



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84914** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
H02N 2/00

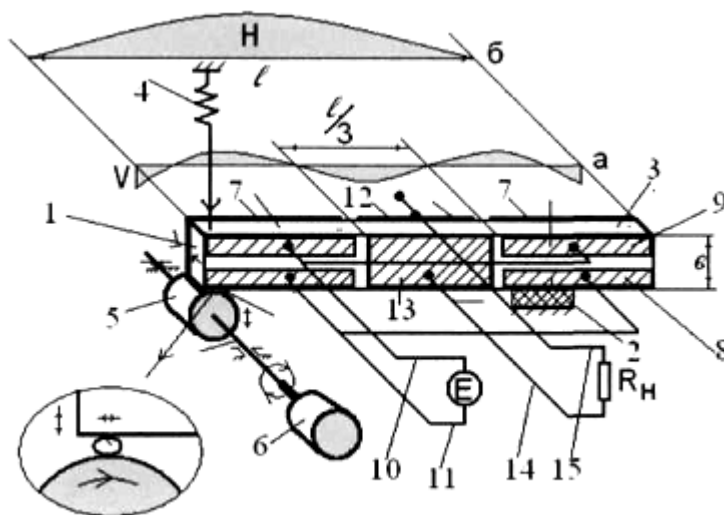
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2013 03523	(72) Винахідник(и):	Богдан Олександр Володимирович (UA), Лавріненко В'ячеслав Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки:	22.03.2013	(73) Власник(и):	Лавріненко В'ячеслав Васильович, вул. А. Малишка, 13, кв. 125, м. Київ, 02192 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	11.11.2013		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	11.11.2013, Бюл.№ 21		

(54) ГЕНЕРАТОР ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПОТУЖНОСТІ

(57) Реферат:

Генератор електричної потужності містить статор і ротор. Статор знаходиться у фрикційному контакті з гладкою поверхнею обертання ротора і містить п'єзоелектричний осцилятор, в якому поєднано два резонатори взаємно перпендикулярних коливань з роздільними електродами для збудження кожного типу коливань, що утворюють секцію збудника і секцію генератора, подібно до п'єзоелектричного трансформатора, при цьому секція збудника підключена до джерела змінної напруги резонансної частоти секції генератора.



Фиг. 1

UA 84914 U

Корисна модель належить до галузі електротехніки, зокрема до електричних генераторів потужності і може використовуватися для вироблення електроенергії, наприклад, у складі вітрогенератора.

Широко відомо застосування п'єзоелементів як імпульсних генераторів електричної напруги, наприклад, для побутових газових запальничок. Проте невідомо жодного генератора електричної потужності безперервної дії з застосуванням п'єзоелемента. Тому найближчим аналогом дійсної корисної моделі є електричний генератор потужності з магнітним зв'язком між статором і ротором. Як правило, відомі електричні генератори ефективно працюють на високих обертах. Коли привід, обертаючий ротор генератора, має низькі оберти доводиться ставити редуктор. Крім того, всі відомі генератори потужності працюють на низьких частотах, що ускладнює трансформацію напруги.

У пропонованому пристрої електроенергія виробляється на ультразвукових частотах і без редуктора. Для цього статор знаходиться у фрикційному контакті з гладкою поверхнею обертання ротора і містить п'єзоелектричний осцилятор, в якому поєднано два резонатори взаємно перпендикулярних коливань з розділними електродами для збудження кожного типу коливань, що утворюють секцію збудника і секцію генератора, подібно до п'єзоелектричного трансформатора, при цьому секція збудника підключена до джерела змінної напруги резонансної частоти секції генератора.

Конкретно, пропонується генератор електричної потужності, у якому п'єзоелектричний осцилятор виконаний у вигляді п'єзоелектричного бруска прямокутного перерізу, притиснутого притискним пристроєм одним кінцем до згаданої гладкої поверхні ротора, на паралельних поверхнях якого, перпендикулярних напрямку поляризації, нанесені електроди для збудження третьої моди згинних коливань, які утворюють з частиною п'єзоелемента секцію збудника і електроди для перетворення поздовжніх по довжині бруска резонансних коливань першої моди в електричну напругу, які утворюють з частиною п'єзоелемента секцію генератора.

Як джерело змінної напруги може служити і сама секція генератора, для цього паралельно електродам секції збудника підключена індуктивність і вихідна обмотка трансформатора напруги, вхідна обмотка якого підключено до електродів секції генератора.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями де на фіг.1 показано загальний вигляд генератора електричної потужності з електричним збудженням згинних коливань, на фіг.2 - зі збудженням поздовжніх коливань, а на фіг.3 - схема включення електродів у режимі самозбудження генератора електричної потужності.

