



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108041** (13) **U**  
(51) МПК  
*H05B 3/36* (2006.01)  
*B01D 1/22* (2006.01)  
*G05D 23/19* (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

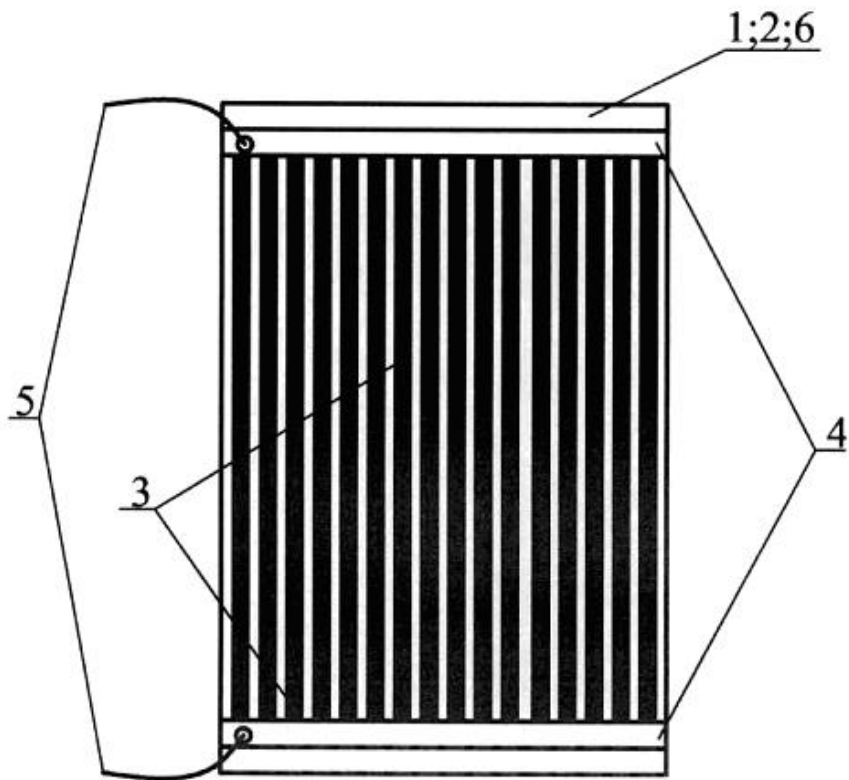
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2016 00827</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>02.02.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>24.06.2016</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>24.06.2016, Бюл.№ 12</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Загорулько Андрій Миколайович (UA), Загорулько Олексій Євгенович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ, вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051 (UA)</b></p>
--	---

**(54) ГНУЧКИЙ ПЛІВКОВИЙ РЕЗИСТИВНИЙ ЕЛЕКТРОНАГРІВАЧ ВИПРОМІНЮЮЧОГО ТИПУ**

**(57) Реферат:**

Гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінюючого типу містить діелектричну підкладку та резистивний елемент. Як діелектричну підкладку використано гнучку електроізоляційну плівку, на поверхню якої нанесено за допомогою вакуумного напилення резистивний елемент на основі струмопровідної ніхромової пасти у вигляді послідовно з'єднаних одна з одною прямокутних смуг, які розташовані перпендикулярно шинам забезпечених відведеннями для підключення до електромережі та додатково покрити зверху та знизу шарами гнучкої електроізоляційної плівки.

UA 108041 U



Фиг.

Корисна модель належить до області електротермії, зокрема до гнучкого плівкового резистивного електронагрівача випромінюючого типу (ГПРЕНВТ), використовуваним для обігріву побутових, господарських і виробничих приміщень, а також в системах "тепла підлога", в приміщеннях з високою вологістю, інфрачервоних шафах, в системах по видаленню вологи (сушарки), в якості нагрівачів повітряного та рідкого середовища, що працюють при зануренні.

Електронагрівачі, в т.ч. гнучкі плівкові електронагрівачі випромінюючого типу, застосовувані в приміщеннях з високою вологістю, сушарках, в якості заглиблених електронагрівачів середовища, в першу чергу повинні бути герметичними, що виключають можливість проникнення в конструкцію агресивних рідин, речовин, що призводять до погіршення стану ізоляції, корозії металу струмопровідних елементів, коротким замикань, і як наслідок, до псування електронагрівачів. Існує ряд плівкових електронагрівачів, що відрізняються конструкцією і матеріалом їх виготовлення, при цьому більшість з них мають обмеження на використання у вологих приміщеннях та рідинних середовищах в результаті недостатньої механічної міцності та герметичності конструкції.

