



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76431 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
H02K 57/00  
H01F 27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ЕЛЕКТРОМАГНІТОСТАТИЧНИЙ ГЕНЕРАТОР

1

(21) 2003043124

(22) 08.04.2003

(24) 15.08.2006

(46) 01.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Погрібняк Володимир Петрович

(73) Погрібняк Володимир Петрович

(56) SU 1175818, 30.08.1985

US 4 602 174, 22.07.1986

EP 0 218 682, 17.07.1991

(57) Електромагнітостатичний генератор, що має магнітопровід Н-подібної форми, який складається із двох магнітних ділянок, з'єднаних між собою спільним магнітним осердям, обмотку для зняття електричного струму, розміщену на спільному осерді, який **відрізняється** тим, що кожна магнітна ділянка є замкнутою і складена із частини магнітопроводу Н-подібної форми зі спільним осердям, що закінчується торцевими поверхнями, до яких нерухомо закріплені своїми полюсами постійний магніт, наприклад, підковоподібної форми, при цьому в кожному з цих ділянок магнітопроводу

2

додатково введене допоміжне магнітне осердя, розташоване на ділянці між полюсами магніту і внутрішнім торцевим виступом магнітопроводу Н-подібної форми, розміщене у проміжку між спільним осердям і постійним магнітом, кожне допоміжне осердя встановлене з проміжками між цими виступами і торцями допоміжного осердя, які виконані, наприклад, трапецеїдальної, призматичної або подібної форми, з можливістю регулювання проміжків, при цьому магніти суміжних замкнених ділянок магнітопроводу зорієнтовані один відносно одного своїми протилежними магнітними полюсами, а кожна магнітна ділянка має щонайменше один комутатор магнітного потоку, виконаний у вигляді керуючої котушки, розміщений на ділянці магнітопроводу Н-подібної форми між спільним осердям з обмоткою і допоміжним осердям, в якій виконане вікно, в якому розміщена керуюча котушка для почергової подачі імпульсів струму від джерела постійного або імпульсного струму.

Винахід відноситься до області енергетики і може бути використаний при створенні автономних джерел електричної енергії, як стаціонарних, так і для транспортних засобів.

Відомий електромеханічний перетворювач, для одержання електричної енергії, що має декілька замкнутих магнітних контурів, виконаних із матеріалу з високою магнітною проникливістю, наприклад, шихтованого феромагнітного матеріалу. Кожен контур має два розділених проміжки, направлених поперек магнітного кола і розміщених паралельно механічному приводу. Обмотка якору охоплює центральні ділянки усіх магнітних кіл. Джерело магнітного потоку поперемінно переміщується вздовж направляючої у крайні положення всередині проміжку, причому кожне змінне положення призводить до зміни напрямку магнітного потоку в обмотці. Джерело магнітного потоку має радіальну намагнічену ділянку, направлену поперек направляючої й проміжків і з'єднане з приводом механічної енергії - двигуном Стерлінга [1, 2].

Недоліком даного електромагнітного перетворювача є необхідність підводу механічної енергії

для його роботи, що веде до ускладнення конструкції, збільшення його собівартості, зниження ефективності перетворювача за рахунок використання декількох стадій перетворення енергії: теплової в механічну, механічної в електричну.

Суть винаходу - створення вперше електромагнітостатичного генератора для безпосереднього перетворення магнітної енергії в електричну без проміжного використання механічної енергії за рахунок виконання його у вигляді замкнених магнітних ділянок, що складаються із ділянки магнітопроводу "Н"-подібної форми зі спільним осердям, на якому розташована одна або декілька обмоток для зняття струму, що закінчується торцевими поверхнями, до яких нерухомо закріплені своїми магнітними полюсами магніт підковоподібної форми, при цьому в кожному з цих ділянок магнітопроводу введене допоміжне магнітне осердя, розташоване на ділянці магнітопроводу між полюсами магніту і внутрішнім торцевим закінченням магнітопроводу "Н"-подібної форми з виступами в тій частині, де встановлюються ці осердя, і проміжками між цим осердям і виступами, допоміжне осер-