Статор 1 (фіг. 1) звичайно являє собою корпус (для зручності розгляду корпус на фігурі не показаний) в якому з допомогою звукоізолюючих прокладок 2 закріплений п'єзоелектричний осцилятор 3. У реальному виробі п'єзоелектричний осцилятор виконаний у вигляді бруска з прямокутним перерізом зі співвідношенням довжини / до ширини в, приблизно 10 до 1,1. Це співвідношення вибирається з умови суміщення резонансних частот першої моди поздовжніх і третьої моди згинних коливань по довжині бруска. Таким чином п'єзоелемент одночасно є резонатором поздовжніх і резонатором згинних коливань. Епюри коливальних швидкостей показані на фіг.1 а. П'єзоелектричний брусок одним кінцем притиснутий притискним пристроєм 4 до гладкої поверхні циліндричного ротора 5 (фіг.1) або до торцевої плоскої поверхні ротора, як показано на фіг.2. Вал ротора з'єднаний з валом приводу. Це може бути гвинт вітрогенератора. Для перевірки працездатності генератора потужності використовувався вал низькооборотного шуруповерта 6. На плоских поверхнях бруска нанесені електроди 7, 8, 9 з виводами 10,11. Ці електроди з частиною п'єзоелемента утворюють секцію збудника коливань, при дотичному відносно до ротора розташуванням п'єзоелемента (див. фіг.1) і утворюють секцію генератора напруги, при радіальному розташуванні п'єзоелемента або упорі п'єзоелемента в торець ротора (див. фіг.2). Електроди 12,13 з виводами 14, 15, навпаки, є електродами відповідно секції генератора і секції збудника на цій фігурі.

Працює генератор електричної потужності в двох режимах. У режимі збудження від зовнішнього джерела змінної напруги E - фіг.1 і в режимі автогенерації - фіг.3. У другому випадку, для усунення ємнісних струмів, паралельно збуднику підключена індуктивність L і вихід генератора, через трансформатор Tr підключений до секції збудника.

При підключенні джерела змінної напруги з частотою рівною або близькою до резонансної частоти резонатора згинних коливань до виводів 10, 11 і відповідно до електродів 8,9 (фіг.1) в п'єзоелектричному осциляторі 3 встановлюється стояча хвиля коливань третьої моди. Епюра коливальних швидкостей, показана на фіг.1, позиція а. Як видно з фігури кінець п'єзоелемента здійснює поперечні коливання, змінюючи при цьому радіальне зусилля з боку пружини притискного пристрою 4. Включаємо привід 6, який починає обертати ротор 5 проти годинникової стрілки. З'являється осьове зусилля за рахунок сил тертя. Це зусилля змінне, тому

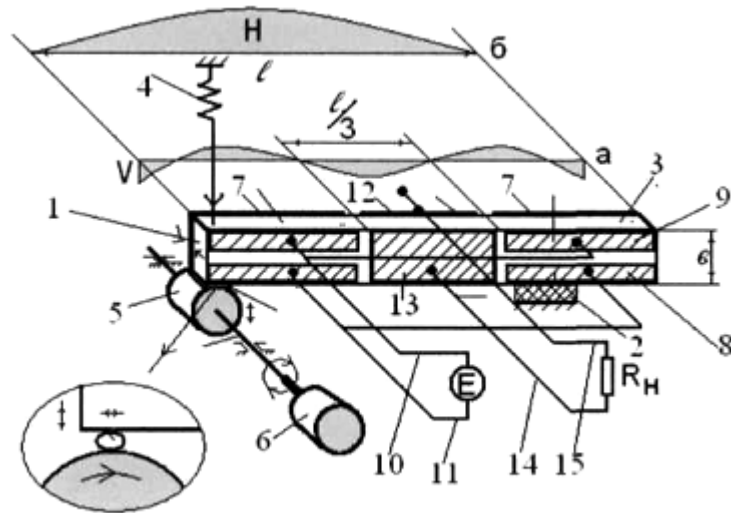
що змінюється радіальне зусилля. Від кінця п'єзоелемента починає бігти хвиля стиснення - розтягування, котра після багаторазових відбиттів від торців бруска призведе до виникнення стоячої хвилі поздовжніх деформацій. Епюра цих деформацій Н показана на фіг. 1. В центрі бруска, там де механічні напруги максимальні (див. епюру б фіг. 1), розташовані електроди секції генератора, які за рахунок прямого п'єзоефекту перетворюють механічну в електричну напругу, яка через виводи 14, 15 подається в навантаження. Для того щоб виключити втрати механічної енергії осцилятор кріпиться в корпусі статора 1 за допомогою звукоізолюючих прокладок 2 і по можливості в місцях мінімуму коливальних швидкостей.

