



УКРАЇНА

(19) UA (11) 93670 (13) C2  
(51) МПК (2011.01)  
H02N 3/00  
H01J 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) ГЕНЕРАТОР ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

1

(21) a200710288  
(22) 17.09.2007  
(24) 10.03.2011  
(46) 10.03.2011, Бюл.№ 5, 2011 р.  
(72) СЬОМОЧКІН ВАЛЕРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ  
(73) СЬОМОЧКІН ВАЛЕРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ  
(56) RU 2004113182, 10.02.2006  
SU 890480, 25.12.1981  
UA 59082, 15.08.2003  
BY 7317, 30.09.2005  
SU 748926, 25.07.1980  
JP 3253277, 12.11.1991  
GB 958214, 21.05.1964  
JP 6245558, 02.09.1994  
DE 4242385, 09.06.1994  
(57) 1. Генератор електричної енергії, що містить корпус, в якому утворений електроізолюваний канал, колекторний електрод та генератор електрично заряджених часток, який **відрізняється** тим, що генератор електрично заряджених часток виконано у вигляді автоемісійного катода, який встановлено на металевій основі в нижній частині електроізолюваного каналу, до якого зовні приєд-

2

нано щонайменше один додатковий електроізолюваний канал, містить металеву основу, яку виконано у формі, що замикає і сполучає порожнини електроізолюваних каналів, колекторний електрод виконано у формі тіла обертання, яке своєю внутрішньою порожниною замикає і сполучає протилежні від генератора заряджених часток виходи електроізолюваних каналів, а здобутий герметичний об'єм заповнено газом, що має від'ємне значення енергії спорідненості до електрона, наприклад киснем, стінку металевієї основи зовні під'єднано до джерела тепла, а корпус зорієнтовано переважно вертикально.

2. Генератор за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатковий електроізолюваний канал розташований коаксіально до основного електроізолюваного каналу, а його зовнішня поверхня утворює корпус генератора електричної енергії.

3. Генератор за п. 1, який **відрізняється** тим, що в електроізолюваному каналі біля автоемісійного катода встановлена сітка, яка з'єднана з внутрішньою поверхнею колекторного електрода.

Винахід відноситься до галузі енергетики і може бути використаний для продукування електричної енергії для локальних мереж з використанням як високо потенційного так і низько потенційного тепла, зокрема сонячного.

Відомий спосіб отримання електроенергії і теплодинамічні іонні електрогенератори на його основі.

Спосіб містить в собі прошовування потоком рухомої середи попереднє виділених або згенерованих електрично заряджених часток в електроізолюваних каналах проти потенціалу колекторного електрода. В кожному каналі знаходяться заряджені частки одного знаку так, що різниця потенціалів формується колекторами різних каналів. Теплодинамічні іонні електрогенератори на основі цього способу мають в собі джерело рухомої середи (джерело продуктів згорання, джерело газу, джерело пари та ін.), що подають потік рухомої середи до пристрою виділення або генерації електрично заряджених часток, та допоміжні при-

строї для формування та керування цими частками, які створюють придатні умови для просування заряджених часток в електричне ізолюваних каналах. (Заявка Росії № 2004113182 від 2004.04.13 опубліковано 2006.02.10 H02N3/00).

Ознаками, що співпадають з пропонованим рішенням, є:

- колекторний електрод;
- електроізолюваний канал;
- генератор електрично заряджених часток.

Недоліком цього способу є необхідність в наявності окремого джерела рухомої середи, складна та функціонально невизначена система керування зарядженими частками, та необхідність поповнення джерела рухомої середи первинним матеріалом.

