів або немагнітних сталей і мають на внутрішній і зовнішній стороні спеціальні вставки із магнітом'якої сталі, які служать для максимальної концентрації магнітного потоку. Спеціальні вставки із магнітом'якої сталі двох кожних сусідніх траків розташовані у шаховому порядку одна відносно іншої. Забезпечення максимального опору проходженню магнітного потоку в цій конструкції траків досягнуто за рахунок виготовлення траків із неферомагнітних матеріалів або немагнітних сталей.

Траки третього конструктивного виконання виготовлені цілком із феромагнітної сталі і мають дві або більше пар зон магнітної провідності, які розташовані одна відносно іншої у шаховому порядку на кожному траку гусеничного ланцюга. Одна пара з цих зон служить для забезпечення максимальної концентрації магнітного поля в зонах електромеханічного перетворення енергії.

ханічного перетворення енергії, а друга пара створює максимальний опір проходженню магнітного потоку. Забезпечення максимального опору проходженню магнітного потоку в цій конструкції траків досягнуто за рахунок створення зон у вигляді отворів, що крім того надає змогу значно зменшити масогабаритні показники трака і гусениці в цілому. Для підтримання постійного повітряного зазору між активними елементами лінійного двигуна і траками гусениць на кожному траку жорстко закріплені опорні ролики.

Перелік фігур

Фіг.1 Гусеничний рушій з безпосереднім лінійним електроприводом (вид збоку).

Фіг.2 Гусеничний рушій з безпосереднім лінійним електроприводом (вид Фіг.1 за перерізом А-А).

Фіг.3 Гусеничний рушій з безпосереднім лінійним електроприводом (вид Фіг.2 за перерізом Б-Б).

Фіг.4 Силовий блок лінійного двостороннього двигуна (поперечний розріз Фіг.2, збільшений).

Фіг.5 Силовий блок лінійного двостороннього двигуна (вид Фіг.4 за перерізом В-В).

Фіг.6 Силовий блок лінійного двостороннього двигуна (вид Фіг.4 за перерізом Г-Г).

Фіг.7 Гусеничний ланцюг першого конструктивного виконання (вид збоку).

Фіг.8 Гусеничний ланцюг першого конструктивного виконання (вид зверху).

Фіг.9 Гусеничний ланцюг першого конструктивного виконання (вид Фіг.8 за перерізом Д-Д).

Фіг.10 Гусеничний ланцюг другого конструктивного виконання (вид збоку).

Фіг.11 Гусеничний ланцюг другого конструктивного виконання (вид зверху).

Фіг.12 Гусеничний ланцюг другого конструктивного виконання (вид Фіг.8 за перерізом Ж-Ж).

Фіг.13 Гусеничний ланцюг третього конструктивного виконання (вид збоку).

Фіг.14 Гусеничний ланцюг третього конструктивного виконання (вид зверху).

Фіг.15 Гусеничний ланцюг третього конструктивного виконання (вид Фіг.8 за перерізом З-З).

Гусеничний рушій з безпосереднім лінійним електроприводом представлений у загальному вигляді на Фіг.1 та у деталях окремих елементів на Фіг.2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 складається із корпусу машини 1, який не відноситься до елемента корисної моделі, силового блока лінійного двостороннього двигуна 2, жорстко закріпленого на корпусі машини 1, направляючих катків 3 та опорних катків 4, з'єднаних з корпусом машини 1 через елементи почіпки, яка теж не відноситься до елемента корисної моделі та гусеничного ланцюга, який складається із траків 5 з'єднаних між собою за допомогою шарнірів 6.

Силовий блок лінійного двостороннього двигуна 2, який є основним елементом корисної моделі складається із корпусу силового блока лінійного двостороннього двигуна 7, на якому закріплені постійні магніти 8, що створюють магнітний потік, шихтований магнітопровід 9 та якірні обмотки 10. Шляхова структура виконана у вигляді гусениці, траки 5 якої мають дві і більше зон магнітної провідності. Магнітний потік замикаючись між нижнім і верхнім активними елементами силового блока лінійного двостороннього двигуна 2, проходить

через повітряний зазор, який забезпечується опорними роликами 11 траків 5 гусеничного ланцюга та феромагнітні зони 12, які в залежності від конструктивного виконання траків 5 створені за рахунок виготовлення траків 5 цілком із феромагнітної сталі, або установкою спеціальних вставок із магнітом'якої сталі в траках 5 гусеничного ланцюга, при цьому друга зона, зона максимального опору проходженню магнітного потоку 13 виконується у вигляді отвору або за рахунок виготовлення траків 5 із неферомагнітних матеріалів або немагнітних сталей, в зоні електромеханічного перетворення енергії створює тягову електромагнітну силу, яка приводить у рух даний гусеничний рушій.

Гусеничний рушій з безпосереднім лінійним електроприводом працює наступним чином.

