



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 120583

(13) C2

(51) МПК

H02K 31/02 (2006.01)

H02K 41/035 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2013 10347	(72) Винахідник(и):	Білий Леонід Адамович (UA)
(22) Дата подання заявки:	22.08.2013	(73) Власник(и):	Білий Леонід Адамович,
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.01.2020		вул. Польова, 21, м. Львів-Рудно, 79493 (UA)
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.12.2013, Бюл.№ 23	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.01.2020, Бюл.№ 1		RU 2007108020 A, 20.09.2008 US 5068561 A, 26.11.1991 DE 2064235 A, 06.07.1972 RU 2187191 C2, 10.08.2002 SU 1580492 A1, 23.07.1990 EP 0018964 A1, 12.11.1980

## (54) БЕЗКОНТАКТНА УНІПОЛЯРНА МАШИНА

### (57) Реферат:

Винахід належить до галузі електричних машин, зокрема до уніполярних машин, і може знайти застосування в електроенергетичній галузі, машинобудуванні, електромобілебудуванні та інших галузях. Безконтактна уніполярна машина містить у своєму складі подвійний якір і ротор, розділені повітряними проміжками. Якір складається з двох співвісних електропровідних кілець однакового діаметра з прямокутним перерізом і є нерухомим. Закріплений на валу ротор складається з двох співвісних кілець різного діаметра, що вкладені один в одне і з'єднані між собою немагнітними кільцями з утворенням порожнини, у якій на кільцях різного діаметра розміщено одна або дві обмотки збудження, з'єднані через ковзаючі щіткові контакти з джерелом постійного струму. Кільця якоря встановлені з обох сторін ротора так, що щонайменше частина кільця якоря знаходиться між кільцями ротора. Технічним результатом винаходу є покращення електромеханічних характеристик, підвищення надійності та ресурсу роботи, збільшення зносостійкості, спрощення конструкції, усунення проблеми охолодження якоря.

UA 120583 C2

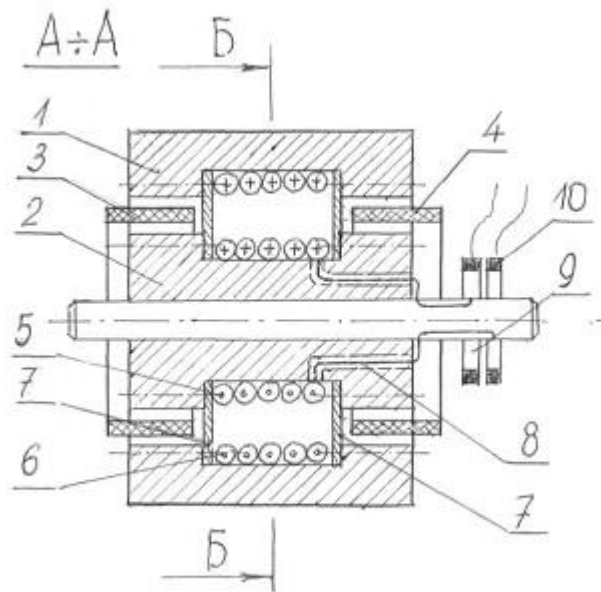


Fig. 1

Винахід належить до галузі електричних машин, зокрема до уніполярних машин (УМ). Винахід може знайти застосування в електроенергетичній галузі, машинобудуванні, електромобілебудуванні, металургії, хімічній, фізики прискорювачів та інших галузях. Найбільш близьким аналогом запропонованої машини є безконтактна уніполярна машина (Заявка на изобретение № 2007 10802 РФ, дата публикации: 20 сентября, 2008), яка "містить подвійний якір і ротор, розділений повітряними проміжками, яка відрізняється тим, що якір, який складається з двох тороїдальних обмоток з феромагнітними осердями, розміщених на кінцях циліндричного немагнітного корпусу по периметру з внутрішньої його сторони, виконаний нерухомим, а ротор, насаджений на вал обертання, виконаний у вигляді хрестовини, на кінцях якого встановлені паралельно осі його обертання чотири стрижневі постійні магніти, північні полюси котрих направлені до однієї тороїдальної обмотки якоря, південні - до другої, які служать одночасно як індуктори.

Суттєвий недолік прототипу, а також інших конструкцій УМ, полягає в тому, що збільшення їх потужності веде до росту габаритів, особливо діаметрів машин. Збільшення діаметра пов'язано з ускладненням конструкції УМ і зростанням кутової швидкості обертання ротора, а це викликає підвищення шумів і вібрацій машини, тобто погіршує такі важливі показники, як надійність, ресурс роботи та зносостійкість УМ. Крім того, наявність ізоляції та збільшення перерізу провідників у потужних машинах обумовлює збільшення повітряного проміжку між статором і ротором, що призводить до погіршення електромеханічних характеристик і породжує проблему охолодження обмоток якоря, оточених магнітопровідними або немагнітними матеріалами.