Відомий генератор електричної енергії на базі бар'єрного електричного озонатора, що використовується як генератор заряджених часток і транспортер зарядів для генератора Ван де Граафа. Цей пристрій використовує струмінь озонованого в

(13) C2

(11) 93670

(19) UA

бар'єрному електричному розряді газу для цілей генерації та транспортування заряджених часток в електростатичному генераторі Ван де Граафа. Як відомо, особливістю цього виду генераторів є накопичення заряду на ємності за допомогою механічних переміщень діелектричного носія зарядів, що утворюються на ньому електризацією власно матеріалу носія чи індукцією зарядів на його поверхні. (Прикладна фізика, №1, Москва, Росія, 2005, с.65, Вісник ОДУ № 7, Омск, Росія, 2003, с. 182).

Ознаками, що співпадають з пропонованим рішенням, є:

- генератор електрично заряджених часток;
- електроізолюваний канал;
- газ як носій заряджених часток;
- колекторний електрод у формі кулеподібної ємності для накопичення електричного заряду.

Недоліком цього пристрою є необхідність наявності джерела газу та окремого джерела високовольтної напруги для іонізації газу.

В основу винаходу поставлено задачу в генераторі електричної енергії шляхом використання циклічних процесів руху газу и заряду-розряду носіїв заряджених часток забезпечити спрощення конструкції пристрою, а також підвищити його ефективність і розширити сфери застосування.

Означена задача вирішується тим, що в генераторі електричної енергії, що містить корпус, в якому утворений електроізолюваний канал, колекторний електрод та генератор електрично заряджених часток, останній виконано у вигляді автоемісійного катода, що встановлено на металевій основі в безпосередній близькості до нижньої частини електроізолюваного каналу, до якого зовні розташовано, по меншій мірі, один додатковий електроізолюваний канал, металеву основу виконано у формі, що замикає і сполучає порожнини електроізолюваних каналів, колекторний електрод виконано у формі тіла обертання, яке своєю внутрішньою порожниною замикає і сполучає протилежні від генератора заряджених часток виходи електроізолюваних каналів, а здобутий герметичний об'єм заповнено газом, що має від'ємне значення енергії спорідненості до електрона, металеву основу під'єднано до джерела тепла, а корпус зорієнтовано переважно вертикально. Як варіант, додатковий електроізолюваний канал розташовано коаксіально до основного електроізолюваного каналу, а його зовнішня поверхня утворює корпус генератора електричної енергії. Як варіант, генератор відрізняється тим, що в електроізолюваному каналі біля автоемісійного катода встановлена сітка, яка з'єднана з внутрішньою поверхнею колекторного електроду.

Істотними ознаками технічного рішення, що пропонується, є:

- автоемісійний катод, що встановлено на металевій основі, яку під'єднано до джерела тепла;
- колекторний електрод, що виконаний у формі тіла обертання;
- додатковий електроізолюваний канал;
- наповнення об'єму електроізолюваних каналів газом, що має від'ємне значення енергії спорідненості до електрона;

- корпус, що зорієнтовано переважно вертикально.

Технічним результатом пропозиції є спрощення конструкції пристрою, а також підвищення його ефективності та розширення сфери застосування, зокрема для видобутку холоду.

Причинно-наслідковий зв'язок між істотними ознаками пропозиції і технічним результатом розкривається наступним чином. В генераторі, що пропонується, у якості носія заряду використовуються електрони. Такий підхід звичайно є характерним для термоемісійних генераторів (Технологія термоемісійних перетворювачів. Довідник, під ред. С. В. Рябікова, М., 1974), але для цього потрібні високі температура ініціації катода та розрядження в порожнині генератора, щоб забезпечити електрони потрібною кінетичною енергією для досягнення анода (колектора) та зменшити втрати на поглинання залишками газу в порожнині генератора (Велика Радянська Енциклопедія, стаття "Термоемісійний перетворювач енергії"). Ефективність термоемісійних генераторів складає декілька відсотків, напруга, що утворюється, не перевищує одиниць вольт, а щільність струму досягає 20-50 а/см<sup>2</sup>. Зовсім інший підхід використовується в електростатичних генераторах (Ван де Грааф, електрофорна машина), де заряди наносяться на поверхню діелектрика, з якої знімаються щіткою та накопичуються на спеціальному пустотілому сферичному електроді. Діелектрик, як носій заряду, виконано у формі кільцевої стрічки чи диску, тобто таким, що здійснює циклічний рух. Заряди подаються на внутрішню поверхню полюс кулі, а завдяки властивостям еквіпотенційних поверхонь концентруються на зовнішній поверхні кулі. Напруга досягає мільйонів вольт, а струм має форму імпульсного розряду високої інтенсивності (Генератор Ван де Граафа. <http://ru.wikipedia.org>).

