



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **121109** (13) **C2**
(51) МПК
H05B 6/54 (2006.01)
H05B 6/62 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

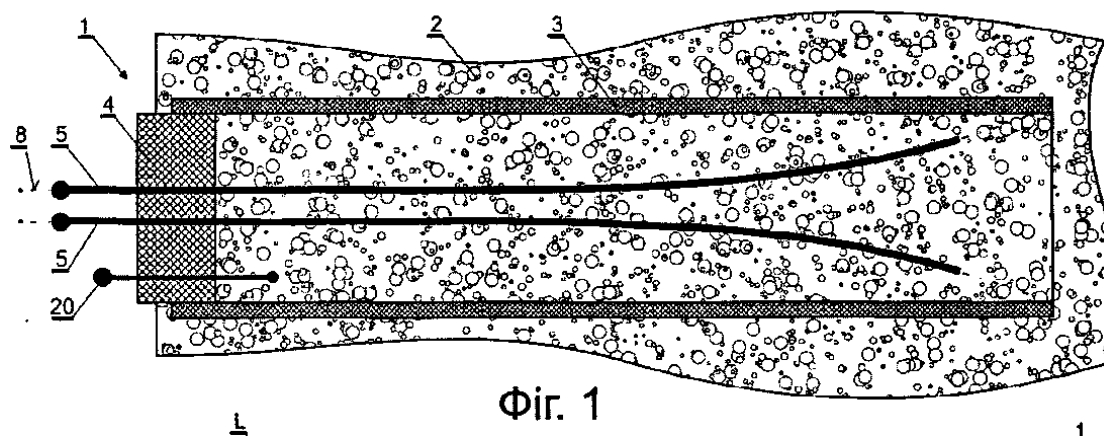
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 07111	(72) Винахідник(и): Коош-Варью Янош (HU), Коош-Варью Жофья (HU), Патуш Йожеф (HU), Секеші Аттіла Сньо (HU)
(22) Дата подання заявки: 26.11.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.04.2020	
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: P1300697, P1300751	(73) Власник(и): Коош-Варью Янош, Kossuth Lajos u. 69, H-3036 Gyöngyöstarján, Hungary (HU), Коош-Варью Жофья, Kossuth Lajos u. 69, H-3036 Gyöngyöstarján, Hungary (HU), Патуш Йожеф, Szabadkai u. 241, H-2315 Szigethalom, Hungary (HU), Секеші Аттіла Сньо, Gyulai Pál u. 9, H-2145 Kerepes, Hungary (HU), Фюлеш Йожеф, Vasadi u. 6, H-2225 Üllő, Hungary (HU), Фюзфа Петер мол., Akácos u. 21/a, H-1188 Budapest, Hungary (HU), Гомбаї Ласло, Malom utca 29, H-2225 Üllő, Hungary (HU), Хайзер Шандор, Somlyai u. 25, H-4030 Debrecen, Hungary (HU), Вараді Габор, Hársfavirág utca 21, H-1161 Budapest, Hungary (HU)
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 02.12.2013, 21.12.2013	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: HU, HU	
(41) Публікація відомостей про заявку: 12.12.2016, Бюл.№ 23	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2020, Бюл.№ 7	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/HU2014/000113, 26.11.2014	(74) Представник: Слободянюк Оксана Олександрівна, реєстр. №216
	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: EP 0207329 A1, 07.01.1987 US 2002047009 A1, 25.04.2002 GB 844154 A, 10.08.1960 GB 874958 A, 16.08.1961

(54) НАГРІВАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ, ЯКИЙ ЖИВИТЬСЯ ЗМІННИМ СТРУМОМ, І ТЕПЛОГЕНЕРАТОР, ЯКИЙ МІСТИТЬ ЦЕЙ НАГРІВАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ**(57) Реферат:**

Нагрівальний елемент (1), який живиться змінним струмом, і теплогенератор (43), який містить нагрівальний елемент (1) і керуючу електроніку (9). Нагрівальний елемент має порожнистий кожух корпусу (3), який замкнений або має один чи більше отворів і щонайменше два електроди (5), які ізолювані як від зазначеного корпусу (1), так і один від одного за допомогою ізолюючого елемента (4). Керуюча електроніка (9) містить блок живлення від мережі змінного струму (10), центральний блок (11) і блок перемикання потужного струму (12). Вихід (15) блока перемикання потужного струму (12) з'єднаний з нагрівальним елементом (1). Електроди (5) мають полігональну або тривимірну криву поперечного перерізу і їх поздовжні осі (8) або твірна кожної є експоненціальною кривою. Імпульсна модульована напруга змінного струму, максимальною амплітудою 1000В, 1000-60000 Гц подається на зазначені електроди (5).

UA 121109 C2



Винахід відноситься до нагрівального елемента, який живиться змінним струмом, який використовується для нагрівання зовнішнього середовища, яке оточує цей нагрівальний елемент. Нагрівальний елемент має корпус виконаний у вигляді відкритого або замкненого полого кожуха і, щонайменше, два електроди, які ізольовані від корпусу та один від одного за допомогою ізолюючого елемента. Винахід також відноситься до генератора тепла, який живиться змінним струмом, який містить електроніку керування і нагрівальний елемент, який знаходиться у контакті з теплообмінним середовищем. Керуюча електроніка містить в собі блок живлення від мережі змінного струму, центральний блок і блок перемикання потужного струму. Вихідна потужність блока живлення від мережі змінного струму підключена до перемикаючого блока потужного струму. Частотний вихід блока живлення від мережі змінного струму підключений до центрального блока. Вихід блока перемикання потужного струму з'єднаний з нагрівальним елементом. У заявці на патент ЕР 0690660 описані спосіб і пристрій для нагрівання текучої іонної рідини. Апарат складається з подовженого корпусу, через який рідина циркулює. На вході і виході з корпусу розташовані два однакових електрода. Між електродами генерується електричне поле. Під час нагрівання, рідина протікає між електродами. У центрі корпусу звужується до вузької трубки, поперечний переріз якого розраховується для бажаної швидкості потоку. В електродах застосовані перфоровані диски, причому кількість і розмір отворів залежить від в'язкості і швидкості потоку. Густина струму між електродами становить не більше 40 мА/см².

У цьому рішенні рідина нагрівається двома електродами безпосередньо у текучому середовищі. Це означає, що для роботи такої системи необхідний безперервний потік рідини який, може бути самопливом нагрівної рідини. Нагрівне середовище є таким самим, як і середовище, яке оточує електроди, що обмежує тип теплообмінного середовища.

Заявка на патент США 4072847 відноситься до електричного нагрівального елемента, який містить герметичну скляну трубку, яка містить герметичну циліндричну конструкцію, утворену металевою трубкою, яка містить електричний нагрівальний елемент, ізольований від металевої трубки і пластикову трубку герметизовану на одному з кінців металевої трубки і містить термостат для нагрівального елемента.

