



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **72 778** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **H 05B 3/14, 3/64**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2002064589, 26.05.2000

(24) Дата начала действия патента: 15.04.2005

(30) Приоритет: 06.12.1999 GB 9928821.9

(46) Дата публикации: 15.04.2005

(86) Заявка РСТ:
РСТ/GB00/02041, 20000526

(72) Изобретатель:

Битсон Джон Джордж, GB

(73) Патентовладелец:

КАНТАЛ ЛИМИТЕД, GB

(54) ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ, ИЗГОТОВЛЕННЫЙ, НАПРИМЕР, ИЗ КАРБИДА КРЕМНИЯ

(57) Реферат:

Предлагаемый электрический резистивный нагревательный элемент содержит три или более керамические секции, которые соответствуют зонам интенсивного выделения тепла (горячим зонам). Одна из секций соответствует полностью горячей зоне, а каждая из остальных двух секций соответствует горячей зоне и холодной зоне. Кроме того, нагревательный элемент содержит несколько панелей контактных зажимов, предназначенных для подсоединения нагревательного элемента к источнику

электропитания, и керамические элементы, предназначенные для выполнения для электрических соединений между секциями нагревательного элемента.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2005, N 4, 15.04.2005. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **72 778** (13) **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **H 05B 3/14, 3/64**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2002064589, 26.05.2000

(24) Effective date for property rights: 15.04.2005

(30) Priority: 06.12.1999 GB 9928821.9

(46) Publication date: 15.04.2005

(86) PCT application:
PCT/GB00/02041, 20000526

(72) Inventor:

Bitson John George, GB

(73) Proprietor:

KANTHAL LIMITED, GB

(54) **ELECTRIC HEATING ELEMENT, FOR EXAMPLE FROM SILICON CARBIDE**

(57) Abstract:

An electrical resistance ceramic heating element comprises:- a) three or more ceramic legs comprising regions of the element in which at least the majority of the electrical heating occurs (hot zones), at least one of the legs being effectively entirely a) hot zone and at least two of the legs each comprising a hot zone and a cold zone; b) a number of leg terminal portions less than the number of legs, for

connection to a power supply; and, c) ceramic bridging portions providing electrical connectivity between the legs.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2005, N 4, 15.04.2005. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **72 778** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **H 05B 3/14, 3/64**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2002064589, 26.05.2000

(24) Дата набуття чинності: 15.04.2005

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 06.12.1999 GB 9928821.9

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.04.2005

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки
відповідно до договору РСТ:
PCT/GB00/02041, 20000526

(72) Винахідник(и):
Бітсон Джон Джордж, GB

(73) Власник(и):
КАНТАЛ ЛІМІТЕД, GB

(54) ЕЛЕКТРОНАГРІВАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ, ЯКИЙ ВИГОТОВЛЕНИЙ, НАПРИКЛАД, ІЗ КАРБІДУ СИЛІЦІЮ

(57) Реферат:

Керамічний електронагрівальний елемент
опору, який має: а) три чи більше керамічних
плеча, що включають ділянки елемента, в яких
відбувається принаймні більша частина
електричного нагріву (гарячі зони), причому
принаймні одне з плечей по суті цілком є гарячою

зоною, а кожне з принаймні двох плечей включає
гарячу та холодну зони, б) ряд ділянок плечей з
клемними виводами, що призначені для
підключення до джерела енергопостачання,
кількість яких є меншою за кількість плечей, і в)
керамічні з'єднувальні ділянки, які забезпечують
електричний зв'язок між плечами.

Опис винаходу

Цей винахід відноситься до керамічних електронагрівальних елементів опору, і зокрема, але не виключно, стосується електричних нагрівальних елементів з карбіду силіцію.

Нагрівання за рахунок електричного опору є загальновідомим процесом, Електричний струм пропускається крізь елемент опору, який генерує тепло згідно з добре відомими законами електрики. Одна група електричних нагрівальних елементів опору включає стрижні з карбіду силіцію, які мають електричний опір, що змінюється з їх довжиною. У цих елементах більша частина тепла генерується у ділянках з високим опором, які називають "гарячою зоною", а ділянки низького опору, в яких генерується менша кількість тепла, називають "холодними кінцями". Стрижні зазвичай є суцільними стрижнями, трубчастими стрижнями або нарізаними спіраллю трубчастими стрижнями. Метою спірального різання трубчастого стрижня є збільшення довжини шляху електричного струму у гарячій зоні та зменшення площі поперечного перерізу провідного шляху для збільшення електричного опору. Типовими стрижнями цього типу є елементи Crusilite™ Type X та стрижні Global™ SG.