В відомому пристрої наявний електроізолюваний канал забезпечує рух електрично заряджених часток в одному напрямку. Після розряду електрично заряджених часток на колекторному електроді вони видаляються із каналу і пристрою, в цілому. Для здійснення циклічного руху електрично заряджених часток в момент контакту з колекторним електродом потрібно змінювати властивості цих часток, наприклад, відділяти носії електрично заряджених часток від власно заряджених часток та змінювати температуру чи щільність носіїв електрично заряджених часток.

Для повернення носіїв до генератора електрично заряджених часток вводиться додатковий електроізолюваний канал, а керування напрямком руху носіїв електрично заряджених часток здійснюється зміною їх температури, при цьому підігріті носії рухаються до гори по основному електроізолюваному каналу, а охолоджені під дією тяжіння рухаються до низу по додатковому. Тому корпус генератора, що пропонується, орієнтується вертикально, а в якості носія для заряджених часток (електронів) виступає газ, що має від'ємне значення енергії спорідненості до електрону, що відображається у властивостях захоплення електрону та його віддачі. Звідси, зокрема, витікає можливість регулювання сили струму генератора: по-

перше за рахунок домішок нейтрального газу чи зменшення щільності робочого газу, а по-друге - за рахунок зміни кута нахилу вісі генератора до горизонту.

Для достатнього постачання електронів в генераторі електричне заряджених часток використано автоемісійний катод (Матеріали електронних емітерів, Л.А.Ашкіназі, Учебний посібник, М., 2007), що має низьку роботу виходу електрону, збудження якого здійснюється від джерела тепла в діапазоні 60 - 100 град. С Захоплення електрона молекулою газу супроводжується виділенням тепла (Ахметов Н.С. Актуальні питання курсу неорганічної хімії. - М.: Просвещение, 1991. - 224 с.) що приводить до локального розігріву автоемісійного катода додатково на 400 - 500 град. С, а при віддачі електрона (розряді молекулі чи атому газу) на колекторному електроді одночасно відбувається поглинання тій же самої кількості тепла, що частково компенсується на колекторному електроді припливом тепла від зовнішнього середовища. Це визначає зниження температури поверхні колекторного електрода і додаткового електроізолюваного каналу на 5 - 10 град. С в залежності від їх маси і умов теплообміну з зовнішнім середовищем. В такому зв'язку суттєві ознаки забезпечують:

а) підвищення ефективності генератора та спрощення його конструкції за рахунок:

- усунення потреби в джерелі носіїв заряджених часток для живлення генератора електрично заряджених часток;

- поєднання здатності накопичення потенціалу в електростатичних генераторах зі значною щільністю струму термоемісійних генераторів;

- здатності тривалий термін працювати без обслуговування завдяки відсутності рухомих частин;

б) можливість використання генератора як охолоджувача повітря чи в загалі якого-небудь теплоносія для подальших потреб;

в) можливість агрегації генератора з різними джерелами тепла, зокрема, низькопотенційного, наприклад, сонячного.

Графічне зображення рішення, що пропонується, показано на Фіг.1-7. На Фіг.1 зображено генератор електричної енергії у розрізі. На Фіг.2 показано поперечне сечення генератора. На Фіг.3-5 показано генератор у варіантному виконанні. На Фіг.6 показано вольт-амперну характеристику генератора. На Фіг.7 показано пускову характеристику генератора для трьох температур ініціації генератора T1, T2, T3.

