

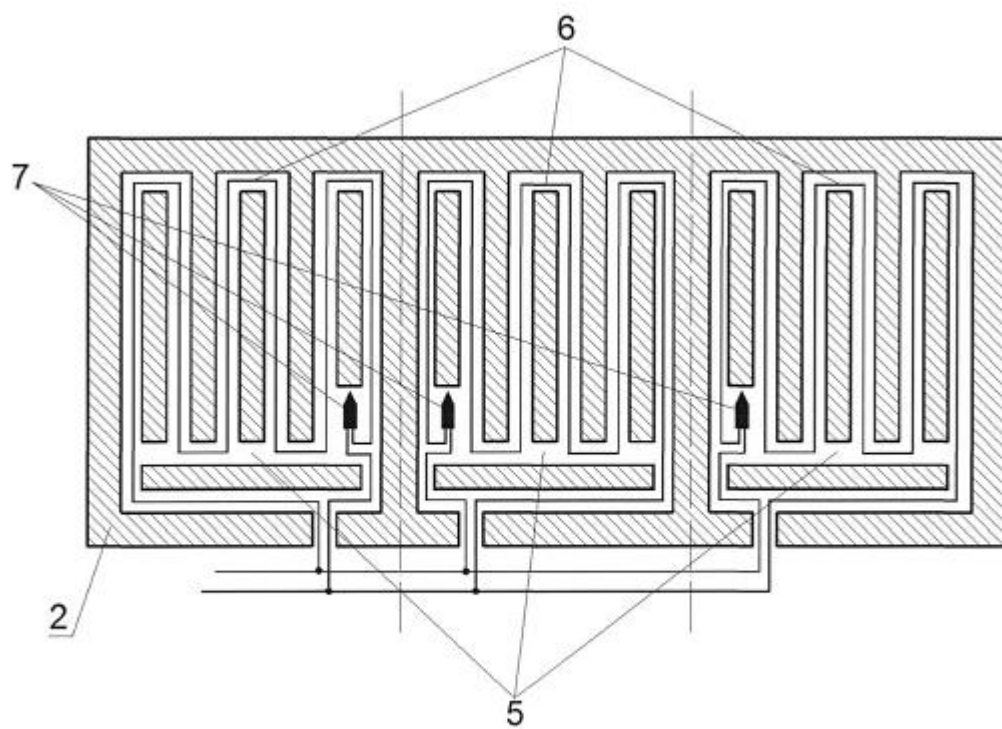
**УКРАЇНА****(19) UA (11) 108447 (13) U**
(51) МПК (2016.01)**F24H 7/06 (2006.01)****H05B 3/14 (2006.01)****H05B 3/34 (2006.01)****F24D 13/00****ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ****(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: u 2016 02532	(72) Винахідник(и): Садовський Дмитро Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 15.03.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.07.2016	(73) Власник(и): Садовський Дмитро Володимирович, вул. Конька, 27, кв. 176, м. Світловодськ, Кіровоградська обл., 27500 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.07.2016, Бюл.№ 13	(74) Представник: Іонушас Сергій Костянтинович, реєстр. №333

(54) КЕРАМІКО-ВУГЛЕЦЕВА НАГРІВАЛЬНА ПАНЕЛЬ**(57) Реферат:**

Кераміко-вуглецева нагрівальна панель містить дві тепловипромінювальні керамічні панелі, які сполучені між собою з утворенням щонайменше одного каналу, виконаного поглибленням в одній з тепловипромінювальних керамічних панелей, в якому розміщений щонайменше один нагрівальний елемент, підключений до джерела живлення. Додатково панель містить щонайменше один терморегулятор, виконаний з можливістю відключення живлення нагрівального елемента при досягненні тепловипромінювальними керамічними панелями максимальної попередньо встановленої температури і підключення живлення нагрівального елемента при досягненні тепловипромінювальними керамічними панелями мінімальної попередньо встановленої температури. Нагрівальний елемент виконано із волокнистого матеріалу на основі вуглецю. Волокна сплетені в шнур об'ємним плетінням, який покритий піровуглецевим покриттям. Для збільшення теплового потоку на поверхню шнура нанесено додаткове покриття з коефіцієнтом випромінювання (ступенем чорноти) щонайменше 0,9. Нагрівальний елемент розміщений у щонайменше одному каналі з можливістю утворення проміжку зі стінками каналу для вільного коливання під дією електричного струму. Тепловипромінювальні керамічні панелі оснащені системою мікроканалів для забезпечення вентиляції їх внутрішніх порожнин.