Нарізані спіраллю трубчасті стрижні такого типу відомі вже протягом принаймні сорока років. У таких трубчастих стрижнях електричні з'єднання виконують на холодних кінцях по обидва боки від гарячої зони. Для деяких призначень бажано мати електричні клеми з одного боку. Тому протягом принаймні 30 років відоме виготовлення трубчастих стрижнів, що мають подвійну спіраль, причому з одного боку стрижень розрізають для створення електричних клем холодних кінців, а з другого боку знаходиться місце з'єднання двох спіралей. Типовими елементами такого типу є елементи Crusilite™ DS та елементи Global™ SGR чи SR.

У сучасній практиці для елементів Crusilite™ (X, MF, DS та DM) спіральний паз у трубці з карбіду силіцію вирізають за допомогою алмазного ріжучого диска. Крок спіралі залежить від опору трубки з карбіду силіцію та від потрібного опору елемента Crusilite™. Чим менший крок, тим вищий опір буде одержаний для цієї трубки. Для елемента з подвійною спіраллю (DS чи DM) роблять два спіральні пази, які починаються зі зсувом на 180° один до одного, а друга спіраль знаходиться посередині між витками першої спіралі. Потім довжину спіралі збільшують шляхом розрізання з одного боку алмазною пилюкою, причому розрізаний кінець стає клемним кінцем для електричного з'єднання.

Для виробництва спірального елемента Global™ (SG, SGR) спіраль вирізають у трубці за допомогою алмазного свердла перед випалом. Для елемента з подвійною спіраллю (SGR) роблять два прорізи, зсунуті на 180° один до одного. Після вирізання спіралей матеріал випалюють з використанням 2-стадійного процесу, під час якого контролюють кінцевий опір.

Усі ці елементи (Crusilite™ X, MF, DS, DM, Global™ SG, SGR) є однофазовими елементами, які використовуються в широкому спектрі як промислових, так і лабораторних печей, що працюють, наприклад, при температурах від 1000°C до 1600°C.

У тих випадках, коли потрібен нагрів до високих температур, а кількість нагрівальних елементів кратна трьом, у практиці часто використовують трифазове електроживлення. Бажано, щоб потужність у кожній з трьох фаз була однаковою, і, з цієї причини, однофазові елементи звичайно встановлюють у кількості, кратній трьом. За іншим варіантом, можуть бути використані трифазові елементи з карбіду силіцію, які забезпечують збалансоване трифазове навантаження у тих випадках, коли кількість встановлених елементів не кратна трьом. Звичайні трифазові електричні елементи з карбіду силіцію складаються з трьох плечей, об'єднаних в єдину мостову схему. Плечі зазвичай розташовані на площині (так що елемент має вигляд крикетної хвіртки) або трикутником (таку схему розташування інколи називають форматом ослона для доїння або Tri-U). Схема крикетної хвіртки відома принаймні з 1957р. [див. GB 845496], а схема Tri-U - принаймні з 1969р. Виробництво таких елементів зазвичай вимагає окремого виробництва плечей елемента з наступним їх з'єднанням у місток. У минулому було запропоновано виробляти такі елементи методом лиття однією деталлю, але суцільнолиті елементи не поширені на ринку. Було також запропоновано з'єднувати елементи з вирізаною потрібною спіраллю в єдину мостову схему типу крикетної хвіртки [див. GB 1279478].

Відоме з'єднання пар елементів загалом за U-подібною схемою таким чином, щоб клемні виводи елементів знаходились з одного кінця. Типовим таким елементом є елемент Kanthal Type U. [Інші елементи U-подібної форми описані, наприклад, у GB 838917 та US 3964943]. Для якогось конкретного застосування можуть знадобитися кілька таких елементів. Для застосувань, у яких простір обмежений, може бути надзвичайно важко створити придатну схему підключення елементів до електричного живлення. Крім того, для забезпечення електроживлення цих елементів треба створити багато отворів. Ці отвори можуть загрожувати структурній цілісності теплоізоляції нагрівального пристрою і, крім того, завдають шкоди тепловому к.к.д., оскільки тепло може виходити з печі крізь отвори чи по провідникам. Рішення було запропоноване у GB 1123606, де описано схему розташування стрижневих елементів у вигляді так званої "білячої клітки"; елементи встановлені та відокремлені одне від одного жаростійкими кільцями і зв'язані гвинтовими з'єднаннями зі з'єднувальними провідниками. Така схема складна і включає багато електричних з'єднань.