Генератор електричної енергії (Фіг.1, Фіг.2) складається з корпусу 1, на якому встановлені ізолюючі диски 2 і 3, що утримують електроізолюваний канал 4, колекторний електрод 5 та генератор 6 електрично заряджених часток. Останній виконано у вигляді автоемісійного катода 7, що встановлено на металевій основі 8 в безпосередній близькості до нижньої частини електроізолюваного каналу 4, до якого зовні розташовано, по меншій мірі, один додатковий електроізолюваний канал 9, металеву основу 8 виконано у формі, що замикає і сполучує порожнини електроізолюваних каналів 4 і 9. Колекторний електрод 5 виконано у

формі тіла обертання, яке замикає електроізолювані канали 4 і 9 своєю внутрішньою порожниною, а здобутий герметичний об'єм заповнено газом 10, що має від'ємне значення енергії спорідненості до електрона. Корпус 1 зорієнтовано переважно вертикально, при цьому колекторний електрод 5 утворює від'ємний полюс 11 генератора електричної енергії, а металеву основу 8, що утворює позитивний полюс 12 генератора електричної енергії, під'єднано до джерела 13 тепла. Як варіант (Фіг.3-5), додатковий електроізолюваний канал 9 розташовано коаксіально до основного електроізолюваного каналу 4. Як варіант (Фіг.5), генератор відрізняється тим, що в електроізолюваному каналі біля автоемісійного катода встановлена сітка, яка з'єднана з внутрішньою поверхнею колекторного електрода.

Генератор електричної енергії працює наступним чином. Корпус 1 генератора зорієнтовано вертикально. У вихідному стані температура газу 10 однакова по всьому об'єму порожнини генератора. Конвективний рух газу 10 по електроізолюваних каналах 4 і 9 відсутній. Незначна кількість електронів, що спромоглися залишити автоемісійний катод 7, захоплені газом 10, молекули якого здійснюють обмін цими електронами між собою у тонкому шарі біля поверхні автоемісійного катода 7. На колекторному електроді 5 потенціал дорівнює нулю, струму немає. Після подачі теплоносія, наприклад, підігрітої води від батареї сонячного колектора (не показано) до джерела тепла 13 (показано стрілками Б, Фіг.1) здійснюється підігрів металевієї основи 8 генератора 6 заряджених часток, що спричиняє розігрів і активацію автоемісійного катода 7. Кількість електронів, що залишили автоемісійний катод 7 зростає, молекули газу 10 завдяки спорідненості до електрона захоплюють біля поверхні автоемісійного катода 7 емітовані електрони і утворюють заряджені частки. Одночасно, при захопленні електронів йде екзотермічний процес і виділяється додаткове тепло, що сприяє саморозігріву автоемісійного катода 7, тим самим генератор 6 переходить в режим самопідтримки процесу утворення заряджених часток. Завдяки підігріву газу 10 починається його конвекційний рух від автоемісійного катода 7 до гори по каналу 4 до колекторного електрода 5, де заряджені частки віддають електрони (розряджаються) на внутрішній поверхні колекторного електрода 5, при цьому від тіла колекторного електрода 5 поглинається тепло. Колекторний електрод 5 має температуру зовнішнього середовища і тому молекули газу 10, що частково віддали свою енергію на розігрів автоемісійного катода 7 та підйом до колекторного електрода 5, охолоджуються нижче температури металевієї основи 8. Газ 10 під дією сили тяжіння опускається по додатковому електроізолюваному каналу 9 (показано стрілками) к металевій основі 8 і автоемісійному катоду 7. Цикл повторюється. Завдяки властивостям еквіпотенційних поверхонь електрони перетікають з внутрішньої поверхні колекторного електрода 5 і накопичуються на зовнішній поверхні колекторного електрода 5, що утворює від'ємний полюс 11 генератора електричної енергії, а убуток електронів з автоемісійного катода 7

призводить до утворення позитивного полюсу 12 на генераторі заряджених часток 6.