UA 108447 U



Фиг. 5

Корисна модель належить до теплоенергетики та теплообмінної техніки, а саме до класу електронагрівальних пристроїв, і може бути використана для опалення побутових та промислових приміщень та в обладнанні різного призначення.

З рівня техніки відомий електронагрівальний пристрій (патент РФ RU 2304367 C1, H05B3/34, опубл. 10.08.2007), що містить два шари електроізоляційної підстави, між якими розміщений електропровідний резистивний шар на основі вуглецевих волокон і електрично пов'язані з ним струмопідведення, що виконані у вигляді гнучкої струмопідвідного ланцюга з м'якого дроту, електропровідний резистивний шар виконаний у вигляді зигзагоподібних секцій резистивного ланцюга з 40 вуглецевих волокон товщиною $0,45 \pm 0,05$ мм і довжиною 7-8 м, кінці кожної секції резистивного ланцюга металізовані міддю і намотані на струмопідведення, причому всі секції резистивного ланцюга виконані з безперервних односпрямованих вуглецевих волокон, що складаються з елементарних волокон, кожне з яких апретовано просочувальною сумішшю.

Недоліком цього обігрівача є його високе енергоспоживання при низькій ефективності роботи.

Також з рівня техніки відома низькотемпературна конвекційна обігрівальна панель, (патент України UA 47962 U (H05B 3/00 опубл. 25.02.2010 р.), що містить передній та задній тепловипромінювальні елементи, між якими розташований нагрівальний елемент у вигляді вуглецевої нитки, виконаний з можливістю підключення до електричної мережі.

Недоліком вказаної панелі є відносно низька ефективність використання нагрівального елемента, зважаючи на зниження його температури через наявність значної контактної площини з тепловипромінювальними елементами.

Відомий з рівня техніки електронагрівальний пристрій (патент РФ RU 2304367 C1, H05B3/34, опубл. 10.08.2007), що містить два шари електроізоляційної підстави, між якими розміщений електропровідний резистивний шар на основі вуглецевих волокон і електрично пов'язані з ним струмопідведення, що виконані у вигляді гнучкого струмопідвідного ланцюга з м'якого дроту, електропровідний резистивний шар виконаний у вигляді зигзагоподібних секцій резистивного ланцюга з вуглецевих волокон товщиною $0,45 \pm 0,05$ мм і довжиною 7-8 м, кінці кожної секції резистивного ланцюга металізовані міддю і намотані на струмопідведення, причому всі секції резистивного ланцюга виконані з безперервних односпрямованих вуглецевих волокон, що складаються з елементарних волокон, кожне з яких апретовано просочувальною сумішшю.

Недоліком цього пристрою внаслідок наявності контакту вуглецевих волокон з поверхнею електроізоляційної підстави є не досить ефективний нагрів і невеликий строк експлуатації вуглецевого волокна.

Найбільш близьким до технічного рішення, що заявляється, і прийнятим як найближчий аналог, є опалювальний пристрій (патент України UA 103052 U, F24H 7/06, опубл. 25.11.2015), що підключають до електричної мережі 220 В. При цьому нагрівальний елемент у вигляді шнура з вуглецевої нитки розташований в вакуумі, нагріває тепловипромінювальні елементи, що являють собою керамічні пластини, які, в свою чергу, випромінюють тепловий потік по всій поверхні. Вуглецева нитка розміщена переважно у центральній частині каналу з відсутністю контакту зі стінками каналу. Вуглецевий шнур і стінки каналу оброблені сажею.

Недоліком цього пристрою внаслідок розміщення нагрівального елемента в вакуумі з коефіцієнтом теплопровідності, який прямує до нуля, із процесу обігріву виключається конвекційна складова.

Задачею корисної моделі є розробка конструкції кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі і її нагрівального елемента для обігріву середовища, яка дозволяє досягти збільшення інтенсивності теплового потоку без підвищення потужності, яку споживає кераміко-вуглецева нагрівальна панель за рахунок відсутності значних втрат температури, що забезпечує високий фактичний ККД.

Технічним результатом, який досягається при здійсненні запропонованої корисної моделі, є: забезпечення економії споживання електроенергії в 2-2,5 рази в порівнянні з відомими технічними рішеннями, з одночасним істотним збільшенням теплового потоку;

вибухобезпечність кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі, що дозволяє використовувати її у приміщеннях з великим ступенем вибухонебезпечності;

відсутність шкідливого впливу на організм людини;

відсутність необхідності постійного техобслуговування;

можливість використання кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі для нагріву інших текучих середовищ, ніж повітря;

відсутність втрати енергії на електромагнітні наводки (струми Фуко).