Винахідники зрозуміли, що ці недоліки можуть бути значно зменшені шляхом створення нагрівальних елементів, що включають три чи більше плечей, ряд клемних ділянок, кількість яких є меншою за кількість плечей, і з'єднувальних ділянок, які забезпечують електричне з'єднання плечей. Дійсний обсяг винаходу буде зрозумілим з формули винаходу, що додається, з посиланням на наведений далі опис з посиланнями на такі креслення, де:

Фіг.1 - фронтальний вид звичайного елемента U-типу;

Фіг.2 - фронтальний вид звичайного трифазового електричного нагрівального елемента типу крикетної

хвіртки;

Фіг.3 - вид з торця звичайного електричного нагрівального елемента типу ослона для доіння;

Фіг.4 - вид збоку звичайного електронагрівального елемента з однопрорізною спіраллю;

Фіг.5 - вид збоку чотириплечевого плаского електронагрівального елемента у відповідності до принципів цього винаходу;

Фіг.6 - вид збоку чотириплечевого електронагрівального елемента з квадратною схемою з'єднання відповідно до цього винаходу;

Фіг.7 - вид з торця елемента за Фіг.6;

Фіг.8 - вид у плані іншого чотириплечевого електронагрівального елемента з квадратною схемою з'єднань відповідно до цього винаходу;

Фіг.9 - вид у плані елемента за Фіг.5;

Фіг.10 - вид у плані чотириплечевого електронагрівального елемента з квадратною схемою з'єднань відповідно до цього винаходу;

Фіг.11 - вид у плані шестиплечевого трифазового електронагрівального елемента відповідно до цього винаходу.

На Фіг.1 зображено звичайний U-подібний елемент 1. Зазвичай такі елементи виготовляють з карбіду силіцію і вони включають два плеча 2, розташовані у площині та з'єднані містком 3. Плечі 2 мають ділянки 4, які утворюють гарячу зону елементів, і ділянки 5, які утворюють холодні кінці. Електричне з'єднання здійснюють на кінцях 6, віддалених від містка 3. Гарячі зони 4 та холодні кінці 5 зазвичай створюють шляхом зміни електричного опору стрижнів карбіду силіцію (зокрема, шляхом імпрегнування сплавом силіцію для зниження опору). За іншим варіантом, або на додаток до зміни електричного опору, аналогічного ефекту можна досягти шляхом зміни площі поперечного перерізу плечей.

На Фіг.2 зображений звичайний трифазовий елемент типу крикетної хвіртки 7, виготовлений аналогічно до U-подібного елемента за Фіг.1.

На Фіг.3 представлений звичайний трифазовий елемент 8 типу Tri-U чи ослону для доіння. Цей елемент виготовляють в такий саме спосіб, як і звичайний елемент типу крикетної хвіртки, але три плеча 2 розташовані трикутником і з'єднані перемичкою 9. Така схема розміщення є більш компактною, ніж схема типу крикетної хвіртки.

На Фіг.4 зображений вид збоку звичайного однофазового спірального однопрорізного елемента 10. Цей елемент 10 включає трубку з карбіду силіцію, яка має спірально вирізану ділянку 11, що утворює гарячу частину елемента, і не вирізані частини 12, що утворюють холодні кінці. Спіральний виріз означає, що гаряча зона 11 має менший електричний переріз, ніж нерозрізана трубка, а також більшу ефективну довжину, і тому має вищий опір, ніж непрорізнана трубка такої самої довжини. Матеріал холодних кінців зазвичай є ідентичним матеріалу гарячої зони, але його опір може бути зменшений, наприклад, імпрегнуванням сплавом силіцію або зв'язуванням з матеріалом, який має нижчий опір, для додаткового збільшення співвідношення між опорами гарячої зони та холодних кінців.