(13) C2

(11) 76431

(19) UA

дя виконано трапецеїдальної, призматичної або іншої форми, з можливістю регулювання проміжків, крім того генератор має один або декілька комутаторів магнітного потоку, для чого в кінцевих ділянках магнітопроводу "Н"-подібної форми виконане вікно з магнітним осердям в ньому, на якому розміщена управляюча котушка, один вивід обмотки якої підключений до джерела постійного або імпульсного струму, а інший – до системи управління генератором, при цьому магніти суміжних замкнених ділянок магнітопроводу "Н"-подібної форми своїми протилежними магнітними полюсами.

Приклад виконання електромагнітостатичного генератора приведений на Фіг.

Електромагнітостатичний генератор складається з магнітопроводу 1 "Н"-подібної форми, із центральним осердям 2, виконаним, наприклад, із шихтованого феромагнітного матеріалу, на якому розміщена обмотка 3, для відводу електроенергії, магнітів 4 і 5 підковоподібної форми, нерухомо закріплених своїми магнітними полюсами "N" і "S" до торцевих поверхонь магнітопроводу 1 "Н"-подібної форми. Допоміжні магнітні осердя 6 і 7 виконані трапецеїдальної форми з можливістю регулювання проміжків  $\delta_1$  і  $\delta_2$  відповідно між ними і магнітопроводом 1 і розташовані на ділянці магнітопроводу між полюсами магнітів 4 і 5 відповідно і внутрішнім торцевим закінченням магнітопроводу 1 з виступами в тій його частині, де встановлені ці осердя. Допоміжні магнітні осердя 6 і 7 можуть бути виконані у формі трапеції, призми або іншої форми, яка дає можливість регулювати проміжки  $\delta_1$  і  $\delta_2$  відомими способами: з допомогою діамантних прокладок різної товщини, їх механічним переміщенням відносно магнітопроводу або іншими відомими способами, які дозволяють регулювати магнітний опір даної ділянки магнітного кола. На Фіг. конструкція цих елементів не показана.

Комутатори магнітного потоку виконані у вигляді струмових управляючих котушок із малою індуктивністю, для чого в кінцевих ділянках магнітопроводу 1 "Н"-подібної форми, між допоміжним сердечником 6 і центральним осердям 2, також між допоміжним сердечником 7 і центральним осердям 2 відповідно, виконані вікна з магнітним осердям в них, на яких розміщені управляючі котушки 8 і 9 відповідно. Один із виводів кожної із обмоток управляючих котушок 8 і 9 підключений до джерела постійного або імпульсного струму, а інші два виводи цих обмоток підключені до системи управління електромагнітостатичним генератором. Джерело струму і система управління на Фіг. не показані. Магніти 4 і 5 зорієнтовані один до одного вздовж магнітопроводу 1 "Н"-подібної форми своїми протилежними магнітними полюсами: "N-S", "S-N".

Перший замкнена ділянка магнітопроводу включає магніт 4, ділянки магнітопроводу 1 між магнітом 4 і центральним магнітним осердям 2, центральне осердя 2. До цієї магнітної ділянки відносяться, також, допоміжне магнітне осердя 6, з двома проміжками  $\delta_1$  і керуюча котушка 8.

Друга замкнена ділянка магнітопроводу включає магніт 5, ділянки магнітопроводу 1 між магнітом 5 і центральним магнітним осердям 2, центра-

льний осердя 2. До цієї магнітної ділянки відносяться, також, допоміжне магнітне осердя 7, з двома проміжками  $\delta_2$  і керуюча котушка 9.

