



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **112700**

(13) **C2**

(51) МПК

H02K 21/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2015 00179**

(22) Дата подання заявки: **12.01.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: **10.10.2016**

(41) Публікація відомостей
про заяву: **25.07.2016, Бюл.№ 14**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.10.2016, Бюл.№ 19**

(72) Винахідник(и):

**Антонов Олександр Євгенович (UA),
Оноприч Любов Володимирівна (UA)**

(73) Власник(и):

**Антонов Олександр Євгенович,
вул. Флоренції, 1/11, кв. 181, м. Київ, 02002
(UA),
Оноприч Любов Володимирівна,
вул. Мате Залка, 10-а, кв. 26, м. Київ, 04211
(UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

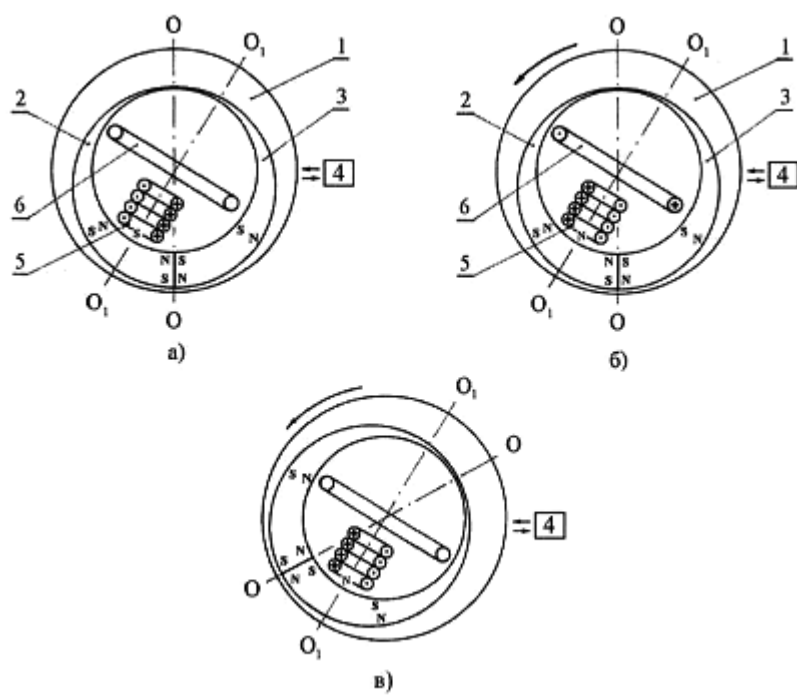
SU 1332474 A1, 23.08.1987
WO 9925057 A1, 20.05.1999
US 2009174271 A1, 09.07.2009
RU 127266 U1 20.04.2013
SU 909764 A2 28.02.1982

(54) МАГНІТОЕЛЕКТРИЧНИЙ ДВИГУН

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі електромеханіки і може бути використаний при побудові безпазових електричних двигунів магнітоелектричного типу з магнітним збудженням потоку. Магнітоелектричний двигун, ротор якого містить два різнополярні постійні магніти у вигляді дзеркально відображених півкілець, намагнічених в кожній точці радіально і утворюючих повне кільце, яке має ексцентриситет між зовнішнім та внутрішнім колами в площині стику півкілець, зовнішні або внутрішні полюси магнітів замкнені кільцевим магнітопроводом, а на статорі розміщено датчик положення ротора, джерело живлення і обмотку, електрична вісь якої орієнтована діаметрально, за рахунок введення другої статорної електрообмотки у вигляді соленоїда, співвісного першій обмотці, один з торців якого через мінімальний повітряний проміжок сполучається з поверхнею полюсів ротора, і блока керування, причому обмотку і соленоїд підключено до джерела живлення через блок керування, реалізує зменшення витрат енергії при роботі двигуна з ексцентричною магнітною системою ротора

UA 112700 C2



Фиг. 1

Винахід належить до галузі електромеханіки і може бути використаний при побудові безпазових електричних двигунів магнітоелектричного типу з магнітним збудженням потоку.