В початковому стані магнітне поле постійних магнітів 8 силового блока 2 замикаючись через шихтований магнітопровід 9, повітряний зазор, який забезпечується опорними роликами 11, які жорстко закріплені на торцях траків 5 гусениці, через феромагнітні зони 12, які створені за рахунок виготовлення траків 5 цілком із феромагнітної сталі або установки спеціальних вставок із магнітом'якої сталі в траках 5 гусеничного ланцюга, в зоні електромеханічного перетворення енергії при відсутності струму у якірних обмотках 10 ніякої рушійної сили, яка б діяла на гусениці, не викликає.

При проходженні електричного струму через якірні обмотки 10, які знаходяться під впливом магнітного поля постійних магнітів 8 відповідно з законом Біо-Савара-Лапласа, виникає тягова електромагнітна сила, яка пересуває траки 5 відносно корпусу силового блока лінійного двостороннього двигуна 7 і приводить у рух гусеничний рушій.

Як слідує із опису конструкції гусеничного рушія з безпосереднім лінійним електроприводом, який пропонується, сумарне тягове електромагнітне зусилля складається із зусиль, що створюються як нижнім так і верхнім активними елементами силового блока 2 лінійного двостороннього двигуна, завдяки чому тягове електромагнітне зусилля значно більше ніж у найближчого аналога.

Напівпровідниковий комутатор системи управління електричним приводом, який не є елементом корисної моделі, двостороннього електромеханічного гусеничного рушія з початком руху здійснює комутацію якірних секцій обмотки 10 в порядку, який відповідає напрямку руху машини.

Регулювання швидкості руху об'єкта і зміна напрямку його руху здійснюється методами, звичайними для електричних машин постійного струму.

Література:

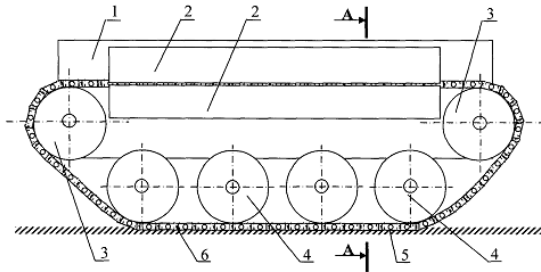
1. Владимиров С. Наземные дистанционно управляемые машины. //Зарубежное военное обозрение: №9 -с.19-26, №10 -с.22-26, 1999.

2. Mark Hewish. Robots from the dtp. //JANE'S INTERNATIONAL DEFENSE: p.46-52, May 2001.

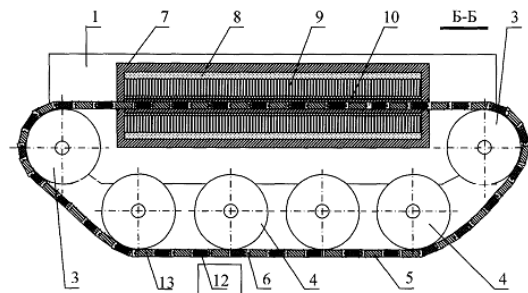
3. Милославський В.М. Електрокар на гусеничному ходу. Авторское свидетельство 394253. 15.03.1971.

4. Левинский А. Как в танке. Тест-драйв. //Популярная механика: №6(8) -с.80-83, июнь 2003.

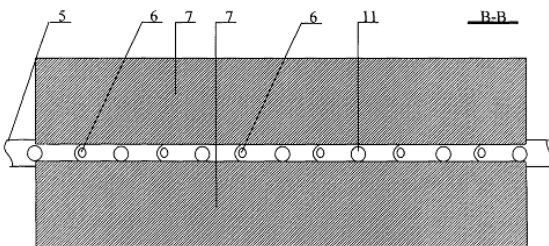
5. Иванов О. Американский электрический танк АЕТ. //Зарубежное военное обозрение: №4 - с.25-29, 1997.