Принцип роботи електромагнітостатичного генератора заключається в генерації електрорушійної сили в котушці 3, розміщеній на центральному магнітному осерді 2 магнітопроводу 1, при почерговій зміні напрямку магнітного потоку в центральному магнітному осерді 2, створюваного магнітом 4 або 5, за рахунок почергової подачі імпульсів струму від джерела постійного або імпульсного електричного струму з допомогою системи управління генератором на обмотки управляючих струмових котушок 9 або 8 і відповідному почерговому замиканні при цьому магнітного потоку від іншого магніту 5 або 4 через допоміжне магнітне осердя 7 або 6 відповідно.

У початковому стані, при відсутності управляючих сигналів на обмотках котушок 8 і 9, сумарний магнітний потік  $\Phi$ , створений потоками  $\Phi_1$  і  $\Phi_2$  магнітів 4 і 5 відповідно, замикається по контуру; полюс "N" магніту 4, магнітопровід 1, полюс "S" магніту 5, магніт 5, полюс "N" магніту 5, магнітопровід 1, полюс "S" магніту 4, магніт 4, полюс "N" магніту 4. Зазори  $\delta_1$  і  $\delta_2$  вибрані з допомогою регульованих магнітних осердь 6 і 7 таким чином, що магнітні потоки від магнітів 4 і 5 не замикаються через допоміжні осердя 6 і 7 із-за більшого магнітного опору цих ділянок магнітних кіл, ніж магнітний опір ділянок магнітопроводу 1 між полюсами "N" і "S" магнітів. При цьому, площу поперечного перерізу всіх ділянок магнітопроводу 1, включаючи центральне осердя 2, а також допоміжні осердя 6 і 7, розраховують таким чином, щоб індукція в матеріалі магнітопроводу 1 находилась на робочій ділянці петлі гістерезису і не перевищувала максимально допустимого для вибраного матеріалу значення.

Осі намотки обмоток управляючих котушок 8 і 9 зорієнтовані перпендикулярно магнітному потоку  $\Phi$  і, відповідно, потокам  $\Phi_1$  і  $\Phi_2$  магнітів 4 і 5 у магнітопроводі 1. Ці обмотки не беруть участі в передньому процесі при подачі на них управляючих сигналів із-за малої індуктивності електрорушійної сили самоіндукції (ЕРС). Таке розміщення котушок 8 і 9 не створює додаткового шляху для потоків  $\Phi_5$  і  $\Phi_6$  через магнітопровід 1, центральне магнітне осердя 2 і магніти 4 і 5, а тільки навколо вікон у магнітопроводі 1, в яких розташовані ці котушки [3].

При подачі управляючого сигналу на обмотку котушки 9 вона створює магнітний потік  $\Phi_6$ , який розподілений у магнітопроводі 1 навколо вікон котушки 9. Потік  $\Phi_6$  наростає практично зі швидкістю наростання величини імпульсу струму в котушці 9 із-за незначної величини наведених вихрових струмів у шихтованому магнітопроводі 1 і виконання котушок 8 і 9 токовими, із малою ЕРС, які гальмують зміну потоку  $\Phi$ . Ріст потоку  $\Phi_6$  до насичення магнітопроводу 1 на ділянках в області вікон котушки 9 призводить до зменшення потоку  $\Phi$ , розділення цього сумарного потоку на магнітний потік  $\Phi_{11}$  створеного магнітом 4, який замикається через центральне магнітне осердя 2, і магнітний потік  $\Phi_4$  магніту 5, який замикається через допоміжне магнітне осердя 7. На виводах котушки 3 появляється електрорушійна сила, за рахунок наростання в

центральному осердді потоку  $\Phi_{11}$ .

При відключенні управляючого сигналу від котушки 9 потік  $\Phi_4$  зникає у допоміжному осердді 7, а потік  $\Phi_{11}$  у центральному магнітному осердді 2. Магнітні потоки  $\Phi_1$  і  $\Phi_2$ , створені магнітами 4 і 5 відповідно, у магнітопроводі 1 знову створюють сумарний магнітний потік  $\Phi$ .