Також перевагою заявленої кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі є те, що вона виготовлена із екологічно безпечного та чистого матеріалу.

Поставлена задача вирішується тим, що кераміко-вуглецева нагрівальна панель, що містить дві тепловипромінювальні керамічні панелі, які сполучені між собою з утворенням щонайменше одного каналу, виконаного поглибленням в одній з тепловипромінювальних керамічних панелей, в якому розміщений щонайменше один нагрівальний елемент, підключений до джерела живлення, що додатково містить щонайменше один терморегулятор, виконаний з можливістю відключення живлення нагрівального елемента при досягненні тепловипромінювальними керамічними панелями максимальної попередньо встановленої температури і підключення живлення нагрівального елемента при досягненні тепловипромінювальними керамічними панелями мінімальної попередньо встановленої температури, нагрівальний елемент виконано із волокнистого матеріалу на основі вуглецю, при цьому волокна сплетені в шнур об'ємним плетінням, який покритий піровуглецевим покриттям, причому для збільшення теплового потоку на поверхню шнура нанесено додаткове покриття з коефіцієнтом випромінювання (ступенем чорноти) щонайменше 0,9, а сам нагрівальний елемент розміщений у щонайменше одному каналі з можливістю утворення проміжку зі стінками каналу для вільного коливання під дією електричного струму, а тепловипромінювальні керамічні панелі оснащені системою мікроканалів для забезпечення вентиляції їх внутрішніх порожнин.

Фактична відмінність корисної моделі, окрім конструктивних особливостей, полягає в використанні для досягнення кінцевого результату - нагрівання до необхідної температури (з одночасним зниженням енерговитрат в 2-2,5 рази) структуруючого об'ємного ефекту, пов'язаного з резонансним відгуком молекул води в повітрі на інфрачервоне випромінювання з певною довжиною хвилі. Таке виділення тепла, яке складає більше $\frac{3}{4}$ від теплової енергії, отриманої за рахунок електромережі, забезпечує появу високого фактичного ККД.

Завдяки тому, що проміжок між нагрівальним елементом та стінками каналу, утвореного тепловипромінювальними керамічними панелями, виконаний з можливістю забезпечення вільного коливання нагрівального елемента під дією електричного струму в діапазоні 8-10 мкм, що відповідає довжині хвилі внутрішніх коливань всієї теплової системи, згідно з законом Стефана-Больцмана призводить до збільшення інтенсивності теплового потоку кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі, що заявляється, при цьому потужність, яку споживає кераміко-вуглецева нагрівальна панель істотно знижується.

Робота кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі основана на способі посилення інфрачервоного випромінювання під впливом вуглецевого інфрачервоного випромінювання відповідного діапазону за допомогою керамічних панелей, переважно виконаних із каолінової кераміки-монокристала. Монокристал каолінової кераміки здатний під впливом вуглецевого інфрачервоного випромінювання піддаватися інфрачервоному накачуванню, породжуючи монохроматичне інфрачервоне випромінювання.

При цьому, вся система повинна знаходитися в нормальному стані (кераміка повинна дихати) та для вентиляції внутрішніх порожнин панелі створено декілька мікроскопічних каналів, так як при природному вакуумуванні та надмірному тиску змінюються параметри роботи нагрівальних елементів, що приводить до зниження теплової продуктивності.

Важливою умовою для стабільної роботи кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі є необхідність її систематичного перезапуску, мінімум один раз на годину - після виходу панелі на свій робочий режим.

При роботі кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі, за рахунок розміщення нагрівального елемента в оточенні теплоакуючої речовини, за яку використовують тепловипромінювальні керамічні панелі, при нагріванні нагрівального елемента накопичують та випромінюють теплову енергію протягом 30-40 хвилин, після чого починають генерувати теплове та інфрачервоне випромінювання, яке пов'язане із властивостями монокристалічного складу керамічного матеріалу, передачу тепла до повітря, яке нагрівають, здійснюють за допомогою теплопередачі в шарах, прилеглих до керамічного матеріалу і далі тепловий потік, який пройшов до контактного шару, на молекулярному рівні передають молекулам повітря, а при досягненні температури, яка задана щонайменше одним терморегулятором, відключають подачу електроенергії.