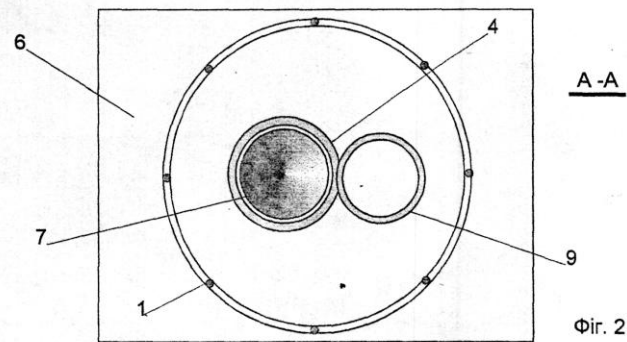
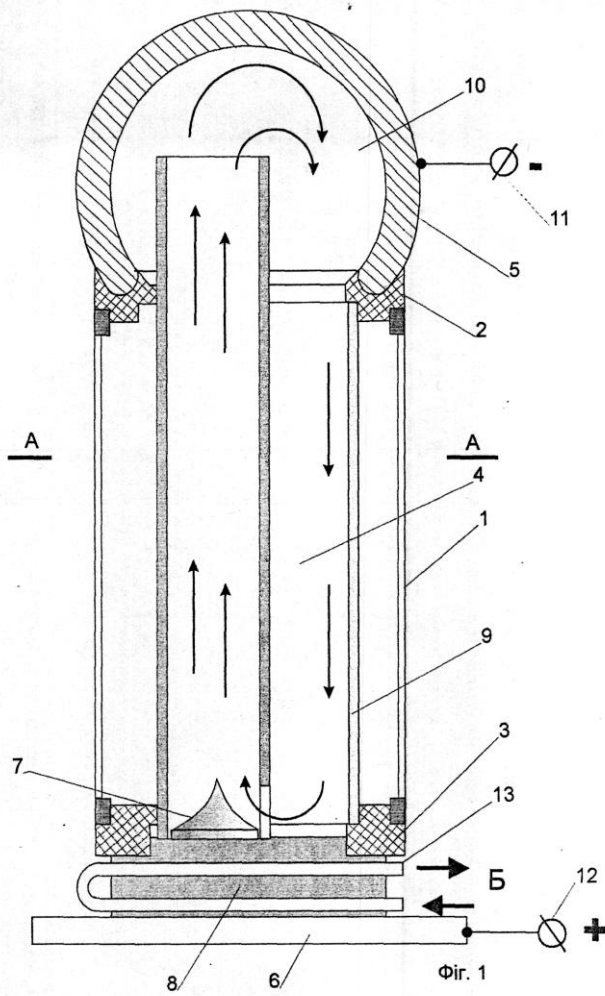
Статистично існує імовірність того, що не всі згенеровані заряджені частки дісоціюють на поверхні колекторного електроду 5 на електрони і молекули газу 10. Тому цей процес має продовжитись при руху заряджених часток по каналу 9, таким чином щоб як можна більша частина молекул газу 10 була спроможна знову прийняти участь в утворенні заряджених часток в генераторі 6 заряджених часток. Тому, як варіант, внутрішню стінку додаткового каналу 9 слід обладнати електропровідною плівкою чи зробити електропровідною та з'єднати з позитивним полюсом 12 генератора електричної енергії через реостат 15. Використання реостату 15 дозволяє регулювати вольт-амперну характеристику генератора електричної енергії (Фіг.6). При положенні движка реостату 15 у нижній точці забезпечується максимальна потужність генератора електричної енергії (верхня крива). Дисоціація заряджених часток на молекули газу 10 і електрони на стінці додаткового каналу 9 спричиняє охолодження його стінки, що без підведення достатньої кількості тепла від зовні може спричинити зупинку дії генератора. Тому, як варіант, зовнішня стінка каналу 9 може мати теплозбірник 14 чи має бути під'єднана до джерела тепла. З цей же метою може бути встановлено більше чим один додатковий канал 9, що конструктивно утворює коаксіальну структуру (Фіг.3, 4), яка є значно ефективніше. У той же час при деяких співвідношеннях довжини електроізолюваного каналу 4 і його діаметра гідравлічний опір руху газу 10 може спричинити значне погіршення параметрів генератора електричної енергії, зокрема на початковому етапі виходу на режим. Річ в тому, що при емісії електронів за відсутності струму в зовнішньої цепі, біля автоемісійного катода 7 утворюється бар'єрний електричне заряджений шар, що заважає емісії нових електронів, та утримує вже емітовані біля автоемісійного катода 7. Підігрів газу 10 може бути ще недостатнім, щоб його молекули, що захопили електрони, змогли подолати силу опору бар'єрного шару та гідравлічний опір в каналі 4 для початку роботи генератора електричної енергії. Тому має рацію використання екранної сітки 16 (Фіг.5), яка зменшує вплив бар'єрного шару, встановлюється біля автоемісійного катода 7 на відстані  $10^{-6}$ - $10^{-3}$  м і з'єднана з колекторним електродом 5 провідником 17, при цьому струм починається при меншій температурі ініціації автоемісійного катода 7 і пус-