У заявці на патент США 2002096511 описаний пристрій контролю температури електронагрівального обладнання, яке може підтримувати температуру, по суті, постійною для економії енергії. Пристрій містить реле, підключене між джерелом живлення змінного струму і нагрівальним пристроєм, а також центральний блок для перемикання реле. Реле безперервно виводить вхідну напругу змінного струму, яка подається від джерела живлення змінного струму або в якості альтернативи виводить вхідну напругу змінного струму з перервами вирізаючи один період напруги з форми вхідного коливання змінної напруги. Регулювання температури електронагрівального обладнання здійснюється шляхом простого регулювання частоти вхідної напруги, яка подається до електричного нагрівального обладнання шляхом коригування інтервалу форми коливання.

Це рішення можна вважати енергозберігаючим, тому, що воно підтримує температуру середовища, яке постійно нагрівається тобто, ефект нагрівання зменшується або припиняється на певний час. Вихідна потужність регулюється шляхом зміни коефіцієнта заповнення. При цьому вважається, що електрична потужність регулюється, причому ефект нагрівання змінюється пропорційно. Слід зазначити, що в цьому рішенні контролюється коефіцієнт заповнення, а не частота. Цей документ хороший для безпосереднього керування виходом. Проте, даний винахід стосується налаштування або підтримки резонансної частоти, яка застосовується в особливому оточенні.

У заявці на патент RU 2189541 описана технологія іонізації. Тут використовуються співвісні фазові електроди і нульові електроди. Наявна провідність залежить від опору середовища, яке протікає і тепла, яке виробляється використовуваним електричним струмом. Основна ідея аналогічна омичним нагрівачам. Даний винахід відрізняється від цього рішення експоненціальною кривизною форми. Крім того, у випадку даного винаходу, використовувані високоефективні зіткнення і тертя між зарядженими іонами послаблюють омичний ефект і призводять до інтенсивного виділення тепла. Винахід може бути реалізований за низької собівартості, оскільки немає необхідності у спеціальних матеріалах.

У заявці на патент ЕР 0207329 описані спосіб і пристрій для перетворення електричної енергії в теплову енергію. Істотним фактором тут є те, що пристрій, який має корпус, який зовні захищений від тиску і рідин і має всередині діелектрик, який складається з суміші металу високої чистоти і дистильованої води або трансформаторної оливи. Щонайменше, один електрод проходить у внутрішню частину корпусу через ізолюючий ввід. Якщо використовуються два стрижневих електроди, вони з'єднуються з джерелом струму з пристроєм

керування. Якщо використовується один електрод, електрод і корпус, який має складатися з провідного матеріалу, в якості іншого електрода, які підключені до джерела струму з пристроєм керування. Пристрій керування керує джерелом струму таким чином, що в початковій стадії роботи в діелектрику збуджуються коливання на резонансній частоті і таким чином постійно витрачає лише стільки енергії скільки необхідно для підтримання резонансного стану вібрації діелектрика. Збудження і енергопостачання можуть бути забезпечені за допомогою мережі постійного або змінного струму, переважно височастотного несинусоїдального змінного струму.

Це рішення повністю відрізняється від даного винаходу. Вони використовують високу частоту, і пристрій працює на частоті діелектрика в замкнутому об'ємі не на резонансній частоті резонатора. Відповідно до документообігу всередині корпусу використовуються два електроди або одним з електродів може бути сам корпус. Резонансна частота діелектричної рідини між двома електродами є визначальним фактором. Ця рідина містить дистильовану воду, яка містить метал високої чистоти або, можливо, трансформаторну оливу. Ця рідина є лише частково діелектриком, оскільки вона також містить іони. У рішенні відповідно до даного винаходу замість резонансної частоти діелектричної рідини, яка заповнює порожнину, визначальним фактором є внутрішній об'єм корпусу, тобто резонансна частота об'ємного резонатора. Це означає, що корпус по суті функціонує як об'ємний резонатор, а сам корпус або матеріал всередині корпусу не мають значення. Інша істотна відмінність полягає в тому, що даний винахід використовує, суттєво більш низьку частоту.

У заявці на патент США 2009/02631 13 описаний спосіб нагріву текучого середовища, яке містить біполярні частки, як-то молекули або кластери молекул, в результаті чого рідина в тепловому генераторі піддається впливу електричного поля в результаті чого частинки рідини, які будуть орієнтовані відповідно до їхнього заряду. Частинки додатково піддають дії імпульсів напруги, в результаті чого, відбувається руйнація ближнього впорядкування частинок і частинки рідини можуть бути втягнені у резонансну вібрацію під дією імпульсів напруги. Таким чином, генерується теплова енергія.

Єдина схожість між описаним вище способом і даним винаходом є в тому, що частинки рідини заряджені і їх заряд може бути змінений зовні. Проте, в рішенні даного винаходу міра зміни не залежить від прикладеної енергії. Відповідно до даного винаходу в резонансному об'ємі амплітуда руху вже заряджених частинок модулюється і безперервно збільшується за рахунок особливого розташування електродів. В результаті цього модульовані частки рухаються уздовж значно довшого шляху. Таким чином, обсяг необхідної і використовуваної енергії значно зменшується.

Завданням цього винаходу є забезпечення нового теплогенеруючого апарату, робота якого заснована на всіх фізичних законах менш застосовуваних раніше, що призводить до значного збільшення ефективності нагріву і який може бути використаний для нагрівачів в житлових будинках, а також в промислових установках. Ще одним завданням винаходу є створення теплогенеруючого апарату функціонування якого можна легко контролювати.

Це завдання досягається тим, що рух іонів в даному середовищі генерує значну кількість тепла. І додатково тим, що при збудженні іонів в середовищі, яке містить іони, в замкнутому, принаймні частково, об'ємі на резонансній частоті, яка є характеристикою об'єму, при амплітудній модуляції руху множини іонів утворюється стояча хвиля. В результаті цих високоефективних зіткнень, які виникають між іонами відбувається активне виділення тепла. Для того, щоб правильно сформулювати коливання з чергуванням полярності необхідно побудувати певний простір. Для цього необхідні відповідний високоефективний електронний генератор і контролер. За допомогою електроніки моніторингу і регулювання частоти модуляції додатково може бути підвищена ефективність через значне зменшення енергії, необхідної для досягнення тієї ж самої температури. Потреба в енергії, необхідної для цього виду генерації тепла повністю відрізняється від електричного живлення омичного генератора тепла.