На Фіг.5 та 9 зображено загалом плоский нагрівальний елемент 13 у відповідності до цього винаходу. Передбачені чотири плеча 14, 15, причому плечі 14 є довшими за плечі 15 і включають гарячу зону 16 та холодний кінець 17, а кінці 18 холодних кінців 17 призначені для приєднання до джерела електричного живлення. Плечі 15 повністю входять до гарячої зони. Плечі 14 та 15 з'єднані послідовно за допомогою перемичок 19. Така схема розташування дозволяє ввести в піч чи інший нагрівальний прилад чотири гарячі зони з лише двома клемними виводами. Перемички 19 можуть знаходитись повністю в ізолюваній частині печі чи іншого нагрівального приладу. За такої конструкції ізоляцію порушують лише два холодні кінці 17, тоді як у звичайній печі з чотирма окремими стрижнями її порушували б вісім холодних кінців, а у печі, що містить два елемента U-типу - чотири холодні кінці.

На Фіг.6 та 7 зображено елемент 20, призначений для установки в горизонтальному положенні, особливо, хоч і не виключно, для використання в ізолювальній оболонці 21. Ізолювальна оболонка 21 може бути трубкою. Елемент 20 включає чотири плеча 14, 15, аналогічні до зображених на Фіг.5 та 9. Плечі 14, 15 розташовані по суті паралельно і загалом квадратом. Перемички 19 встановлені таким чином, щоб два довші плеча 14 були розташовані поряд з одного боку квадрата. Така схема розміщення робить установку елемента в горизонтальному положенні простішою, ніж інші схеми розташування. Блоки 22, 23 підтримують перемички 19 в ізолювальній оболонці 21, а блок 23 також підтримує плечі 14. Незважаючи на те, що зображено схему розміщення плечей квадратом, слід розуміти, що може бути використана схема з розміщенням прямокутником чи іншим чотирикутником залежно від передбачуваного застосування елемента. Нерухоме взаємне розташування чотирьох плечей елемента усуває ризик падіння верхнього ряду елементів на нижній ряд зі створенням короткого замикання, який існує для звичайних елементів. Внаслідок такого ризику в установках з таким горизонтальним розташуванням звичайно використовують лише один U-подібний елемент.

На Фіг.8 зображений альтернативний варіант перемички 19, в якому одна з перемичок розташована діагонально у сітці розташування. Це означає, що плечі 14, які використовують для електричного з'єднання, розташовані діагонально. Ця схема розміщення є кращою за ту, що зображена на Фіг.7, для тих випадків, коли передбачується вертикальне розміщення плечей.

На Фіг.10 зображений елемент 24, який включає чотири плеча, розташовані паралельно по кривій лінії. Множина таких криволінійно розміщених елементів може бути використана в конструкції криволінійного нагрівального приладу (зображеного схематично лінією 26), наприклад, такого, що відповідає кривизні трубочастої печі.

На Фіг.11 зображений трифазовий елемент 27. Елемент 27 включає 6 плечей 14, 15, причому плечі 14 є довшими за плечі 15, і розташовані загалом шестикутником. Перемички 19 з'єднують плечі попарно - довге плече 14 з коротким плечем 15. Перемичка 28 з'єднує ці пари. На практиці трифазове живлення підключають до клемних ділянок плечей 14 і з'єднують через плечі 14, перемички 19, плечі 15, з перемичкою 28, яка утворює зірку трифазової схеми підключення. Така схема розташування має переваги над звичайною схемою Tri-U (Фіг.3), яка може потребувати низької напруги та великих значень струму, а тому вимагає великих витрат енергії, особливо коли гаряча зона коротка і/або діаметр плеча великий. При переході до шести плечей, з'єднаних попарно послідовно, напруга буде більшою, оскільки однаково навантажений Tri-U елемент матиме три плеча удвічі більшого діаметра. Наприклад, елемент Tri-U з діаметром плеча 40мм і довжиною гарячої зони 500мм може мати фазовий опір 0,4Ом і потребувати номінального енергоживлення 50В (фазова напруга) і 125А. На відміну від нього, 3-фазовий 6-плечовий елемент, зображений на Фіг.11, може мати фазовий опір 1,6Ом і потребувати номінального енергоживлення 100В (фазова напруга) і 62,5А. У цілому, він працюватиме з приблизно удвічі більшою напругою і удвічі меншим струмом, ніж еквівалентний Tri-U.

Усі схеми розташування, зображені на Фіг.5-11, є такими, в яких кількість потрібних клемних виводів є меншою за кількість плечей елемента. Це дозволяє використовувати меншу кількість з'єднань, ніж у звичайних конструкціях, і зменшує кількість отворів, які повинні бути зроблені в футерівці чи ізоляції печі. Крім того, завдяки фіксованому розташуванню плечей елемента можна забезпечити більш щільніше розташування плечей одне до одного порівняно зі звичайною пічкою, оскільки усувається ризик зміщення елемента, яке може призвести до короткого замикання. Таке щільне розміщення дозволяє досягти вищої густини енергії, ніж у звичайних конструкціях. Зв'язок між плечами та перемичками створюється будь-яким придатним способом, що може витримати бажані робочі температури.