Винахід розв'язує наступну задачу - створення безконтактною уніполярною машини, простої за конструктивним виконанням, циліндричної форми, в якій визначальним параметром габаритів машини різної потужності є ширина електропровідних кілець при практично незмінній їх висоті.

Поставлена задача розв'язується за рахунок того, що запропонована безконтактна уніполярна машина, що містить у своєму складі подвійний якір і ротор, розділені повітряними проміжками, яка відрізняється тим, що якір складається з двох електропровідних кілець з прямокутним перерізом і є нерухомий, а ротор, посаджений на обертовий вал, має форму тора з круговим перерізом, паралельним осі обертання, який ділить його на дві частини, з'єднані між собою немагнітними кільцями, в обох частинах або в одній з них розміщена обмотка збудження, з'єднана через ковзаючі щіткові контакти з джерелом постійного струму, між обома частинами ротора встановлено кільця нерухомого якоря.

Нерухомий якір у вигляді двох електропровідних кілець є основою для нового підходу до конструювання уніполярних машин, який полягає у тому, що для кожної наступної більш потужної машини збільшувати переріз електропровідних кілець необхідно за рахунок збільшення їх ширини при практично незмінній висоті. Це означає, що серія УМ різної потужності буде мати практично однакові діаметри, але різні довжини. Такий підхід розв'язує ряд проблем, які стоять на шляху широкого використання УМ у різних галузях, а саме: якщо діаметр якоря для машин різної потужності не збільшується, значить не росте кутова швидкість ротора, тобто не зростають шуми та вібрація, а, отже, не погіршуються надійність, ресурс роботи і зносостійкість машини. Крім того, збільшення ширини електропровідних кілець при сталій їх висоті не призводить до росту повітряного проміжку більш потужних УМ і погіршення їх електромеханічних характеристик, при цьому покращуються умови охолодження якоря за рахунок зростання площі, яка обдувається повітрям ротора.

Вищенаведена сукупність суттєвих ознак є новою і являє собою суттєві відмінності, які відповідають такому критерію, як новизна. Нові суттєві ознаки невідомі у патентній та технічній літературі.

Суть винаходу та принцип дії пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 і 2 показано, відповідно, поздовжній і поперечний розрізи запропонованої УМ, на фіг. 3 зображено її електричне коло якоря. На них прийнято наступні позначення:

- 1 - верхня частина ротора,
- 2 - нижня частина ротора,
- 3, 4 - електропровідні кільця якоря,
- 5, 6 - обмотки збудження ротора,
- 7 - з'єднувальні кільця,
- 8 - канал для прокладання обмотки збудження,
- 9 - контактні кільця,
- 10 - щітки.

На фіг. 4 показано геометричні профілі електропровідних кілець: на фіг. 4,а - суцільний, 4,б - типу "біляче колесо", 4,в - будь-якої іншої конфігурації.

Запропонована безконтактна УМ може працювати як у генераторному режимі, так і в режимі двигуна.

5 У режимі генератора запропонована УМ працює наступним чином (фіг. 3). На обмотку збудження 5, 6 через щітковий контакт 9, 10, під'єднаний до джерела постійної напруги, тече постійний струм напрямку, вказаному на фіг. 1, який створює магнітний потік  $\Phi$ . При обертанні ротора 1, 2 за годинниковою стрілкою з кутовою швидкістю  $\omega$  в електропровідних кільцях 3, 4, що знаходяться в обертному магнітному полі, утвореному обмоткою збудження 5, 6, відповідно до явища електромагнітної індукції наводяться е.р.с. Е, напрямки яких визначаються правилом правої руки. Е.р.с. обох кілець сумуються на електричних виводах УМ, утворюючи результуючу постійну напругу  $= U$ . Якщо до цих виводів під'єднати деяке навантаження, то по електропровідних кільцях 3, 4 потече від однієї клеми електричного виводу до іншої постійний струм.

15 У режимі двигуна запропонована УМ працює наступним чином (фіг. 3). Обмотка збудження 5, 6 (фіг. 1) через щітковий контакт 9, 10 під'єднана до джерела постійної напруги. Струм обмотки збудження утворює магнітне поле  $\Phi$ . При подачі на електричні виводи УМ постійної напруги  $= U$ , у колі якоря потече струм від додатної клеми джерела напруги через електропровідні кільця 3, 4 до від'ємної клеми. Внаслідок взаємодії струму якоря з магнітним полем ротора  $\Phi$  у відповідності з правилом лівої руки виникає обертальний момент, який діє на ротор 1, 2 і приводить його в обертання з кутовою швидкістю  $\omega$ .