Також поставлена задача вирішується тим, що як нагрівальний елемент кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі використовується волокнистий матеріал на основі вуглецю, розміщений в тепловипромінювальній керамічній панелі. Теплообмін здійснюється методом теплопередачі від волокнистого матеріалу до керамічної панелі, а далі до середовища, що обігрівають. Процес обігріву відбувається як і у випадку зі звичайними нагрівальними елементами, наприклад ТЕН-ами. Проте тепловий потік у запропонованого нагрівального елемента, виконаного із волокнистого матеріалу, складається з двох складових: Q1 - теплопередача; Q2 - теплове інфрачервоне випромінювання. Коефіцієнт випромінювання теплового потоку у волокнистого

матеріалу, який використовується в запропонованій кераміко-вуглецевій нагрівальній панелі, складає 0,96-0,98, а цей же коефіцієнт у ніхромових матеріалів становить 0,1-0,08, що, в середньому, менше в 11-12 разів. Ефект тепловіддачі посилюється за рахунок інфрачервоного випромінювання матеріалу в діапазоні 8-10 мкм. Тому при підведенні одних і тих самих струмів до нагрівального елемента, що заявляється, та нагрівальних елементів на базі ніхрому, тепловий потік у волокнистого матеріалу на основі вуглецю в 3,5-4 рази вище, ніж у ніхромових матеріалів. Середнє значення для теплових приладів (50 % тепла), яке виділяється нагрівальним провідником теплопередачею - це додаткове тепло, яке отримується від випромінювання, і якщо брати десятикратну різницю в здатності випромінювати тепло, запропонована кераміко-вуглецева нагрівальна панель споживає в 2-2,5 рази менше електроенергії, ніж будь-які ніхромові, що підтверджено практичними випробуваннями.

В переважному варіанті здійснення волокна сплетені в шнур об'ємним плетінням типу "панчоха".

Випромінювання в заданому діапазоні досягається шляхом підбору фізико-хімічного складу компонентів (кераміки та нагрівального елемента на основі вуглецю) з однаковою довжиною хвиль власних внутрішніх коливань і використання за таким же принципом покриття та всіх матеріалів, які використовуються при виготовленні.

Крім того, при роботі кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі, внаслідок використання діелектричних матеріалів, відсутні втрати енергії на електромагнітні наводки (струми Фуко). При одних і тих же витратах електроенергії, даний апарат випромінює енергію у вузькому діапазоні інфрачервоного спектру, чого у стандартних нагрівачів не спостерігається. Наявність та характер випромінювання і обумовлює його рекордну економічність та теплоефективність.

Головним законом, який визначає залежність теплового потоку випромінювальної поверхні тіла (нагрівального елемента) від її температури є закон Стефана-Больцмана:

$$j = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T^4,$$

де j - потужність на одиницю площі випромінюючої поверхні;

ε - ступінь чорноти тіла;

σ - константа випромінювання Стефана-Больцмана;

T - температура поверхні.

Переважно вуглецеве волокно містить не менше 98 % вуглецю. Згідно з законом Стефана-Больцмана ступінь чорноти показує відношення енергії теплового випромінювання "сірого тіла" до випромінювання "абсолютно чорного тіла" при тій самій температурі, при цьому ступінь чорноти "абсолютно чорного тіла" дорівнює 1. Вуглець, в свою чергу, має ступінь чорноти, значення якого максимально наближене до 1, отже, висока кількість вуглецю в вуглецевому волокні також приводить до збільшення інтенсивності теплового потоку.

Так як канал, утворений тепловипромінювальними керамічними панелями, у якому знаходиться нагрівальний елемент у вільному стані, має геометричні розміри, що дозволяють коливатися волокну, з якого сплетений шнур (нагрівальний елемент), в діапазоні 8-10 мкм, дані коливання дозволяють створити умови резонансу для довжини хвилі випромінюваного теплового потоку 8-10 мкм, цим самим використовується принцип Вайзера - інфрачервоного природного генератора, а також передача теплового потоку випромінюванням відбувається тільки при нормальному тиску повітряного середовища усередині каналів, що створює максимально вигідні умови для передачі тепла до 95 % інфрачервоним випромінюванням. При попаданні квантів (процес передачі тепла імпульсний) в верхній шар кераміки до 10 мкм, за рахунок однакових довжин хвиль коливань волокна, кераміки і випромінюваного потоку виникає явище теплового резонансу, яке і дає додатковий тепловий потік. Для цього повинні бути виконані певні умови:

1. Температурний режим компонентів в межах 49-86 °C;

2. Довжини хвиль внутрішніх коливань компонентів 8-10 мкм;

3. Спеціально розраховані геометричні розміри кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі;

4. Щільність теплового потоку з одиниці поверхні теплового шнура;

5. Узгоджені електронні параметри нагрівального шнура;

6. Покриття шнура лампадною кіптявою (коефіцієнт чорноти 0,96-0,98) - здійснюється для максимального збільшення теплового потоку з поверхні теплового шнура.