В усіх конструкціях, зображених на Фіг.5-11, використовують парну кількість плечей елемента. Це зручно, оскільки дозволяє забезпечити розташування клемних виводів з одного боку елемента, однак винахід також передбачає непарні кількості плечей елемента з іншими схемами розміщення клемних виводів.

Слід відзначити, що показники термічного розширення плечей бажано погодити для зменшення руху місткових ділянок при нагріванні елементів. Наприклад, якщо звернутися до Фіг.6, то, коли плечі 14 розширяться сильніше, ніж плечі 15, перемичка 19 може бути витягнена з блоку 23. Шляхом добору показників термічного розширення плечей 14 і 15 (наприклад, за рахунок вибору довжини гарячої зони 16 або за рахунок використання матеріалів з різними коефіцієнтами термічного розширення) цей ризик можна зменшити.

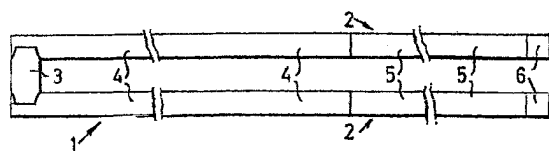
За іншим варіантом, існують застосування, в яких було б бажаним мати довгі гарячі зони в деяких плечах для забезпечення фонових нагріву, тоді як інші плечі будуть коротшими за вказані гарячі зони, що забезпечує додатковий локалізований нагрів.

Наприклад, на Фіг.5, якщо гарячі зони 16 плечей 14 є довшими за плечі 15, то загальний рівень нагріву буде забезпечуватись гарячими зонами 16, а додатковий локалізований нагрів - плечами 15.

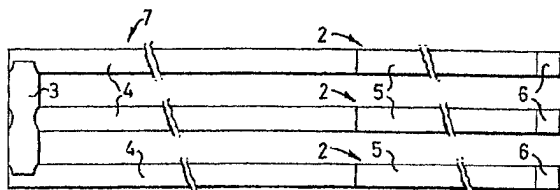
Як приклад застосування, в якому будуть корисними такі нерівні довжини гарячої зони, можна вказати на стандартну практику встановлення в печах для випалу керамічних виробів більш потужних елементів ближче до основи з метою забезпечення більшої рівномірності температур.

Інші приклади застосування, в яких використовується такий тип нерівномірного розподілу потужності, включають електричні нагрівачі ковшів, в типових конструкціях яких 2/3 потужності зосереджені у нижній половині, і 1/3 потужності - у верхній половині.

У наведеному вище описі було зроблено посилання на використання карбіду силіцію як матеріалу електронагрівальних елементів. Читач має зрозуміти, що за винаходом може бути використаний будь-який електропровідний керамічний матеріал. У цьому описі термін "електропровідний керамічний" слід тлумачити як такий, що охоплює будь-який неметалевий неорганічний матеріал, здатен достатньою мірою проводити електрику, який має задовільні термічні властивості для використання як електронагрівальний елемент.