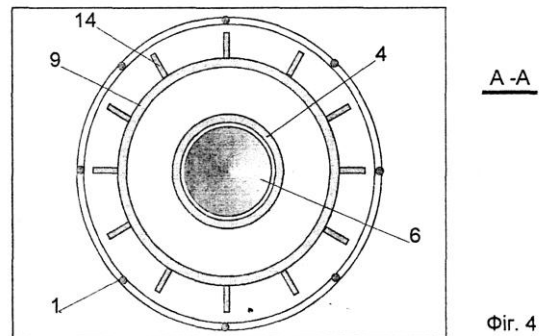
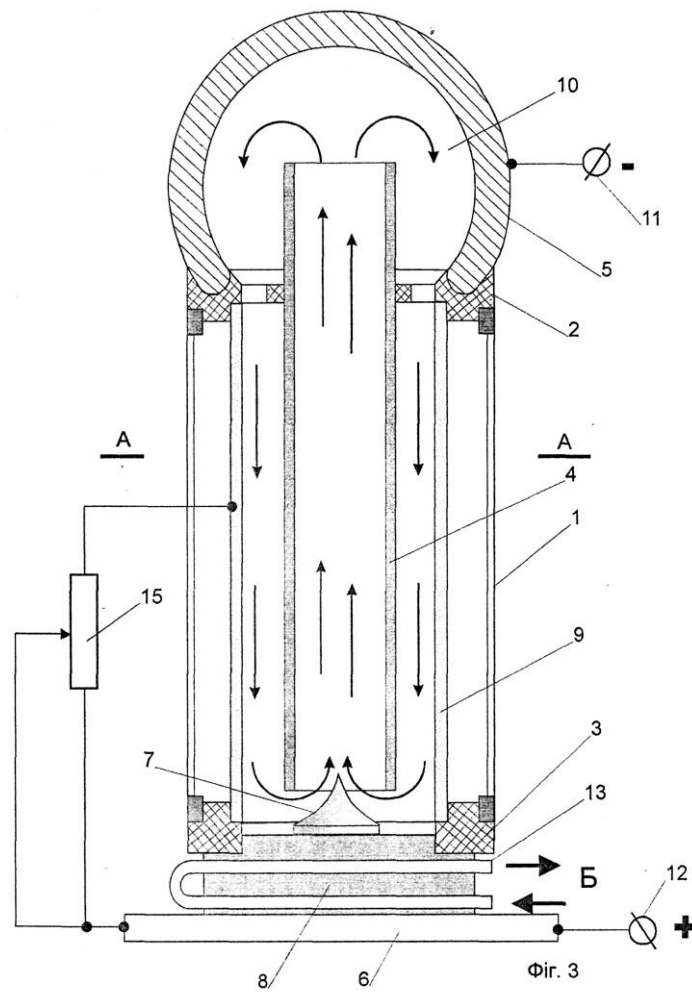
кова характеристика генератора (Фіг.7) стає м'якою.