Відомий електричний двигун [1], двополюсна магнітна система ротора якого містить два секторовидних магніти, які складають ціле кільце, але між центрами внутрішнього і зовнішнього кіл кільця, утвореного магнітами, в площині стику півкілець, є ексцентриситет. За рахунок цього ексцентриситету утворюється змінна радіальна товщина магнітів і відповідно градієнти радіальної і тангенціальної складових магнітного поля уздовж полюсних дуг. Завдяки взаємодії такої магнітної системи з постійним магнітом статора, вісь намагнічування якого орієнтована радіально, виникає тангенціальна сила, що створює момент обертання ротора впродовж кута γ , близького до 300 кутових градусів. Проте, при закінченні кутового діапазону γ та при подальшому завершенні повороту ротора на повний оберт, в межах кута $2\pi - \gamma$ на ротор діє протидіючий момент, який гальмує ротор.

Цей момент виникає в результаті взаємодії магніту статора і однойменного з ним полюса ротора при його наближенні до магніту статора, і якщо його не компенсувати, ротор зупиниться в положенні стійкої рівноваги. Для створення компенсаційного моменту в межах кута $2\pi - \gamma$ на статорі розташована обмотка, яка підключається на час повороту ротора на кут $2\pi - \gamma$.

Після того, як ротор буде повернуто на цей кут, де момент протилежного знака скомпенсовано моментом від обмотки зі струмом, ротор знову попадає в зону дії позитивного моменту і рух ротора, обумовлений дією градієнта індукції відтворюється.

Наявність протидіючого моменту є першим недоліком прототипу, оскільки, як показали дослідження, він приблизно в 5 разів перевищує момент обертання позитивного знака. Тобто на відтворення обертання ротора потрібні значні витрати електроенергії, хоча і в межах невеликого кута повороту. Другий недолік двигуна полягає в складності регулювання моменту обертання ротора, оскільки момент взаємодії ротора і статора фактично задається геометрією елементів двигуна і параметрами вживаного магнітотвердого матеріалу.

Задачею винаходу є створення магнітоелектричного двигуна з ексцентриситетом кільцевої магнітної системи, в якому шляхом введення в конструкцію додаткових елементів, можна було б зовсім уникнути протидіючого моменту, а, крім того, здійснювати регулювання моменту обертання двигуна під час його дії.

Ця задача вирішується тим, що в магнітоелектричний двигун, ротор якого містить два різнополярні постійні магніти у вигляді дзеркально відображених півкілець, намагнічених в кожній точці радіально і утворюючих повне кільце, яке має ексцентриситет між зовнішнім та внутрішнім колами в площині стику півкілець, зовнішні або внутрішні полюси магнітів замкнені кільцевим магнітопроводом, а на статорі розміщено датчик положення ротора, джерело живлення і обмотка, електрична вісь якої орієнтована діаметрально, введено другу статорну електрообмотку у вигляді соленоїда, співвісного першій обмотці, один з торців якого через мінімальний повітряний проміжок сполучається з поверхнею полюсів ротора, причому обмотку і соленоїд підключено до керованого джерела живлення через блок управління.

Введення соленоїда замість постійного магніту дозволяє підключати його за допомогою блока управління до джерела постійного струму, і таким чином збуджувати магнітне поле статора. Підключення здійснюється по сигналах датчика положення ротора лише в межах кута повороту ротора γ , де створюється момент обертання потрібного знаку. А в межах кута $2\pi - \gamma$ це поле можна вимикати і таким чином уникати протидіючого моменту в межах цього кутового діапазону. Крім того, регулюючи рівень струму в соленоїді стає можливим регулювати розмір електромагнітного моменту взаємодії соленоїда з ротором, тобто, момент обертання двигуна. Виконання обмотки у вигляді соленоїду необхідно для отримання зосередженого джерела магнітного поля, аналогічного полю постійного магніту в прототипі.