Переважно, тепловипромінювальний вуглецевий шнур з'єднаний з джерелом живлення за допомогою обтискних сполук та компаунду.

Доцільним також є виконання нагрівального елемента, що заявляється, при якому зовнішній діаметр його поперечного перерізу становить щонайменше 2 мм.

Розміщення та кількість каналів в кераміко-вуглецевій нагрівальній панелі чітко відповідає електронним параметрам нагрівального елемента певної довжини, з розрахунковими

параметрами продуктивності на площі поверхні. Для кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі розміром 1200×600×20 мм необхідно 56 каналів та розрахункова довжина шнура 34 м, для нагрівальної панелі розміром 900×600×20 мм необхідно 42 канали та розрахункова довжина шнура 25,5 м для нагрівальної панелі розміром 600×600×20 мм необхідно 28 каналів та розрахункова довжина шнура 17 м, для нагрівальної панелі розміром 300×600×20 мм необхідно 14 каналів та розрахункова довжина шнура 8,5 м - ці параметри дозволяють отримати максимальний тепловий потік.

Загалом, довжину та висоту кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі вибирають такою, щоб площа її бокової поверхні була кратною 0,18 м².

В разі зміни геометричних розмірів кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі, конфігурація кількості та довжини каналів може змінюватися таким чином, щоб на кожні 0,18 м² бокової площі кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі було розміщено 8,5 м нагрівального елемента.

Для збільшення теплового потоку інфрачервоним випромінюванням поверхня нагрівального елемента замість відомих покриттів (сажа, вуглець очищений та ін.) покривається лампадною кіптявою, яка має максимально можливий коефіцієнт чорноти 0,96-0,98 в порівнянні з сажею 0,945 при температурах до 100 °С. Це дає максимально можливий тепловий потік з поверхні випромінювання.

Термічна обробка готового шнура з віскозних волокон проводиться після його виготовлення та в результаті виходить вуглецевий шнур.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями.

Фіг. 1 - загальний вигляд варіанта виконання кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі із габаритними розмірами 300×600×20 мм.

Фіг. 2 - загальний вигляд варіанта виконання кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі із габаритними розмірами 600×600×20 мм.

Фіг. 3 - вигляд зверху поперечного перерізу кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі, представленої на фіг. 1.

Фіг. 4 - збільшений вигляд зверху варіантів поперечного перерізу каналу з нагрівальним елементом кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі, представленої на фіг. 3.

Фіг. 5 - вигляд внутрішньої поверхні тепловипромінювальної керамічної панелі з утворенням каналом, що виконаний поглибленням у ній, з розташованим у ньому нагрівальним елементом, у варіанті виконання кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі з габаритними розмірами 900×600×20.

Фіг. 6 - графік порівняння робочих характеристик тепловипромінювальної керамічної панелі, що заявляється з іншими відомими нагрівачами.

На фіг. 1 і 2 представлені загальні вигляди варіантів втілення кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі з габаритними розмірами 300×600×20 мм та 600×600×20 мм, що містить передню тепловипромінювальну керамічну панель 1, задню тепловипромінювальну керамічну панель 2, в якій утворено канал. Вказана кераміко-вуглецева нагрівальна панель виконана із можливістю підключення до електричної мережі за допомогою шнура 3 з мережевою вилкою з вимикачем 4.

На фіг. 3 представлений вигляд зверху поперечного перерізу кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі, що містить передню 1 та задню 2 тепловипромінювальні керамічні панелі. В задній тепловипромінювальній керамічній панелі 2 утворено заглиблення, яке забезпечує утворення каналу 5 при з'єднанні з передньою тепловипромінювальною керамічною панеллю 1, в якому розміщений нагрівальний елемент 6 у вигляді вуглецевого шнура.

На фіг. 4 представлений збільшений вигляд поперечного перерізу каналу 5 з нагрівальним елементом 6 (два варіанти) у вигляді вуглецевого шнура. Нагрівальний елемент 6 розміщений в каналі 5 з можливістю утворення проміжку для забезпечення вільного коливання нагрівального елемента 6 під дією електричного струму в діапазоні 8-10 мкм.

На фіг. 5 представлений вигляд внутрішньої поверхні задньої тепловипромінювальної керамічної панелі 2, в якому виконано канал 5, в якому розміщений нагрівальний елемент 3 та терморегулятори 7.