В одному з аспектів даний винахід надає нагрівальний елемент, який живиться змінним струмом, застосовуваний, як нагрівальний елемент для нагрівання зовнішнього середовища, яке оточує нагрівальний елемент. Нагрівальний елемент має порожнистий корпус, який являє собою резонатор, який є замкнений або має один чи більше отворів, і щонайменше, два електроди, які ізольовані від корпусу і один від одного за допомогою ізолюючого елемента. Всередині корпусу нагрівального елемента знаходиться внутрішнє середовище, яке містить заряджені іони. У разі відкритого корпусу внутрішнє середовище ідентичне з зовнішнім середовищем, а також у разі замкнутого корпусу воно ідентичне або може відрізнятися від зовнішнього середовища. Електроди мають полігональну або тривимірну криву поперечного перерізу. Електроди розміщені в корпусі таким чином, що їхні повздовжні осі кожна з яких має

форму експоненціальної кривої, які розбігаються одна від одної. В іншому варіанті здійснення електроди виконані у вигляді частин оболонки тіла обертання твірні кожної з яких мають форму експоненціальної кривої, яка відходить від їх осі обертання, тобто відстань між твірними зростає експоненціально. Імпульсна модульована напруга змінного струму максимальною амплітудою не більше 1000 В, 1000-60 000 Гц подається на електроди і необхідні значення частоти і амплітуди змінної напруги, а також розмір електродів визначаються відомим чином для того, щоб працювати на резонансній частоті корпусу нагрівального елемента.

В іншому аспекті винахід надає генератор тепла, який живиться змінним струмом, і який містить електроніку керування і нагрівальний елемент, який знаходиться в контакті з теплообмінним середовищем. Нагрівальний елемент має корпус виконаний у вигляді відкритого або замкнутого полого корпусу і, щонайменше, два електроди, які ізолювані від корпусу і один від одного за допомогою ізолюючого елемента, керуюча електроніка містить блок живлення від мережі змінного струму, центральний блок і блок перемикання потужного струму. Вихідна потужність блока живлення змінного струму підключена до блока перемикання потужного струму. Вихідна частота блока живлення змінного струму підключена до центрального блока. Вихід блока перемикання потужного струму з'єднаний з нагрівальним елементом. Всередині корпусу нагрівального елемента знаходиться внутрішнє середовище, яке містить заряджені іони. У разі відкритого корпусу внутрішнє середовище ідентичне зовнішньому середовищу, а також у разі замкнутого корпусу воно ідентичне або може відрізнятися від зовнішнього середовища.

Електроди мають полігональну або тривимірну криву поперечного перерізу. Електроди розміщені в корпусі таким чином, що їхні поздовжні осі кожна у формі експоненціальної кривої, які розбігаються одна від одної, тобто відстань між їхніми поздовжніми осями зростає експоненціально. В іншому варіанті здійснення електроди виконані у вигляді частини оболонки тіла обертання твірні яких мають форму експоненціальної кривої, які розбігаються від їх осей обертання, тобто відстань між твірними зростає експоненціально. Імпульсна модульована напруга змінного струму з амплітудою не більше 1000 В, 1000-60 000 Гц подається на електроди і необхідні значення частоти і амплітуди змінної напруги, а також розмір електродів визначаються відомим чином так, щоб працювати на резонансній частоті корпусу нагрівального елемента. Центральний блок блока керування складається з суматора модуляції і генератора несучої частоти. В принципі, сигнал несучої частоти генератора є прямокутним сигналом, генератор оснащений блоком автоматичного порівняння частоти. Один з вхідних сигналів блока порівняння частоти є сигнал несучої частоти генератора, а його інший вихідний сигнал це опорний сигнал зворотного зв'язку температури від нагрівального елемента. Вихідний сигнал генератора несучої частоти це меандр, який по суті відповідає резонансній частоті і який з'єднаний з першим входом суматора модуляції. Частотний вихід блока живлення від мережі підключений до другого входу модуляційного суматора центрального блока. Вихідний сигнал модуляційного суматора з'єднаний з входом керування блока перемикання потужного струму.

Для того щоб, винахід працював найкращим чином, необхідне регулювання трьох змінних і попередній розрахунок резонансної точки. Одна з трьох змінних, а саме кондуктанс внутрішнього середовища має бути встановлена у правильне значення перед початком роботи в той час, як струм і температура мають бути встановлені під час роботи.

Переважні варіанти здійснення винаходу будуть визначені в доданій формулі винаходу.

Детальний опис кращих варіантів здійснення даного винаходу буде наведений з посиланням на прикладені креслення, на яких:

Фіг. 1 представляє собою вид збоку в розрізі нагрівального елемента з відкритим кінцем,

Фіг. 2 представляє собою вид збоку від нагрівального елемента з замкненим кінцем, в якому нагрівальний елемент заповнений внутрішнім середовищем,

На Фіг. 3 наведена блок-схема, яка показує можливий варіант здійснення керуючої електроніки,

На Фіг. 4 наведена блок-схема, яка показує можливий варіант виконання теплогенератора,

На Фіг. 5 показаний частковий вид у перерізі нагрівального елемента, забезпеченого електродом, сформованого з тіла обертання, і

Фіг. 6 це графік, який показує залежність температури/потужності генератора тепла відповідно до даного винаходу у порівнянні з омичними апаратами, на якому горизонтальна вісь показує час у хвилинах, а вертикальна вісь показує відношення температура/потужність.

Нагрівальний елемент, який живиться від мережі змінного струму 1, відповідно до даного винаходу використовується для нагрівання зовнішнього середовища 2 навколо нього. Нагрівальний елемент 1 містить порожнистий корпус 3, який являє собою резонатор з одним або декількома отворами (Фіг. 1) або замкнений корпус 3 (Фіг. 2), і, щонайменше, два електрода

5, які ізолювані від корпусу 3 та один від одного за допомогою ізолюючого елемента 4, виконаного з придатного твердого матеріалу, який хімічно стійкий по відношенню до середовища. Матеріал ізолюючого елемента 4 має високу електричну і термічну ізолюючу здатність і достатню жорсткість для підтримки хвиль, які виникають під час роботи у внутрішньому об'ємі корпусу 3. Замкнений порожнистий корпус 3 може бути виконаний як одне ціле, наприклад, трубка, яка обмежує замкнений елемент 7. Корпус 3 є довільним тілом обертання, переважно трубкою. В середині корпусу 3 нагрівального елемента 1 присутнє внутрішнє середовище 6, яке містить заряджені іони, і яке ідентичне зовнішньому середовищу 2 у разі відкритого корпусу 3. У разі замкненого корпусу 3 воно може бути ідентичним або відрізнятися від зовнішнього середовища 2. В цьому останньому випадку немає необхідності в тім, щоб зовнішнє середовище 2 містило заряджені іони. Матеріалом корпусу 3 може бути, наприклад, метал або пластик або багатошаровий пластик, який є хімічно стійким до внутрішнього середовища 6 та зовнішнього середовища 2 і мати високу теплопровідність і радіочастотну екрануючу здатність.