Джерела інформації:

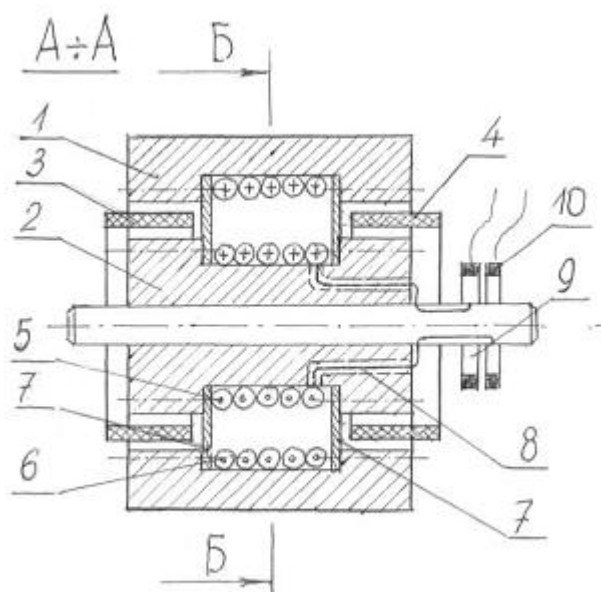
1. Бертинов А.И. и др. Униполярные электрические машины с жидкометаллическими токосъемами. - М.Л.: Энергия, 1966.
- 25 2. Д.А. Бут. Бесконтактные электрические машины. - М.: ВШ - 1990.
3. Специальные электрические машины. Под ред. Б.Л. Алиевского. М.: Энергоатомиздат, том. 2, 1993.
4. Калашников С.Г. Электричество. - М.: Наука. 1985.
5. Электричество и магнетизм. Э. Парселл. Гл. ред. физ.-мат. литература. - М.: Наука. 1971.

30

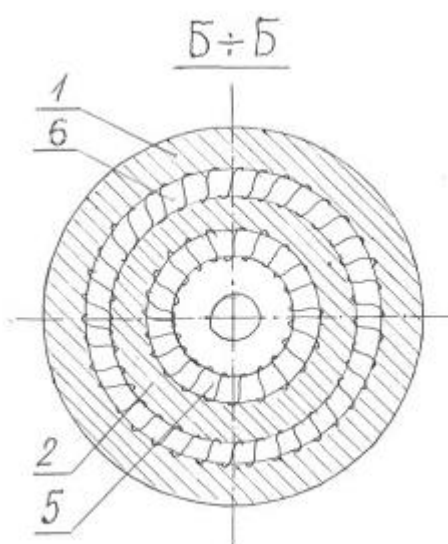
#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Безконтактна уніполярна машина, що містить у своєму складі подвійний якір і ротор, розділені повітряними проміжками, яка **відрізняється** тим, що якір складається з двох співвісних електропровідних кілець однакового діаметра з прямокутним перерізом і є нерухомим, а закріплений на валу ротор складається з двох співвісних кілець різного діаметра, що вкладені один в одне і з'єднані між собою немагнітними кільцями з утворенням порожнини, у якій на кільцях різного діаметра розміщено одна або дві обмотки збудження, з'єднані через ковзаючі щіткові контакти з джерелом постійного струму, а кільця якоря встановлені з обох сторін ротора так, що щонайменше частина кільця якоря знаходиться між кільцями ротора.

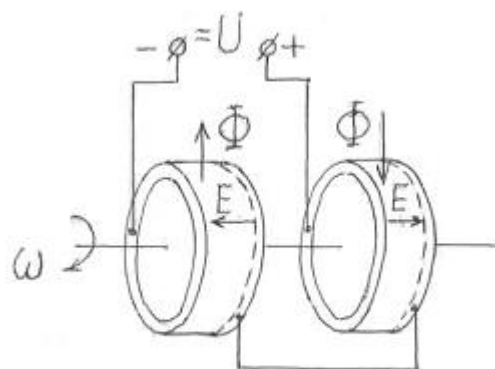
40 2. Безконтактна уніполярна машина за п. 1, яка **відрізняється** тим, що електропровідні кільця якоря є нероз'ємними/монолітними, а їх геометричний профіль є суцільним або типу "білячого колеса", або іншої конфігурації.



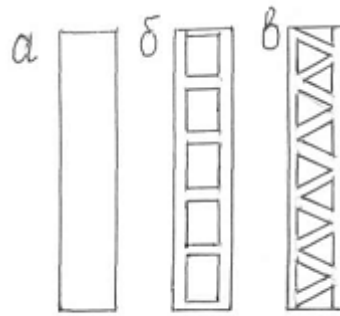
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



**Фіг. 4**

---

Комп'ютерна верстка С. Чулій

---

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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