Кераміко-вуглецева нагрівальна панель працює наступним чином:

Кераміко-вуглецеву нагрівальну панель (Фіг. 1-2) підключають до електричної мережі за допомогою шнура 3 з мережевою вилкою з вимикачем 4 та живлять змінною напругою 220 В. При цьому, нагрівальний елемент 6 у вигляді вуглецевого шнура нагріває тепловипромінювальні керамічні панелі 1 та 2, які, в свою чергу, випромінюють тепловий потік по всій поверхні. Оскільки нагрівальний елемент 6 розміщений в каналі 5 з утворенням мінімально можливого повітряного проміжку для забезпечення вільного коливання нагрівального елемента 6 під дією електричного струму в діапазоні 8-10 мкм переважно вздовж

всієї його довжини, нагрівальний елемент 6 має постійну, наближену до максимальної температуру. При досягненні тепловипромінювальними керамічними панелями 1 і 2 попередньо встановленої максимальної температури, наприклад 85 °С, спрацьовує терморегулятор 7, за допомогою якого відключають подачу живлення на нагрівальний елемент 6 і здійснюють інерційне охолодження тепловипромінювальних керамічних панелей 1 і 2. Після досягнення тепловипромінювальними керамічними панелями 1 і 2 попередньо встановленої мінімальної температури, наприклад 65 °С, за допомогою терморегулятора 7 підключають подачу живлення на нагрівальний елемент 6 і робота кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі циклічно повторюється.

Всі матеріали, які використовують при виробництві, є екологічно чистими, та розрахункові температурні та електротехнічні режими не дозволяють отримувати шкідливі для людини ефекти від випромінювання.

Енергозберігаючий апарат був випробуваний в виробничих умовах. В Технічному Університеті м. Кошиця (Словачія) був проведений порівняльний аналіз кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі, що заявляється, з іншими опалювальними пристроями.

Із діаграми (Fig. 6) можна бачити, що кераміко-вуглецева нагрівальна панель, яка заявляється, випромінює більше теплової енергії при однаковому споживанні електричної енергії, ніж інші опалювальні пристрої.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель, що містить дві тепловипромінювальні керамічні панелі, які сполучені між собою з утворенням щонайменше одного каналу, виконаного поглибленням в одній з тепловипромінювальних керамічних панелей, в якому розміщений щонайменше один нагрівальний елемент, підключений до джерела живлення, яка **відрізняється** тим, що додатково містить щонайменше один терморегулятор, виконаний з можливістю відключення живлення нагрівального елемента при досягненні тепловипромінювальними керамічними панелями максимальної попередньо встановленої температури і підключення живлення нагрівального елемента при досягненні тепловипромінювальними керамічними панелями мінімальної попередньо встановленої температури, нагрівальний елемент виконано із волокнистого матеріалу на основі вуглецю, при цьому волокна сплетені в шнур об'ємним плетінням, який покритий піровуглецевим покриттям, причому для збільшення теплового потоку на поверхню шнура нанесено додаткове покриття з коефіцієнтом випромінювання (ступенем чорноти) щонайменше 0,9, а сам нагрівальний елемент розміщений у щонайменше одному каналі з можливістю утворення проміжку зі стінками каналу для вільного коливання під дією електричного струму, а тепловипромінювальні керамічні панелі оснащені системою мікроканалів для забезпечення вентиляції їх внутрішніх порожнин.

2. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за п. 1, яка **відрізняється** тим, що попередньо встановлена на терморегуляторі максимальна температура тепловипромінювальних керамічних панелей становить 85 °С, а попередньо встановлена на терморегуляторі мінімальна температура -65 °С.

3. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що проміжок між нагрівальним елементом та стінками щонайменше одного каналу, утвореного тепловипромінювальними керамічними панелями, виконаний з можливістю забезпечення вільного коливання нагрівального елемента під дією електричного струму в діапазоні 8-10 мкм.

4. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що її розміри, розміщення та кількість каналів чітко відповідають електронним параметрам нагрівального елемента певної довжини, з розрахунковими параметрами продуктивності на площі поверхні.