Електроди 5 мають полігональну або тривимірну криву поперечного перерізу. Їх поздовжні осі 8 кожна у формі експоненціальної кривої розбігаються, тобто відстань між їхніми поздовжніми осями 8 збільшується експоненціально. В іншому варіанті електроди 5 виконані у вигляді твірних ліній частини оболонки тіла обертання, які мають форму експоненціальної кривої, яка відходить від осі обертання тобто відстань між твірними лініями зростає експоненціально. Найбільша модульована змінна напруга амплітудою не більше 1000 В, 1000-60000 Гц, з коефіцієнтом заповнення підключається до електродів 5. Значення частоти і амплітуди напруги змінного струму, а також розмір електродів 5 для роботи корпусу 3 з нагрівальним елементом 1 на необхідній резонансній частоті визначаються відомим чином, наприклад, використовуючи розрахунок резонатора Гельмгольца. Резонатор Гельмгольца є акустичним резонатором, який складається з трубки та порожнини. Практично це акустичний еквівалент LC контуру. Геометричні вимірювання використовуються для настройки резонатора. Резонансна частота генерується на основі формули Томсона.

Матеріал електродів 5 це деякий пружний, високо провідний, стійкий до корозії метал, який сформований не тільки у вигляді пластини. Його завдання полягає в тому, щоб передавати необхідну електричну потужність на необхідній частоті до внутрішнього середовища 6, яке містить заряджені іони. Вони, як правило, мають форму експоненціальної розбіжної кривої, ця форма є більш ефективною. Проте, можливі і інші форми. Довжина електродів 5 визначається на основі резонансної частотної характеристики порожнини резонаторів. Їх кількість не менше двох.

Коли полярність електродів 5 змінюється на протилежну іони змінюють напрямок і рухаються в бік протилежного заряду, що збільшує генерацію тепла. Інтенсивна генерація тепла і мінімальна газифікація у випадку певних рідин, в якості середовища, яке містить заряджені іони, можуть бути тільки і виключно забезпечені при живленні змінним струмом.

При амплітудній модуляції множини іонів, встановлюється рух на характерній частоті резонансного проміжку порожнини корпусу 3 нагрівального елемента 1 відбувається утворення стоячої хвилі. В результаті цих високоефективних зіткнень, які відбуваються між рухами заряджених іонів відбувається активна генерація деякої кількості тепла яка, як правило, більше кількості тепла, яка може бути одержана в омичних пристроях генерації тепла при використанні тієї ж кількості електроенергії.

Завдяки експоненціальній розбіжній вигнутій формі і регулюванню змінної напруги на електродах 5, полярність на парі електродів 5 безперервно змінюється, що індукує амплітудну модуляцію. В результаті цих коливань іони безперервно рухаються вздовж більш довгого шляху між двома електродами 5 до внутрішнього кінця електродів 5.

Під час довгого і імпульсного руху посилюється тертя іонів, що зумовлює генерацію більшої кількості тепла в даному середовищі. Перестроюваний резонатор, в цьому випадку, внутрішній об'єм корпусу 3, настраюється в резонанс. Значення резонансної частоти визначається внутрішньою довжиною L і внутрішнім поперечним перерізом A корпусу 3 (Фіг. 2). Резонансна частота ω_0 або ємнісний фактор C_a корпусу визначається відомим способом за допомогою співвідношення, використовуюваного для акустичних систем. На основі цих значень постійний множник функції, яка задає експоненціальну криву електродів 5 може бути визначена відомим способом. З відомої всебічної технічної літератури можна отримати як співвідношення Гельмгольца і Томсон. Придатне відношення:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{m_a C_a}}$$

$$m_a = \frac{1}{\omega_0^2 C a}$$

де m_a - це множник експоненціальної функції, у наведеному прикладі відомої експоненціальної функції, яка визначає форму електродів 5 $y = m_a \times a^x$, в якій y є активна довжина поздовжньої осі 8 або твірної електрода 5. Значення a^x має бути вибрано таким чином, щоб електрод 5 не контактував з внутрішньою стінкою корпусу 3.

Резонансна частота може бути визначена шляхом вимірювання таким чином, щоб частота, яка застосовується при мінімальному робочому струмі була резонансною частотою ω_0 нагрівального елемента 1. Коли нагрівальний елемент 1 працює на резонансній частоті, яка визначається фізичними розмірами корпусу 3 утворюється стояча хвиля. Через цю стаціонарну хвилю енергія, необхідна для підтримки процесу, розпочатого рухом іонів менша, ніж у випадку звичайних електричних нагрівачів. Коли контрольована частота виходить за межі діапазону резонансних частот, який визначається корпусом 3 вищезазначений ефект не може спостерігатися. Найвища ефективність системи може бути отримана поблизу резонансної частоти ω_0 .

Зовнішнє середовище 2 являє собою рідину або відповідно підібраний гель або твердий матеріал. Внутрішнє середовище 6 це деяка рідина з високою теплопровідністю і тепло переносом або відповідно підібраний гель або твердий матеріал, які містять заряджені іони. Придатний матеріал для внутрішнього середовища 6 або зовнішнього середовища 2, коли вони є однаковими рідинами або деякий твердий матеріал або гель, які містять заряджені іони і мають високі теплопровідні властивості. Переважно, в якості внутрішнього середовища 6 використовується рідкий матеріал, для того щоб утворити відповідну стоячу хвилю. Завдання її в системі, забезпечити зарядженими іонами під час роботи, які почали коливатися і рухатися завдяки підведенню енергії. Всередині матеріалу тертя іонів при їх русі генерує тепло, яке передається до поверхні корпусу 3.

Ізолюючий елемент 4 герметично зафіксований у корпусі 3. Опорний сигнал датчика температури 20 проходить через ізолюючий елемент 4 і з'єднаний з виходом сигналу температури 37 для настройки або перестройки резонансної частоти. З'єднувачі електродів 5 передають трансформовану електричну енергію на електроди 5 нагрівального елемента 1 через гальванічне з'єднання з невеликою втратою. З'єднувач повинен мати високу електропровідність; його матеріал має бути достатньо твердим і мати пружну конструкцію так, щоб гальванічне з'єднання не ослаблювалося внаслідок коливань електродів 5 в процесі експлуатації. Це може призвести до збільшення опору, яке в свою чергу призведе до зниження провідності.

Корпус 3 може мати круглий або полігональний поперечний переріз, або може мати ребра, причому ребра мають форму хвиль або кутових зубців. Електроди 5 розміщені в трубчастому корпусі 3 в такий спосіб, що їхні поздовжні осі кожна у форми експоненціальної кривої є розбіжними, тобто відстань між їхніми поздовжніми осями зростає експоненціально (Фіг. 1, 2). В іншому варіанті електроди 5 мають форму тіла обертання і розміщені концентрично і кожна їхня твірна має форму експоненціальної кривої, яка відходить від їхньої осі обертання, тобто відстань між твірними зростає експоненціально (Фіг. 5). Електроди 5 виконані з пружного, високо електропровідного листового металу, який хімічно стійкий до середовища 2, 6.