Таким чином, завдяки введенню у відомий пристрій нових елементів, а саме другої електрообмотки у вигляді соленоїду, та підключеного до нього блока керування, забезпечується досягнення нового технічного результату - зменшення втрат електроенергії завдяки уникненню протидіючого моменту обертання, та здійснення керування моментом обертання двигуна з ексцентриситетом магнітної системи ротора.

Суть винаходу пояснюється фіг. 1, де зображено загальний вигляд магнітоелектричного двигуна з основними конструктивними елементами, та фіг. 2, де наведено блок-схему пристрою. На фіг. 1 зображено: 1 - кільцевий магнітопровід, в якому встановлено постійні магніти 2, 3 у вигляді півкілець; 4 - безконтактний датчик положення ротора, який може бути виконано, наприклад, у вигляді оптопари з відкритим каналом; 5 - соленоїд; 6 - обмотка. На фіг. 2 зображено: 4 - датчик положення ротора, 5 - соленоїд, 6 - обмотка, 7 - блок управління, 8 - джерело живлення.

Працює двигун таким чином. При знеструмлених обмотках 5 і 6 ротор не має певної орієнтації, і його положення випадкове. Для пуску двигуна в напрямі, показаному стрілками на фігурі, обмотку 5 необхідно підключити до джерела постійного струму такої полярності, при якій ротор встановиться в положення стійкої рівноваги (фіг. 1а), в якому поле обмотки 5 взаємодіє і з магнітом 2, і з магнітом 3, але ці зусилля мають протилежні напрямки. Назвемо його першим положенням стійкої рівноваги. Для приведених напрямів намагнічення постійних магнітів ротора напрям струму відповідає фіг. 1а. При цьому напрям струму в обмотці 5 буде протилежним тому, який повинен забезпечити обертання ротора в необхідному напрямі (показаному стрілками). Тепер, щоб почати обертання ротора з цього положення в необхідному напрямі необхідно не тільки змінити напрям струму в обмотці 5 на протилежний, але одночасно, щоб запобігти реверсуванню ротора, короткочасно створити за допомогою обмотки 6 зусилля, яке підштовхне ротор в потрібному напрямі. Для цього напрямок струму в обмотці 6 повинен відповідати фіг. 1б. Далі, так само, як і в двигуні-прототипі з постійним магнітом статора, обертання ротора на кут γ відбуватиметься під дією моменту взаємодії поля обмотки 5 і градієнта поля ексцентричного магніту ротора доти, поки ротор не опиниться в положенні фіг. 1в. У цьому положенні момент обертання буде урівноважений протидіючим моментом взаємного відштовхування магніту 2 і обмотки 5, тобто ротор опиниться в другому положенні стійкої рівноваги, де протидіючий момент дорівнює моменту обертання. Щоб уникнути дії на ротор протидіючого моменту, необхідно знеструмити обмотку 5 на діапазоні кута повороту ротора $2\pi - \gamma$. Тоді ротор продовжуватиме обертання за інерцією до точки першої стійкої рівноваги. Після повороту ротора за інерцією обмотка 5 знову підключається до джерела постійного струму потрібної полярності, тобто відповідно до фіг. 1в. Таким чином, цикл обертання повторюється. Обмотка 6 необхідна тільки для пуску ротора. Вмикання і вимикання обмоток 5 і 6 здійснюється блоком управління 7 по сигналах датчика 4. Регулювання моменту обертання при зміні зовнішнього навантаження на вал двигуна здійснюється шляхом регулювання струму в обмотці 5 за допомогою того ж блока управління 7. Зазначимо, що розглянутий двигун діє при протіканні по соленоїду струму тільки одного напрямку, чим принципово відрізняється від відомих типів двигунів, де по обмотках протікає струм змінних напрямків. Це, на думку авторів, спрощує систему комутації струму блоком керування.