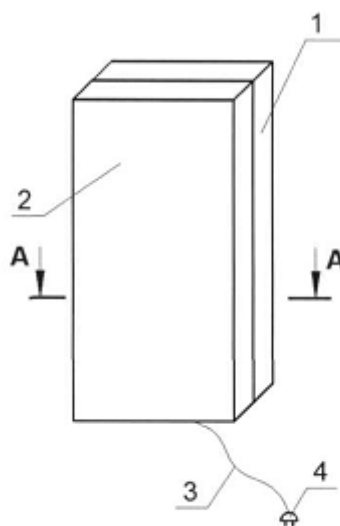
5. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за пунктом 4, яка **відрізняється** тим, що площа її бокової поверхні є кратною 0,18 м².

6. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за пунктом 5, яка **відрізняється** тим, що її розміри становлять 300×600×20 мм, або 600×600×20 мм, або 900×600×20 мм або 1200×600×20 мм.

7. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за п. 6, яка **відрізняється** тим, що конфігурація її каналів забезпечує розміщення 8,5 м нагрівального елемента на кожні 0,18 м² бокової площі кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі.

8. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за п. 7, яка **відрізняється** тим, що в тепловипромінювальній керамічній панелі виконано 14 або 28, або 42 або 56 каналів відповідно до її розмірів.

9. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за п. 8, яка **відрізняється** тим, що довжина нагрівального елемента, розміщеного в каналах тепловипромінювальної керамічної панелі складає 8,5 м або 17 м, або 25,5 м, або 34 м відповідно до кількості каналів.
10. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що тепловипромінювальні керамічні панелі виготовлені з матеріалу на основі монокристалічної каолінової кераміки.
11. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що нагрівальний елемент з'єднаний з джерелом живлення за допомогою обтискних сполук та компаунду.
12. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що волокнистим матеріалом на основі вуглецю є неперервні віскозні волокна або готові вуглецеві волокна.
13. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що волокна сплетені в шнур об'ємним плетінням типу "панчоха".
14. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що як додаткове покриття на шнур нанесено лампадну кіптяву.
15. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що зовнішній діаметр перерізу нагрівального елемента більше або дорівнює 2 мм.
16. Кераміко-вуглецева нагрівальна панель за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що вона виконана з можливістю періодичного її перезапуску щонайменше один раз на годину, після виходу кераміко-вуглецевої нагрівальної панелі на робочий режим.