Підводячи підсумок, матеріал корпусу 3 нагрівального елемента 1, може бути будь-яким матеріалом з високою теплопровідністю, наприклад, метал, пластик або багат шаровий пластик, які є хімічно менш афінними (але не виключно стійкими до корозії) до середовища, яке містить заряджені іони. Його висока теплопровідність гарантує, що передача тепла, яке генерується всередині резонатора відбувається швидко і лише з невеликими втратами тепла. Він може мати циліндричний або може мати призматичний поперечний переріз. З точки зору поширення хвилі пропонується корпус циліндричної форми. Зовнішня поверхня його може бути ребристою для забезпечення хорошої теплопередачі, але, як правило, це не має ніякого впливу на роботу. Матеріал корпусу 3 має мати високу здатність екранування радіочастот. Що стосується частоти та потужності, то розмір корпусу може бути визначений за допомогою відомих формул, які використовуються для розрахунку об'ємних резонаторів.

Нагрівальні елементи, які живляться змінним струмом контролюються електронікою керування 9. У переважному варіанті здійснення електроніка керування 9 (показана пунктирними лініями на Фіг. 3) містить блок 10 подачі живлення від мережі, центральний блок 11 і блок перемикачів сильного струму 12.

Блок живлення від мережі 10 надає потужність для процесу виробництва тепла. Він забезпечений шумовим фільтром для фільтрації сигналів завад, які надходять від

електромережі і запобігають потраплянню сигналів завад центрального блока 11 назад до мережі. Крім того, він забезпечений електричним і/або механічним запобіжником для захисту центрального блока 11, блока перемикання потужного струму 12 і електродів 5.

Потужний вихід 13 з блока 10 живлення змінного струму підключений до блока перемикання потужного струму 12. Частотний вихід 14 блока 10 живлення змінного струму підключений до центрального блока 11. Вихід 15 блока перемикання потужного струму 12 з'єднаний з нагрівальним елементом 1.

Центральний блок 11 містить модуляційний суматор 17 і генератор несучої частоти 18. Сигнал, який виробляється генератором несучої частоти 18 модулюється частотою мережі за допомогою модуляційного суматора 17. Завдання модуляційного суматора 17 є фазова корекція для узгодження несучої частоти до частоти мережі, частота якої становить 50-60 Гц, несуча частота становить 1000 Гц – 60 000 Гц (в залежності від резонансної частотної характеристики корпусу 3 нагрівального елемента 1). Коефіцієнт заповнення сигналу становить 1-100 % (коефіцієнт заповнення багато в чому залежить від середовища, яке містить заряджені іони). Діапазон робочої напруги 110 В – 1000 В. Переважно застосовується менше 400 В. В деяких окремих випадках, коли провідність іонного середовища є низькою, може бути застосована напруга більше 400 В. Проте, через близькість електродів 5 і в тих випадках, коли середовище має високу провідність може утворитися електрична дуга, чого слід уникати з міркувань безпеки.

Генератор 18 несучої частоти, по суті, є генератором прямокутних імпульсів забезпечений блоком автоматичного порівняння частоти 19.

Генератор 18 несучої частоти являє собою стабільний генератор прямокутних імпульсів, який містить АПЧ (автоматичного порівняння частота) блок, який можна застосувати для компенсації несучої частоти, необхідної для налаштування резонансної частоти в залежності від температури, виміряної датчиком 20 нагрівального елемента 1 і зворотній зв'язок через вихід температури 37. Це необхідно, тому що резонансна частота безперервно змінюється під час зміни температури середовища, яке містить заряджені іони.

Одним з вхідних сигналів блока 19 компаратора є сигнал несучої частоти генератора несучої частоти 18, а його інший вихідний сигнал це опорний сигнал зворотного зв'язку від нагрівального елемента 1, тобто, сигнал датчика 20 переданий на вихід температури 37.

Вихідний сигнал 21 генератора несучої частоти 18 являє собою прямокутну хвилю, яка має частоту, по суті відповідну резонансній частоті, і він подається на перший вхід 22 модуляційного суматора 17. Частотний вихід 14 з блока живлення змінного струму 10 підключений до другого входу 23 модуляційного суматора 17. Вихід 24 модуляційного суматора 17 з'єднаний з входом 25 блока перемикання потужного струму 12.

Блок перемикання потужного струму 12 передає струм мережі від блока 10 живлення, від мережі до електродів 5 через вихід 15 відповідно до модульованого сигналу поданого на його вхід керування 25. Переважно це здійснюється за допомогою тиристорної або іншої аналогічної відомої технології комутації.

У більш складному варіанті здійснення керуючої електроніки 9 центральний блок 11 містить блок керування 16 (обрамлений товстими пунктирними лініями на Фіг. 4).

Блок керування 16 керує модуляційним суматором 17 і генератором несучої частоти 18. Керуюча електроніка 9 також містить блок вимірювання і керування струмом 26, призначений для вимірювання струму нагрівального елемента 1 і блок вимірювання і керування температурою 27 для вимірювання температури нагрівального елемента 1. Блок вимірювання і керування струмом 26 і блок вимірювання і керування температурою 27 також керуються блоком керування 16.

Блок вимірювання і керування струмом 26 керує величиною струму на електродах 5 на основі еталонного значення і значення, виміряного в процесі роботи.

Блок вимірювання і керування температурою 27 може бути застосований для вимірювання температури нагрівального елемента 1 і на основі заданих і виміряних значень, які він контролює, вмикає і вимикає струм на електроди 5 відповідно до заданих значень, зафіксованих в матриці. У цьому варіанті здійснення нагрівальний елемент 1 забезпечений також струмовим виходом 29 для вимірювання струму нагрівального елемента 1. Крім того, вихід температури 37 датчика 20 з'єднаний з генератором несучої частоти 18 через блок вимірювання і керування температурою 27 і блок вимірювання і керування струмом 26.

Перший вхід 28 блока вимірювання і керування струмом 26 з'єднаний з струмовим виходом 29 нагрівального елемента 1. Перший вихід 30 з вимірювання і керування струмом 26 підключений до входу струму 31 блока перемикання потужного струму 12, його другий вихід 32 з'єднаний з третім входом 33 модуляційного суматора 17, а її третій вивід 34 з'єднаний з токовим входом 35 генератора несучої частоти 18. Вхід 36 блока вимірювання і керування

температурою 27 підключений до виходу температури 37 нагрівального елемента 1. Його перший вихід 38 з'єднаний з другим входом 39 блока вимірювання і керування струмом 26, його другий вихід 40 з'єднаний з входом температури 41 блока перемикачання потужного струму 12. Завдяки такої організації забезпечується необхідне значення резонансної частоти з точки зору температури і споживання струму нагрівальним елементом 1. Найнижче споживання енергії може бути досягнуто за рахунок експлуатації нагрівального елемента 1 на резонансній частоті, мінімальне споживання струму може бути встановлене для необхідної температури.

З міркувань безпеки перегріву схема 42 захисту підключається між нагрівальним елементом 1 і блоком перемикачання потужного струму 12.