У порівнянні з прототипом, у новому технічному рішенні шляхом розміщення додаткової обмотки та блоку керування реалізується зменшення витрат енергії при роботі двигуна з ексцентричною магнітною системою ротора за рахунок повного уникнення негативного протидіючого моменту.

Джерело інформації:

1. А.С. СРСР № 1332474 по кл. Н 02К 29/00, Бюл. №31, 1985р.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Магнітоелектричний двигун, ротор якого містить два різнополярні постійні магніти у вигляді дзеркально відображених півкілець, намагнічених в кожній точці радіально і утворюючих повне кільце, яке має ексцентриситет між зовнішнім та внутрішнім колами в площині стику півкілець, зовнішні або внутрішні полюси магнітів замкнені кільцевим магнітопроводом, а на статорі розміщено датчик положення ротора, джерело живлення і обмотку, електрична вісь якої орієнтована діаметрально, який **відрізняється** тим, що в склад двигуна введено другу статорну електрообмотку у вигляді соленоїда, співвісного першій обмотці, один з торців якого через мінімальний повітряний проміжок сполучається з поверхнею полюсів ротора, і блок керування, причому обмотку і соленоїд підключено до джерела живлення через блок керування.

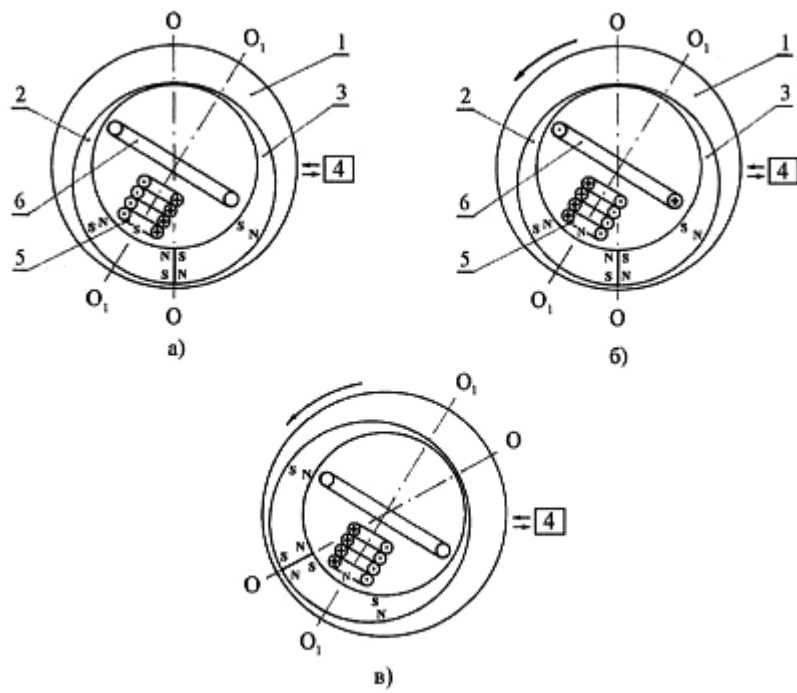


Fig. 1

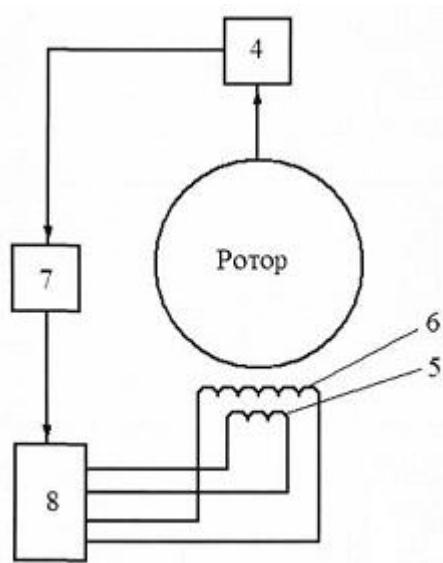


Fig. 2