Відомий гнучкий плівковий резистивний електронагрівач [1], містить плоский меандрової форми резистивний та випромінюючий елемент із фольги у вигляді стрічки з прецизійного струмопровідного матеріалу, розташованого між двома гнучкими термостійкими електроізоляційними плівками і забезпечений виводами для підключення в електромережі. Це забезпечує зниження витрат прецизійного матеріалу і підвищення надійності за рахунок зменшення загальної довжини струмопровідної частини нагрівача. Однак, розділення функцій електронагрівача на нагрівання та випромінювання призводить до зниження коефіцієнта його корисної дії.

Найближчим аналогом до корисної моделі є плівковий резистивний електронагрівач, що складається з діелектричної підкладки, на яку друкованим способом, з використанням принтингової технології, нанесений нагрівальний елемент у вигляді груп резистивних елементів із вуглецевої пасти, по краях якої розташовані струмопровідні шини, одна з яких утворена друкованим шаром срібла та накладеною мідною шиною, а друга шина утворена нанесеним на окремі групи резистивних елементів друкованого шару срібла та спеціального напівпровідникового полімеру, резистивні властивості якого мають позитивний температурний коефіцієнт опору (ТКО) по типу "позистора", з подальшим запресуванням мідних шин та ламінуванням водонепроникною, пожежостійкою, захисною плівкою, наприклад: поліестеровою [2].

Недоліком цього електронагрівача за умов використанні у ІЧ-сушарках є можливість попадання паровмісної складової у місця з'єднання з електромережею та не висока механічна міцність, при цьому, наявність нелінійних резисторів з позитивним ТКО, ускладнює технологію їх виготовлення.

Враховуючі, що електричний опір провідника лінійно залежить від його довжини, отже, чим більше довжина провідника, тим більше його опір. Таким чином, за рахунок збільшення опору провідника крізь який проходить струм, можливо збільшити випромінюючу здатність електронагрівача, а отже й його випромінюючу площу.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення (ГПРЕНВТ) шляхом вакуумного напилення резистивного елементу на основі струмопровідної ніхромової пасти на гнучку електроізоляційну плівку з додатковим покриттям зверху та знизу шарами гнучкої електроізоляційної плівки.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому електронагрівачі, що складається з діелектричної підкладки та резистивного елементу, згідно з корисною моделлю, як діелектричну підкладку використано гнучку електроізоляційну плівку, на поверхню якої нанесено за допомогою вакуумного напилення резистивний елемент на основі струмопровідної ніхромової пасти у вигляді послідовно з'єднаних одна з одною прямокутних смуг товщиною від 5 до 10 мкм, які розташовані перпендикулярно шинам забезпечених відведеннями для підключення до електромережі та додатково покрити зверху та знизу шарами гнучкої електроізоляційної плівки.

Відміна ГПРЕНВТ полягає в тому, що в якості діелектричної підкладки використовується гнучка електроізоляційна плівка, на поверхню якої наноситься за допомогою вакуумного напилення резистивний елемент на основі струмопровідної ніхромової пасти у вигляді послідовно з'єднаних одна з одною прямокутних смуг товщиною від 5 до 10 мкм, розташованих перпендикулярно шинам забезпечених відведеннями для підключення до електромережі та додатково покрити зверху та знизу шарами гнучкої електроізоляційної плівки.

Це призведе до зменшення поперечного перерізу провідника (резистивний елемент, а саме струмопровідна ніхромово паста), підвищення електричного опору електронагрівача, відповідно

до закону Ома, забезпечить мінімальне споживання електроенергії та механічну міцність ГПРЕНВТ під час експлуатації.

Метод вакуумного напилення резистивного елемента (струмопровідна ніхромова паста) дозволяє отримання не значних габаритних розмірів електронагрівача (ширина 500 або 1000 мм) з випромінюючою спроможністю (щільність, становить  $210...480 \text{ Вт/м}^2$ ), що в свою чергу забезпечує високий коефіцієнт корисної дії електронагрівача, а також забезпечує тривалий термін використання та створює екологічно чистого ГПРЕНВТ, який не спалює кисень, та цілком придатний для використання у сушарних шафах, для сушіння рослинної сировини, а наявність декількох електроізоляційних шарів підвищує його механічну міцність та електробезпеку під час роботи з ним.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому наведено гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінюючого типу.

Запропонований ГПРЕНВТ складається з гнучкої електроізоляційної плівки 1, на поверхню якої вакуумним напиленням наноситься резистивний елемент на основі струмопровідної ніхромової пасти у вигляді послідовно з'єднаних одна одній прямокутних смуг 3 товщиною від 5 до 10 мкм, які розташовані перпендикулярно до шин 4 забезпечених відведеннями 5 для підключення до електромережі та додатково покрити зверху та знизу шарами гнучкої електроізоляційної плівки 2 і 6. Всі шари гнучкої електроізоляційної плівки: 1, 2 та 6 повторюють геометричну форму резистивного елемента (струмопровідна ніхромова паста) та з'єднані ламінуванням, тим самим забезпечують високу механічну міцність та електробезпеку при експлуатації.