Переважно, блок керування 16 був реалізований за мікропроцесорною схемою, яка керується відповідною програмою керування. Модуляційний суматор 17, генератор несучої частоти 18, блок вимірювання і керування струмом 26 і блок вимірювання і керування температурою 27 також можуть бути виконані на базі так званого, мікроконтролера або іншого блока керування, які використовують в комп'ютерній технології і керуються єдиною певною програмою.

Генератор тепла 43 відповідно до винаходу містить нагрівальний елемент 1 і керуючу електроніку 9. Простий варіант здійснення даного винаходу показаний на Фіг. 3. У цьому рішенні нагрівальний елемент 1 заповнений внутрішнім середовищем 6 і з'єднаний з електронікою керування 9, описаний з посиланням на Фіг. 3 вміщений у придатне зовнішнє середовище 2. Природно, що зовнішнє середовище міститься в пристрої генерації теплової енергії. У цьому випадку також внутрішнє середовище 6 може бути ідентичним з зовнішнім середовищем 2.

Більш складний варіант реалізації генератора тепла 43 відповідно до винаходу показаний на Фіг. 4. У цьому варіанті здійснення нагрівальний елемент 1 заповнений внутрішнім середовищем 6 і з'єднаний з керуючою електронікою 9, описаної з посиланням на Фіг. 4 і розміщений у відповідному зовнішньому середовищі 2. Природно, що зовнішнє середовище міститься в пристрої виробництва теплової енергії. У цьому випадку також внутрішнє середовище 6 може бути ідентичним зовнішньому середовищу 2.

Коли потрібна більша кількість тепла і в тих випадках, коли фізичні розміри обмежені або потрібно використовувати декілька рівнів потужності, необхідно використовувати декілька нагрівальних елементів, з точки зору резонансу кожен з нагрівальних елементів є незалежним приладом. Проте, кожен з нагрівальних елементів 1 повинен бути забезпечений відповідною електронікою керування 9. В іншому випадку, можна збільшити розмір, але в кожному разі, повинні бути розглянуті фізичні закони, які стосуються резонаторів.

Графіки на Фіг. 6, показують споживання температури/потужності електричного масляного радіатора, забезпеченого омичним нагрівальним елементом, наявного на ринку, у порівнянні із споживанням температури/потужності одного і того ж типу радіатора, але оснащеного генератором тепла 43 відповідно до одного варіанта здійснення винаходу, в залежності від часу. На фігурі суцільна лінія показує споживану потужність генератора тепла 43 відповідно до винаходу в залежності від часу, щоб досягти температури поверхні до 80 °C масляного радіатора. Для цього знадобилося 15 хвилин і потужність 30 Вт. Пунктирна лінія показує споживану потужність звичайного омичного апарату в залежності від часу для досягнення температури поверхні до 80 °C. Для цього знадобилося 4,5 хвилини при потужності 190 Вт. Зрозуміло, що рішення відповідно до даного винаходу використовує менше однієї шостої частини енергії, використовуваної омичним апаратом. Це відношення залишається таким самим і при підвищенні температури. Генератор тепла 43 відповідно до цього винаходу може бути реалізований, наприклад, наступним чином. Нагрівальний елемент 1 відповідно до винаходу може бути побудований, наприклад, в нижній нарізній з'єднувальній частині масляного радіатора замість, видаленого оригінального омичного нагрівального елемента. Нагрівальний елемент 1 заходить у корпусі радіатора приблизно на одну його третину. Три чверті радіатора заповнено звичайною водопровідною водою. В цьому випадку теплообмінне зовнішнє середовище 2 між корпусом радіатора і нагрівальним елементом 1 є звичайною водопровідною водою. Радіатор забезпечений краном для наповнення і зливу. Повітряна подушка над зовнішнім середовищем веде себе як розширювальний бак. Генерування тепла зумовлює гравітаційний рух зовнішнього середовища 2 в результаті чого кожен з випромінюючих елементів і майже вся їх поверхня нагрівається. Керуюча електроніка 9 додана і з'єднана з нагрівальним елементом 2, як це вже було описано. Електроенергія для роботи керуючої електроніки 9 подається від електромережі. Керуюча електроніка 9 може бути розміщена на стіні або може бути встановлена на радіатор в закритому ізольованому боксі, призначеному для цієї мети. Кімнатний термостат може бути підключений до пристрою, за необхідності для подальшого підвищення ефективності використовуваної енергії.

Нагрівальний елемент і теплогенератор за винаходом мають декілька переваг. Він може бути легко виготовлений, немає необхідності в спеціальних матеріалах і всі складові частини легко доступні. Під час роботи немає продуктів горіння, як-то моноокис вуглецю на місці застосування, таким чином, немає ніякого ризику вибуху та отруєння, так що він є екологічно чистим і безпечним. Він може бути встановлений швидко і дешево. Його робота є високоефективною і він може бути широко використаний, потреба в технічному обслуговуванні апарату мінімальна. На відміну від відомих технічних рішень, рішення за винаходом дозволяє заощадити значну кількість викопних джерел енергії для генерації одиниці теплової енергії. Він придатний для будь-якого виду апаратів, які необхідні для генерації теплової енергії і використовуються для нагрівання або охолодження.

Наприклад:

а) Він може бути використаний для опалення житлових будинків, будинків відпочинку, офісів, промислових підприємств, готелів, торгових центрів від радіаторів і печей для нагрівання фургонів радіаторами.

б) Він може бути використаний для обігріву басейнів, аквапарків, для електричних систем автомобіля опалення, для зелених будинків, можуть бути використані в тваринницьких фермах, для систем опалення суден.

с) Він може бути використаний для гарячого водопостачання.

д) Він може бути використаний в абсорбційних технологіях охолодження, для холодильників, кондиціонерів, будинків холодного зберігання, промислових холодильників.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Нагрівальний елемент (1) для нагрівання зовнішнього, оточуючого його середовища (2), який живиться змінним струмом, причому зазначений нагрівальний елемент (1) має порожнистий корпус (3), який замкнений або має один чи більше отворів і щонайменше два електроди (5), які ізольовані як від зазначеного корпусу (1), так і один від одного за допомогою ізолюючого елемента (4), який **відрізняється** тим, що

зазначений корпус (3) зазначеного нагрівального елемента (1) є об'ємним резонатором, в якому внутрішнє середовище (6) резонатора містить заряджені іони, і яке, в разі відкритого корпусу (3), ідентичне зазначеному зовнішньому середовищу (2), а в разі замкненого корпусу (3), воно ідентичне або відрізняється від зазначеного зовнішнього середовища (2);

зазначені електроди (5) мають полігональний або вигнутий поперечний переріз, і розміщені в зазначеному корпусі (3) таким чином, що їхні поздовжні осі (8), кожна з яких має форму експоненціальної кривої, розбігаються одна від одної, або зазначені електроди (5) утворюють частини оболонки тіла обертання, твірні яких є експоненціальними кривими, які відходять від їхніх осей обертання;

нагрівальний елемент (1) виконаний з можливістю подачі імпульсної модульованої напруги змінного струму максимальною амплітудою 1000 В та частотою 1000-60000 Гц на вказані електроди (5), при цьому зазначений корпус (3) зазначеного нагрівального елемента (1) виконаний з можливістю працювати на резонансній частоті.