При подачі у цей момент управляючого імпульсу на котушку 8 вона створює магнітний потік  $\Phi_5$ , який розподілений у магнітопроводі 1 навколо вікон котушки 8. Ріст потоку  $\Phi_5$ , до насичення магнітопроводу 1 на ділянці в області вікон котушки 8 призводить до комутації сумарного магнітного потоку  $\Phi$  на два: магнітний потік  $\Phi_3$ , створений магнітом 4, переключається в допоміжне магнітне осердя 6, і магнітний потік  $\Phi_{22}$ , створений магнітом 5, переключається в центральне магнітне осердя 2 магнітопроводу 1. Напрямок магнітного потоку у осердді 2 змінюється на протилежний. На виводах обмотки котушки 3 генерується ЕРС протилежного знаку.

Далі, при почерговій подачі управляючих сигналів на обмотки котушок 9 і 8, процес генерації ЕРС на виході електромагнітостатичного генератора повторяється. При відсутності управляючих імпульсів магніти 4 і 5 підмагнічують один одного, зменшуючи вплив зовнішнього середовища на їх розмагнічення: температури, ударів і т. ін., так як зорієнтовані між собою протилежними полюсами через магнітопровід 1 "Н"-подібної форми.

Як альтернативне рішення в якості магнітів можуть бути використані надпровідникові магніти. Електромагнітостатичний генератор невеликої потужності може мати одне магнітне коло. Магніти генератора при критичному розмагніченні можуть

бути демонтовані, намагнічені в спеціальній установці і знову використовуватись в генераторі.

Упровадження винаходу дозволяє одержати джерело електричної енергії з принципово новою якістю: безпосереднім перетворенням магнітної енергії в електричну без використання механічної енергії. Це можливо за рахунок того, що енергія, необхідна для насичення  $\sim 10-20\%$  магнітопроводу при комутації магнітного потоку, у декілька раз менша, ніж енергія, накопичена в магнітах генератора. При цьому, запуск генератора можливо проводити від акумулятора, а далі використовувати частину енергії з виходу генератора для комутації магнітного потоку.

Застосування електромагнітостатичного генератора на окремих видах транспортних засобів дозволить відмовитись від використання для них органічного палива.

Використання генератора в стаціонарних умовах дозволить відмовитись від окремих ліній електропередач, частково від органічного палива.

Джерела інформації.

1. Электромеханический преобразователь. Международная заявка WO №86/05927, H02K35/00, H02P9/04. Изобретения стран мира. Реферативная информация. МКИН02, №10, 1987г., С.9. SU.

2. Электрический преобразователь, применяемый для синхронного генератора, приводимого в действие свободнопоршневым двигателем Стерлинга. Патент США №4602174, H02K33/00. Изобретения стран мира. Реферативная информация. МКИ H02, №10, 1987г., С.42. SU.

3. Вибрационное грузозачное устройство. А.С. СССР №1175818, B65G27/16. SU.

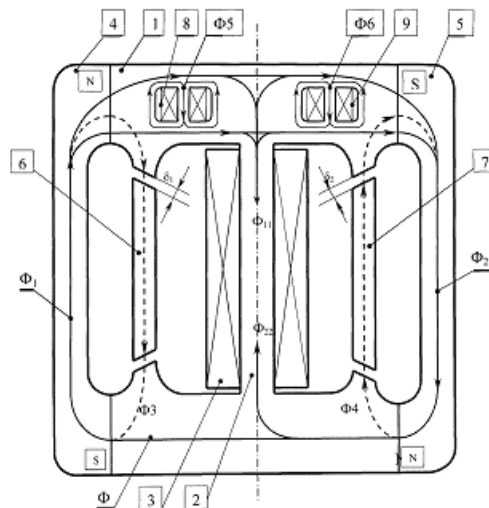


Fig.