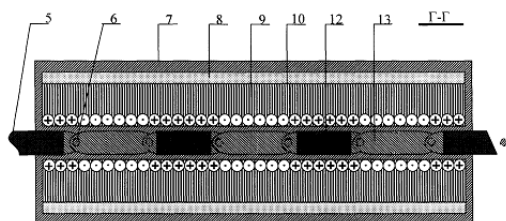
Фиг. 1



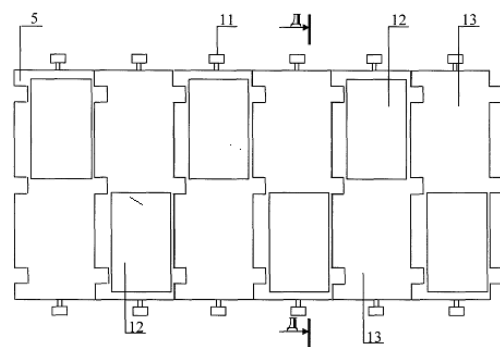
Фиг. 3



Фиг. 5

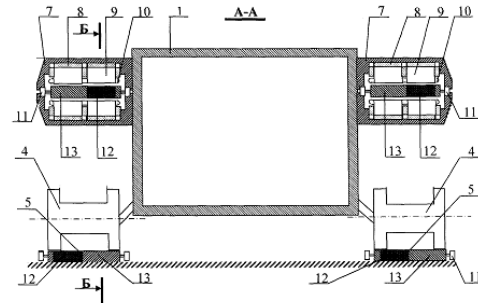


Фиг. 6

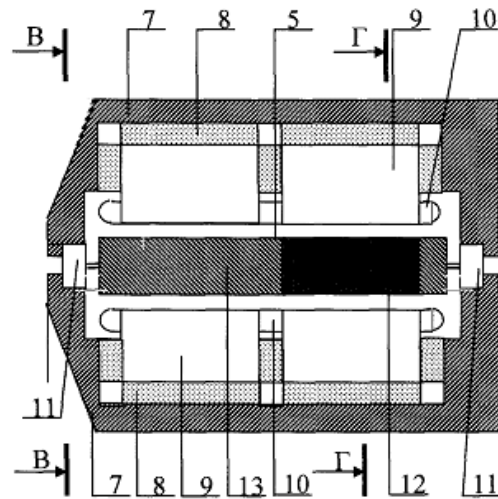


Фиг. 8

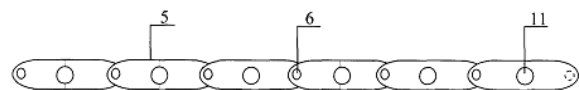
6. Симхес А.И., Худяков В.К. Электромагнитный гусеничный движитель. Авторское свидетельство (11)850479. 29.10.79.



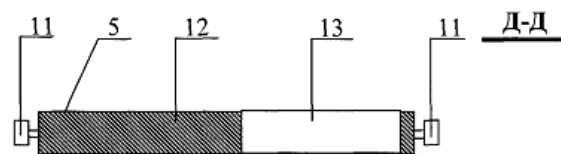
Фиг. 2



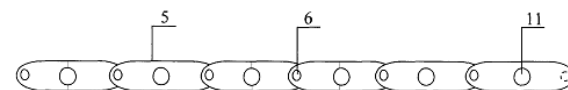
Фиг. 4



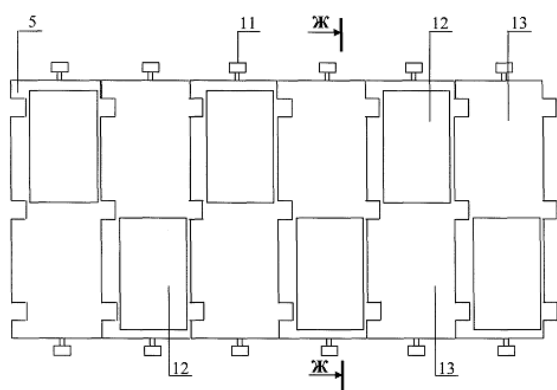
Фиг. 7



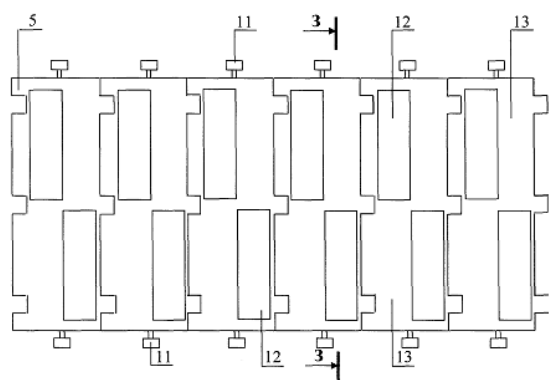
Фиг. 9



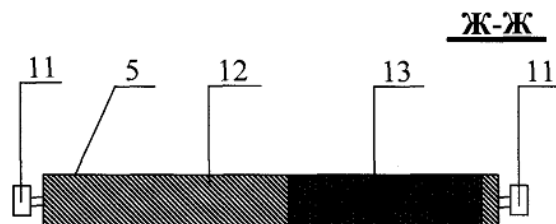
Фиг. 10



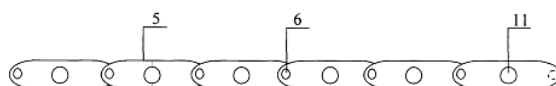
Фиг. 11



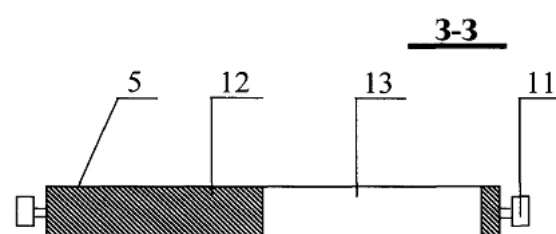
Фиг. 14



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 15