2. Нагрівальний елемент за п. 1, який **відрізняється** тим, що зазначене зовнішнє середовище (2) є рідиною або відповідно підібраним гелем, або твердим матеріалом, а зазначене внутрішнє середовище (6) є високотеплопровідним і теплообмінним текучим середовищем або відповідно підібраним гелем, або твердим матеріалом.

3. Нагрівальний елемент за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що зазначений корпус (3) є довільним тілом обертання, переважно трубою, матеріалом якої є переважно метал, пластик або багатошаровий пластик, який хімічно стійкий до зазначеного внутрішнього середовища (6) і зазначеного зовнішнього середовища (2) і має високу теплопровідність і здатність екранування на радіочастотах.

4. Нагрівальний елемент за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що зазначений ізолюючий елемент (4) герметично закріплений на зазначеному корпусі (3) і виготовлений з відповідного твердого матеріалу, який є хімічно стійким до зазначеного середовища, і датчик (20) опорного сигналу температури проходить крізь ізолюючий елемент (4).

5. Нагрівальний елемент за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що зазначений корпус (3) є хвилястим або зубцевим.

6. Нагрівальний елемент за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що зазначені електроди (5) виконані з пружного, високоелектропровідного листового металу, який хімічно стійкий до зазначеного середовища (2, 6).

7. Теплогенератор (43), який живиться змінним струмом, який містить керуючу електроніку (9) і нагрівальний елемент (1), який знаходиться у контакті з теплообмінним середовищем, а саме з зовнішнім середовищем (2), при цьому нагрівальний елемент (1) має корпус (3), виконаний у вигляді відкритого або замкнутого порожнистого корпусу і щонайменше два електроди (5), які ізольовані як від зазначеного корпусу (3), так і один від одного за допомогою ізолюючого елемента (4), причому керуюча електроніка (9) включає блок живлення від мережі змінного струму (10), центральний блок (11) і блок перемикання потужного струму (12), потужний вихід (13) зазначеного блока живлення від мережі (10) з'єднаний із блоком перемикання потужного струму (12), частотний вихід (14) зазначеного блока живлення від мережі (10) з'єднаний із зазначеним центральним блоком (11), а вихід (15) зазначеного блока перемикання потужного струму (12) підключений до нагрівального елемента (1), який **відрізняється** тим, що зазначений корпус (3) зазначеного нагрівального елемента (1) є об'ємним резонатором, в якому внутрішнє середовище (6) містить заряджені іони, і яке, в разі відкритого корпусу (3), ідентичне зовнішньому середовищу (2), а у разі замкнутого корпусу (3) воно ідентичне або відрізняється від зовнішнього середовища (2);

зазначені електроди (5) мають полігональний або вигнутий поперечний переріз, і які розміщені в зазначеному корпусі (3) таким чином, що їхні повздовжні осі (8), кожна з яких має форму експоненціальної кривої, розбігаються одна від одної або зазначені електроди (5) утворюють частини оболонки тіла обертання, твірні яких є експоненціальними кривими, які відходять від їхніх осей обертання;

нагрівальний елемент (1) виконаний з можливістю подачі імпульсної модульованої напруги змінного струму максимальною амплітудою 1000В та частотою 1000-60 000 Гц на вказані електроди (5), при цьому зазначений корпус (3) зазначеного нагрівального елемента (1) виконаний з можливістю працювати на резонансній частоті;

зазначений центральний блок (11) зазначеного блока керування (9) складається з модуляційного суматора (17) і генератора несучої частоти (18), зазначений генератор несучої частоти (18), по суті, це генератор прямокутних сигналів з блоком автоматичного порівняння частоти (19), один з вхідних сигналів зазначеного блока порівняння (19) є сигналом несучої частоти сигналу зазначеного генератора несучої частоти (18), а інший його вхідний сигнал є сигналом датчика порівняльної температури (20), зворотного зв'язку нагрівального елемента (1);

вихідний сигнал (21) зазначеного генератора несучої частоти (18) є прямокутним сигналом, який по суті відповідає резонансній частоті і який подається на перший вхід (22) зазначеного модуляційного суматора (17) в той час як вихідна частота (14) зазначеного блока живлення від мережі (10) подається на інший вхід (23) зазначеного модуляційного суматора (17) зазначеного центрального блока (11), вихід (24) зазначеного модуляційного суматора (17) з'єднаний з керуючим входом (25) зазначеного блока перемикання потужного струму (12).

8. Теплогенератор за п. 7, який **відрізняється** тим, що зовнішній носій (2) є рідиною або гелем, або твердим матеріалом.

9. Теплогенератор за п. 7 або п. 8, який **відрізняється** тим, що центральний блок (11) містить блок керування (16) для роботи зазначеного модуляційного суматора (17) і зазначений генератор несучої частоти (18), зазначений блок керування (16) також керує схемою вимірювання і керування струмом (26), яка вимірює і керує струмом зазначеного нагрівального елемента (1) і схемою вимірювання і керування температури (27), яка вимірює і регулює температуру зазначеного нагрівального елемента (1), перший вхід (28) зазначеної схеми вимірювання і керування струмом (26) з'єднаний з виходом струму (29) нагрівального елемента (1), перший вихід (30) зазначеної схеми вимірювання і керування струмом (26) з'єднаний із входом струму (31) зазначеного блока перемикання потужного струму (12), його другий вихід (32) з'єднаний з третім входом (33) зазначеного модуляційного суматора (17), а його третій вихід (34) з'єднаний з входом струму (35) зазначеного генератора несучої частоти (18); вхід (36), зазначеної схеми вимірювання і керування температури (27) з'єднаний з виходом сигналу температури (37) нагрівального елемента (1), перший вихід (38) зазначеної схеми вимірювання і керування температури (27) з'єднаний з іншим входом (39) зазначеної схеми вимірювання і керування струмом (26), а його інший вихід (40) підключений до входу сигналу температури (41) зазначеного блока перемикання потужного струму (12).

10. Теплогенератор за будь-яким з пп. 7-9, який **відрізняється** тим, що схема захисту від перегріву (42) підключена між нагрівальним елементом (1) і блоком переключення потужного струму (12).

11. Теплогенератор за будь-яким з попередніх пунктів 7-10, який **відрізняється** тим, що зазначений блок керування (16) є мікропроцесором.