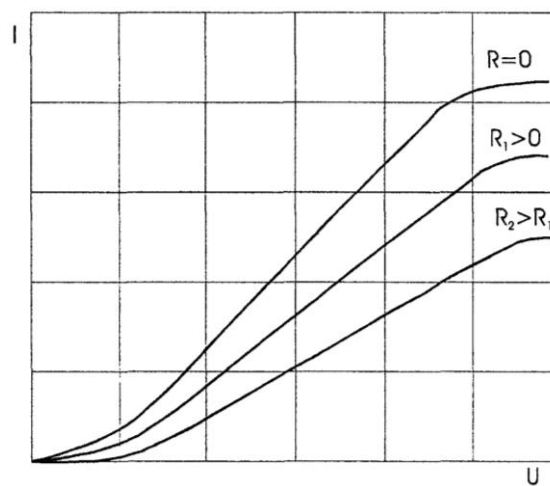
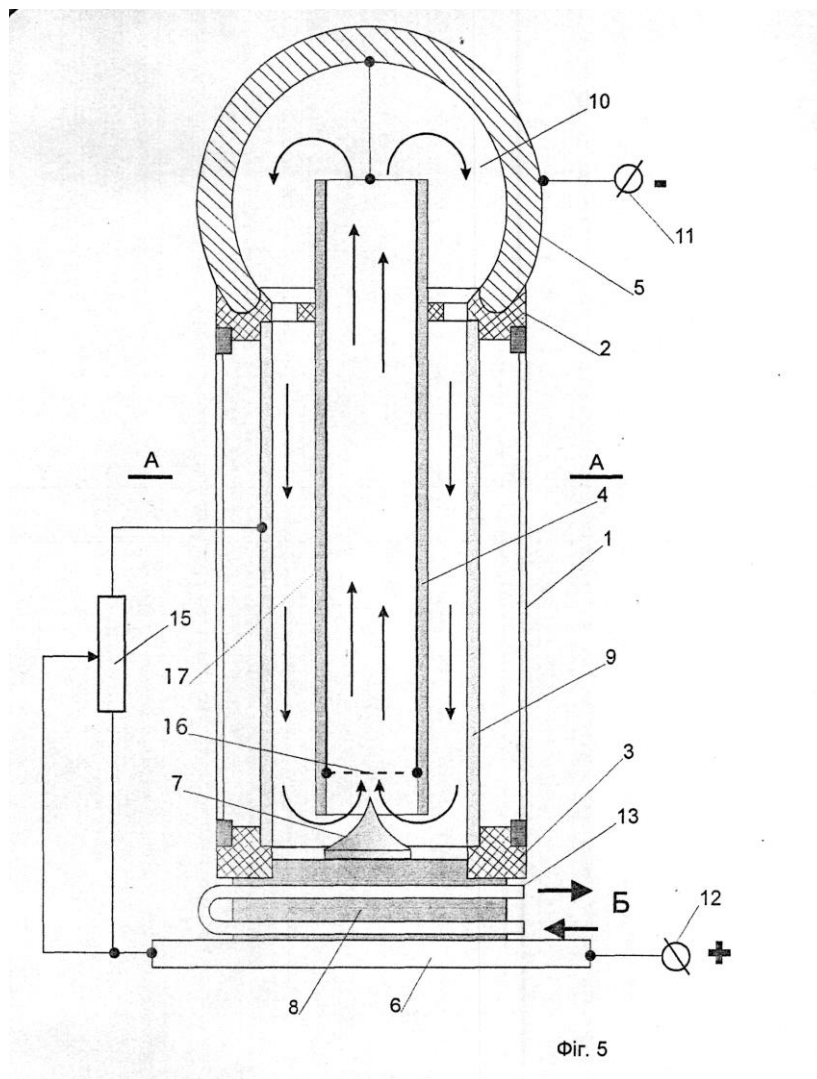
Габаритні розміри генератора електричної енергії (Фіг.1-5) визначаються його призначенням та потужністю. При висоті 16 см і діаметрі сфери колекторного електроду 6 см генератор, як на то вказують розрахунки, забезпечує струм короткого замикання до 11, а при внутрішньому опорі 0,028 ом. Корпус 1 генератора, на якому встановлені ізолюючі диски 2 і 3, виконано із верхнього і нижнього кілець, що з'єднані спицями. Ізолюючі диски 2 і 3 утримують електроізолюваний канал 4, колекторний електрод 5 та генератор 6 електричне заряджених часток, що складається із автоемісійного катода 7 і металевої основи 8. Колекторний електрод 5 виконано пустотілим із сталі у формі тіла обертання. Автоемісійний катод 7 (конструктивний аналог катода Спіндта) може бути виконаний, наприклад, по патенту Росії № 2187860 від 2002.08.20, чи по подібній технології, у тому числі, з використанням вуглецевих нанотрубок. Зовні електроізолюваного каналу 4, що виконаний з кераміки, розташовано, по меншій мірі, один додатковий електроізолюваний канал 9. Внутрішній об'єм каналів 4 і 9 та колекторного електроду 5 заповнено газом 10, що має від'ємну спорідненість до електрону, наприклад, киснем. У якості джерела 13 тепла може бути використано будь-яке джерело, що забезпечує підігрів автоемісійного катода 7 на 60-100 град. С, наприклад, вода від батареї сонячного колектора. Суттєвим є то, що при роботі генератора тиск газу 10 в його підвищується, тому мають бути передбачені відповідні конструктивні заходи для забезпечення герметичності з'єднань каналів 4, 9, колекторного електроду 5, металевої основи 8 та ізолюючих дисків 2 і 3.