Фіг. 1

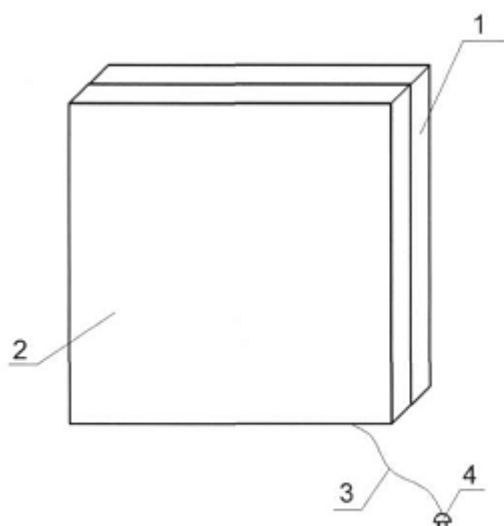


Fig. 2

A - A

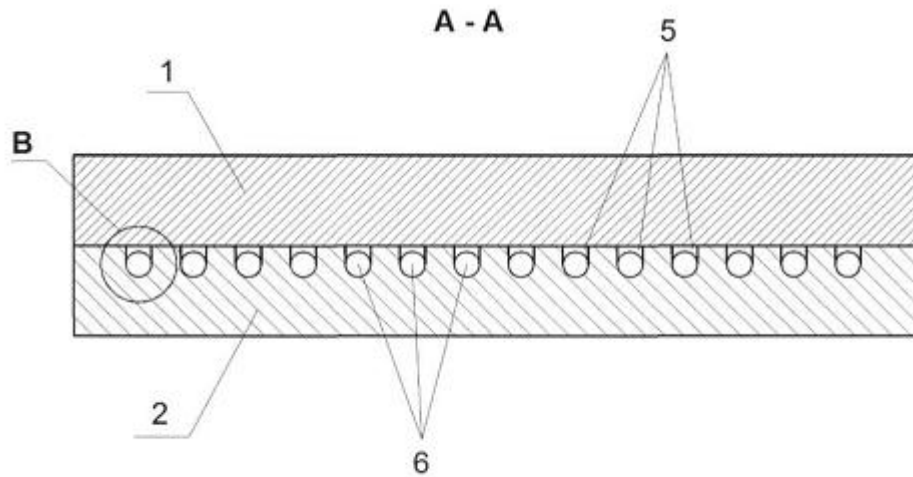


Fig. 3

B

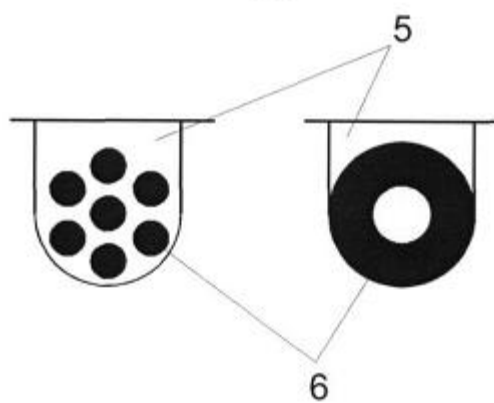
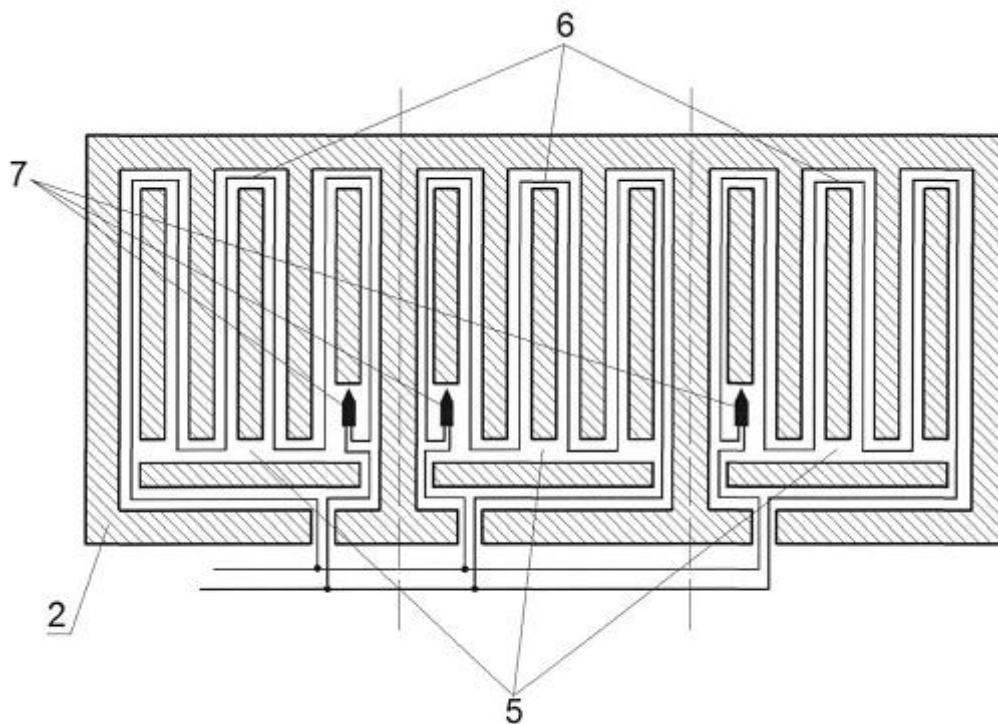


Fig. 4



Фиг. 5



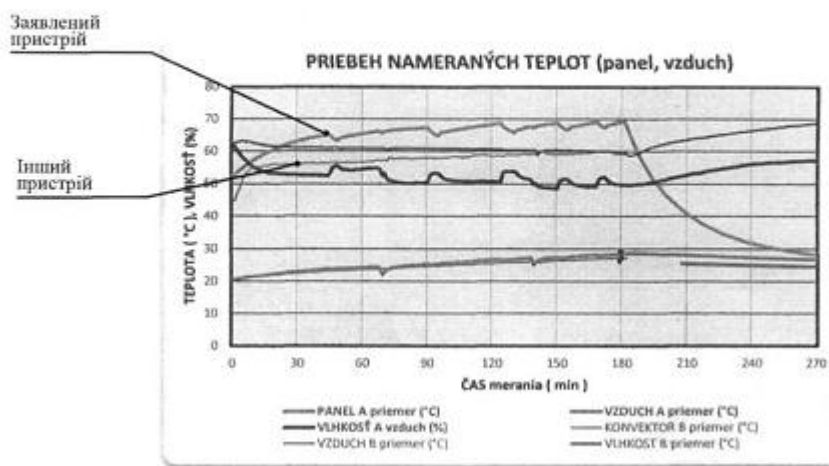
TECHNICKÁ UNIVERZITA
V KOŠICIACH

Stavobna Fakulta



Evropská únie

GRAFICKÉ VÝSTUPY Z MERANÍ



Фиг. 6

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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

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