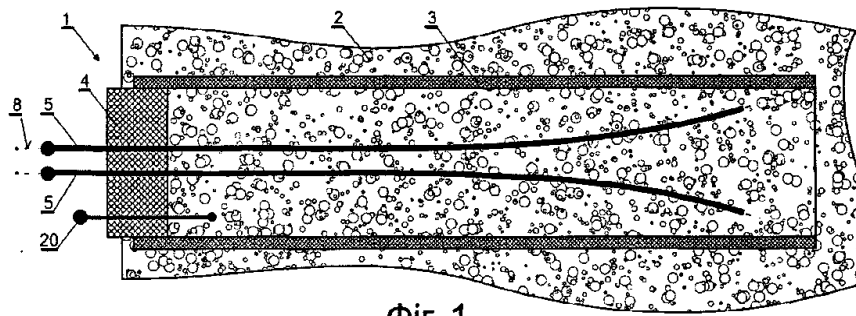


Fig. 1

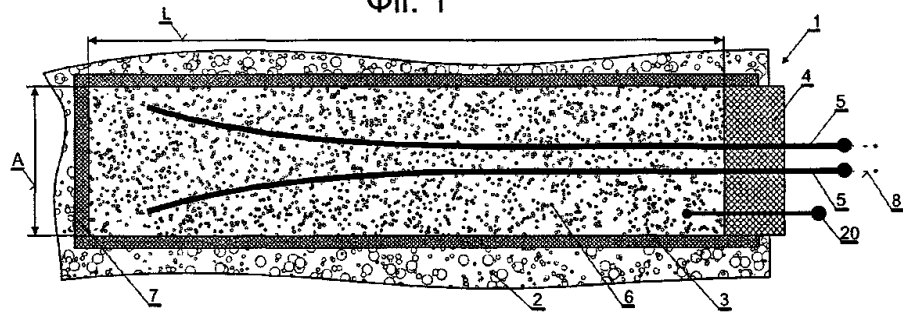


Fig. 2

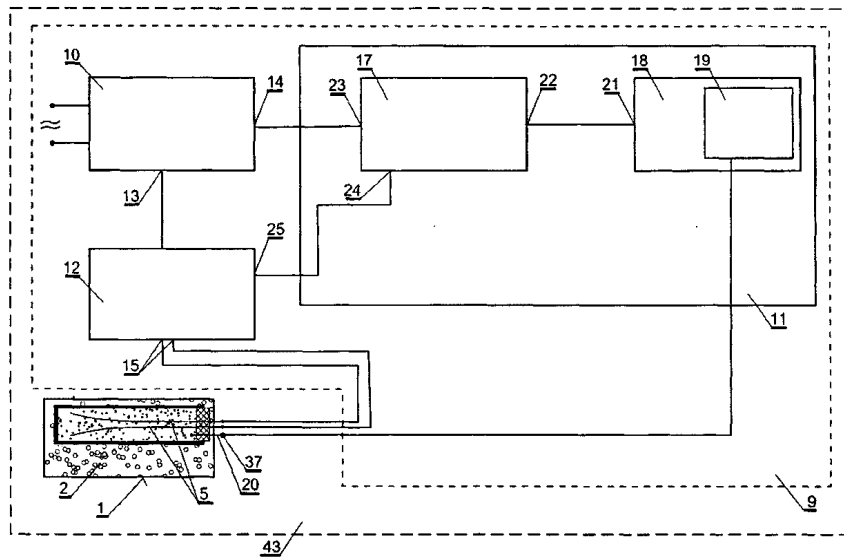
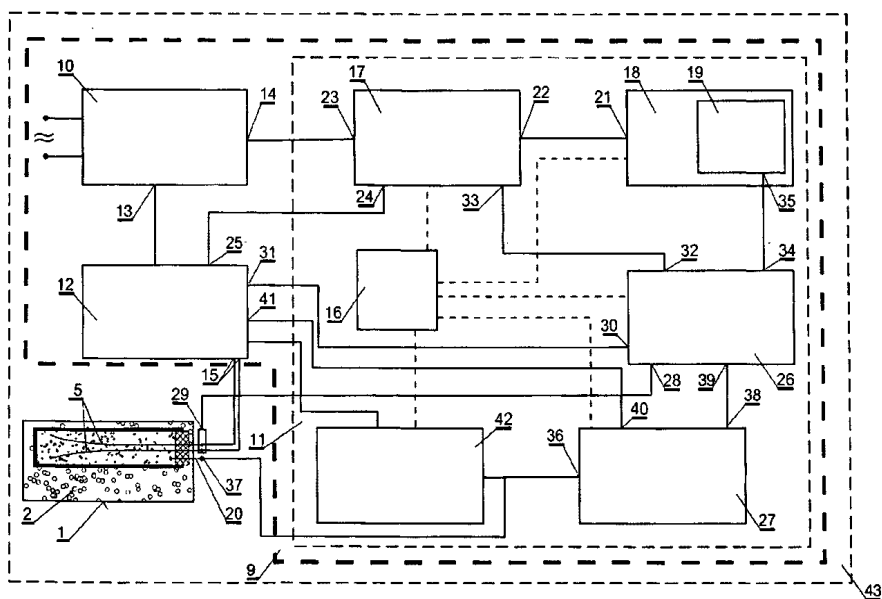
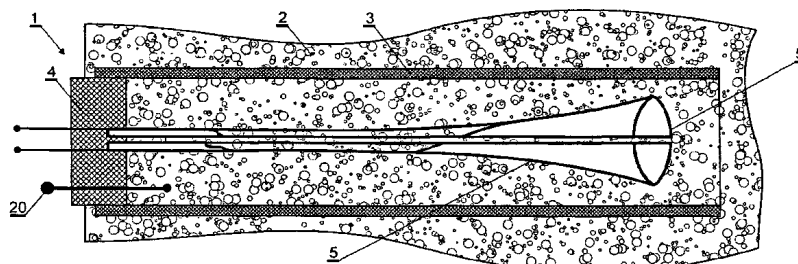


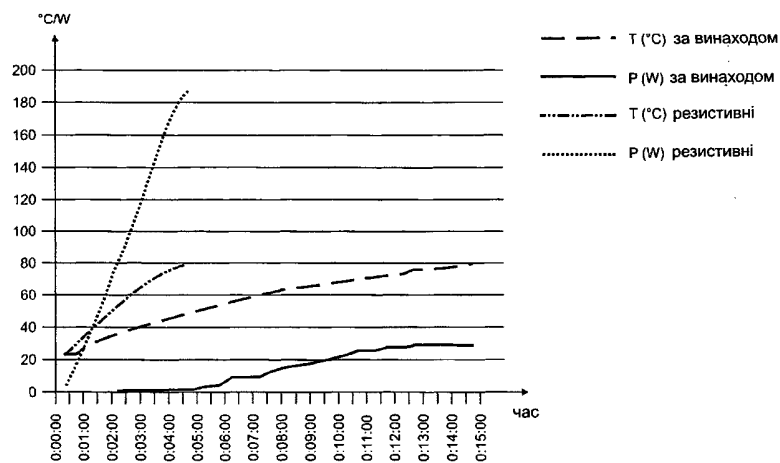
Fig. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

Комп'ютерна верстка О. Рябо

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