Запропонований принцип роботи генератора потужності реалізується і при радіальному упорі п'єзоелемента в циліндричну поверхню ротора (на фігурах цей варіант не показаний) або в його торцеву поверхню (фіг.2). При цьому збудник і генератор змінюються своїми місцями. Механізм генерації електричної потужності при цьому не змінюється. Можна відзначити також, що, якщо на збудник і генератор подати одночасно напругу, то пристрій почне працювати як п'єзоелектричний двигун. Звідси, здавалося б, можна зробити висновок, що будь-який п'єзоелектричний двигун з роздільним збудженням взаємно перпендикулярних коливань можна використовувати як генератор електричної потужності. Але це не так. Про генератори потужності можна говорити тільки в тому випадку, якщо потужність на навантаженні перевищує потужність збудження. Це далеко не завжди виходило і тому, ця проста ідея, досі, не була здійснена. У розглянутій конструкції досягнуто співвідношення 1 до 10, що дозволяє частину енергії використовувати для збудження згинних коливань. Для цього, перш за все, довелося компенсувати ємнісну складову секції збудника підключенням індуктивності (фіг.3). Потім електроди секції збудника були з'єднані з електродами секції генератора через узгоджуючий трансформатор напруги, зберігаючи при цьому граничні умови. Тобто, якщо раніше на збудник подавалося 100 В, а на навантаженні було 200 В, то коефіцієнт трансформації повинен дорівнювати приблизно 2.

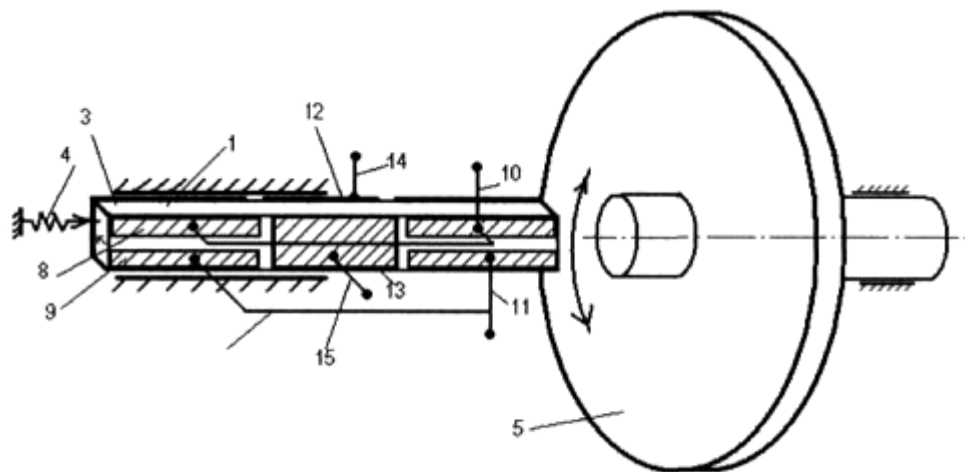
Переваги нового напрямку генераторів потужності очевидні. Це відсутність міді, яка в міру виснаження світових запасів буде постійно зростати в ціні. Зараз вся малопотужна перетворювальна техніка переходить на ультразвукові частоти, на яких в десятки разів знижується об'єм і вага перетворювачів напруги. І на цих частотах працює п'єзоелектричний генератор потужності. Тобто дуже просто досягається уніфікація виробів щодо вихідних напруг. І не останнє, те, що змінюючи діаметр ротора, можна перекривати діапазон швидкостей від 2 до 50 об/с без застосування редукторів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

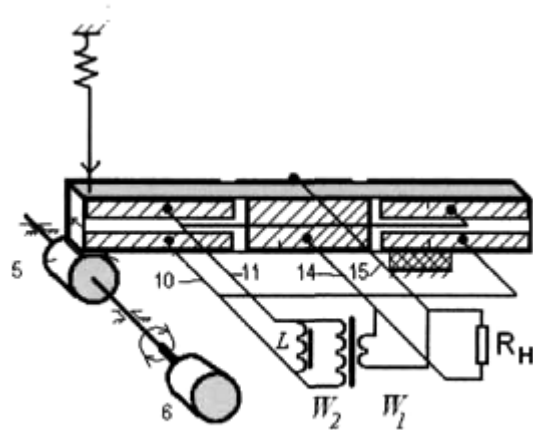
1. Генератор електричної потужності, що містить статор і ротор, який **відрізняється** тим, що статор знаходиться у фрикційному контакті з гладкою поверхнею обертання ротора і містить п'єзоелектричний осцилятор, в якому поєднано два резонатори взаємно перпендикулярних коливань з роздільними електродами для збудження кожного типу коливань, що утворюють секцію збудника і секцію генератора, подібно до п'єзоелектричного трансформатора, при цьому секція збудника підключена до джерела змінної напруги резонансної частоти секції генератора.
2. Генератор електричної потужності за п. 1, який **відрізняється** тим, що п'єзоелектричний осцилятор виконаний у вигляді п'єзоелектричного бруска прямокутного перерізу, притиснутого притискним пристроєм одним кінцем до згаданої гладкої поверхні ротора, на паралельних поверхнях якого, перпендикулярних напрямку поляризації, нанесені електроди для збудження третьої моди згинних коливань, які утворюють з частиною п'єзоелемента секцію збудника, і електроди для перетворення поздовжніх по довжині бруска резонансних коливань першої моди в електричну напругу, які утворюють з частиною п'єзоелемента секцію генератора.
3. Генератор електричної потужності за п. 1 і п. 2, який **відрізняється** тим, що паралельно електродам секції збудника підключена індуктивність та вихідна обмотка трансформатора напруги, а його вхідна обмотка підключена до електродів секції генератора.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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