Фіг. 1



Фіг. 2

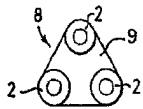


Fig. 3

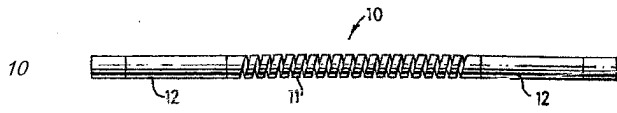


Fig. 4

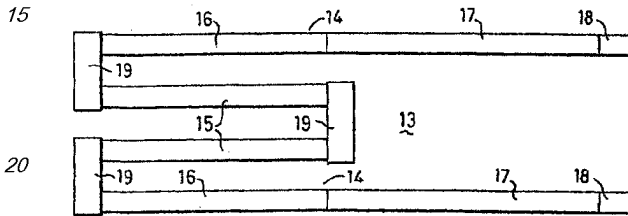


Fig. 5

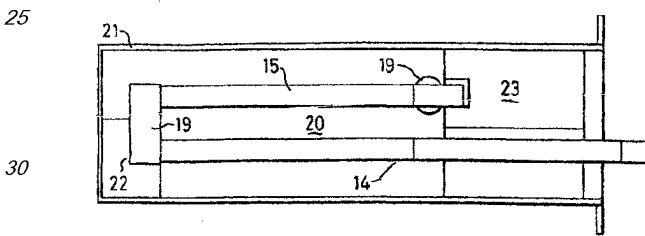


Fig. 6

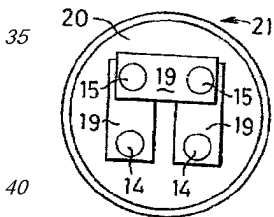


Fig. 7

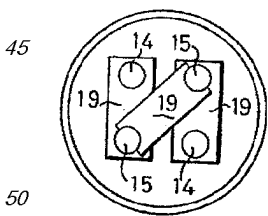


Fig. 8



Fig. 9

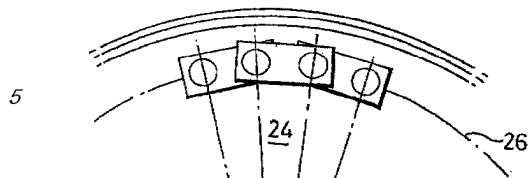


Fig. 10

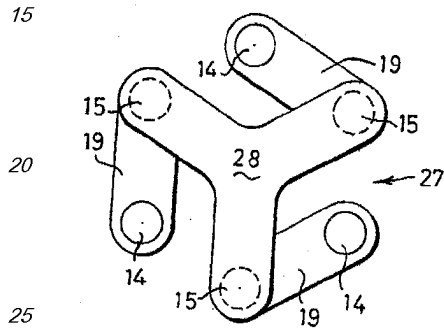


Fig. 11

Формула винаходу

1. Керамічний електронагрівальний елемент опору, який має:

три чи більше керамічних плеча, що включають ділянки елемента, в яких відбувається принаймні більша частина електричного нагріву (гарячі зони), причому принаймні одне з плечей по суті цілком є гарячою зоною, а кожне з принаймні двох плечей має гарячу і холодну зони;

ряд ділянок плечей з клемними виводами, розташованими поряд з холодними зонами, кількість яких є меншою за кількість плечей, для підключення до джерела енергопостачання; і

керамічні з'єднувальні ділянки, які забезпечують електричний зв'язок між плечами.

2. Керамічний електронагрівальний елемент опору за п. 1, який відрізняється тим, що показники термічного розширення плечей узгоджують з метою зменшення руху з'єднувальних ділянок при нагріванні елементів.

3. Керамічний електронагрівальний елемент опору за п. 1 чи 2, який відрізняється тим, що включає чотири плеча, два клемних виводи і три з'єднувальних ділянки.

4. Керамічний електронагрівальний елемент опору за п. 3, який відрізняється тим, що плечі є по суті прямими і паралельними і розташовані загалом прямокутником.

5. Керамічний електронагрівальний елемент опору за п. 4, який відрізняється тим, що клемні виводи розташовані діагонально.

6. Керамічний електронагрівальний елемент опору за п. 4, який відрізняється тим, що клемні виводи розташовані поряд з одного боку прямокутника.

7. Керамічний електронагрівальний елемент опору за будь-яким з пп. 4-6, який відрізняється тим, що плечі розташовані квадратом.

8. Керамічний електронагрівальний елемент опору за п. 1, який відрізняється тим, що плечі є по суті прямими та паралельними і розташовані по дузі, причому множина таких елементів може бути використана для утворення кривої лінії.

9. Керамічний електронагрівальний елемент опору за п. 1, який відрізняється тим, що має перемичку, яка з'єднує щонайменше три плеча і виконує роль зірки для три- чи більше фазового енергопостачання.

10. Керамічний електронагрівальний елемент опору за п. 9, який відрізняється тим, що включає шість плечей, три клемних ділянки і чотири з'єднувальних ділянки, причому одна з'єднувальна ділянка виконує роль зірки 3-фазового джерела електроживлення.

11. Керамічний електронагрівальний елемент опору за будь-яким з попередніх пунктів формули, який відрізняється тим, що гарячі зони деяких плечей є довшими за гарячі зони інших плечей, причому при використанні гарячі зони вказаних деяких плечей забезпечують фоновий нагрів, а вказані інші плечі забезпечують додатковий локалізований нагрів.

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2005, N 4, 15.04.2005. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і

науки України.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

U A 7 2 7 7 8 C 2

U A 7 2 7 7 8 C 2