Як варіант (Фіг.3, 4), додатковий електроізолюваний канал 9 розташовано коаксіально до основного електроізолюваного каналу 4. Стінка додаткового електроізолюваного каналу 9 виконана із сталі, зовнішня поверхня оздоблена теплозбирачем 14 у формі сталевих ребер та електричне з'єднана з позитивним полюсом 12 генератора електричної енергії через реостат 15 повзункового типу з тепловою потужністю до 25 вт.

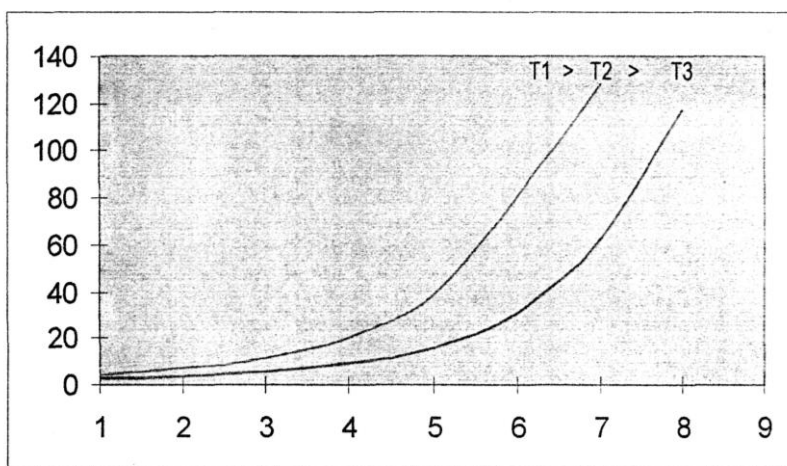
Як варіант (Фіг.5), в електроізолюваному каналі 4 біля автоемісійного катода 7 встановлена сітка 16 з інвару у формі плоскої спіралі, яка з'єднана з внутрішньою поверхнею колекторного електроду 5 провідником 17.







Φir. 6



Фіг. 7