ГПРЕНВТ працює наступним чином.

Під час підключення електромережі ГПРЕНВТ до відведень 5, з'єднаних з шинами 4, струм надходить до послідовно з'єднаних один одній прямокутних смуг з резистивного елемента на основі струмопровідної ніхромової пасти 3, за рахунок опору даного елемента починається процес рівномірного випромінювання в довжинах ІЧ-хвиль від 5 до 20 мкм по всій поверхні електронагрівача. При цьому резистивний елемент розташований на гнучкій електроізоляційній плівці 1, яка додатково покрити зверху та знизу шарами 2 і 6 з того ж електроізоляційного матеріалу.

Технічним результатом, що досягається при використанні гнучкого плівкового резистивного електронагрівача випромінюючого типу є:

- підвищення електробезпеки, надійності, механічної міцності, вологостійкості, а також екологічності в процесі експлуатації ГПРЕНВТ, що дозволяє його використання у сушарних шафах та ін. вологих приміщеннях;

- тоді вакуумного напилення резистивного елемента на електроізоляційну плівку дозволить отримувати ГПРЕНВТ різної довжини (ширина 50 або 1000 мм) з максимально можливою корисною зоною випромінювання та високим коефіцієнтом корисної дії, при мінімальному електроспоживанні.

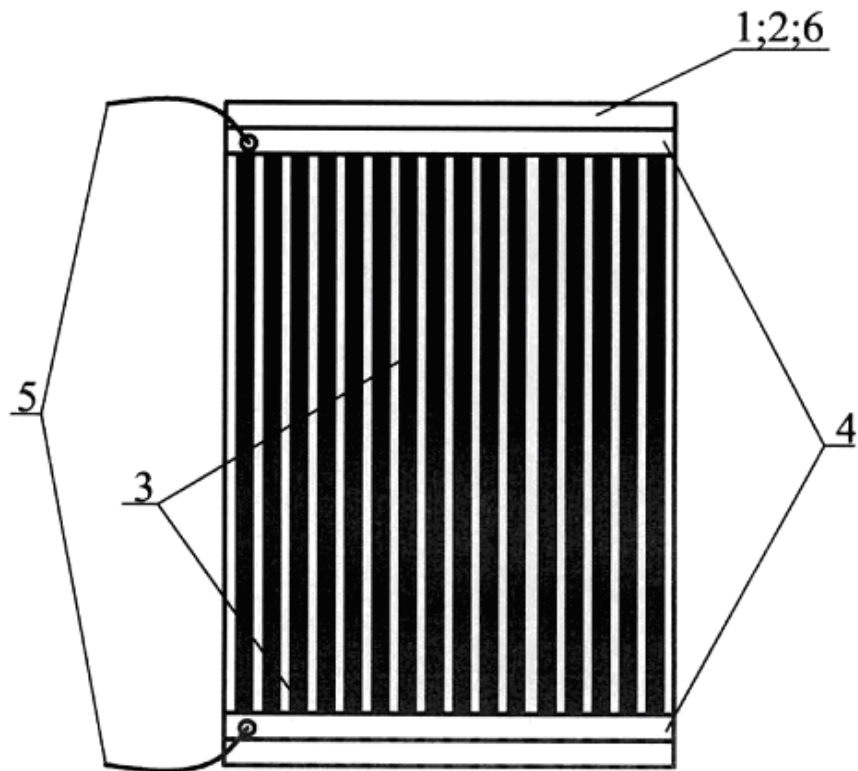
Джерела інформації:

1. Патент RU 2321188 С1 Н05В3/36. Пленочный электронагреватель. / Епишков Н.Е., Епишков Е.Н., Глухов С.В. Опубл. 04.12.2006

2. Патент UA 75083 Н05В3/36 Плівковий резистивний електронагрівач. / Безденежних І.Б., Безденежних Л.А. Опубл. 26.11.2012, Бюл. № 22.

#### 45 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінюючого типу, що складається з діелектричної підкладки та резистивного елемента, який **відрізняється** тим, що як діелектричну підкладку використано гнучку електроізоляційну плівку, на поверхню якої нанесено за допомогою вакуумного напилення резистивний елемент на основі струмопровідної ніхромової пасти у вигляді послідовно з'єднаних одна з одною прямокутних смуг товщиною від 5 до 10 мкм, які розташовані перпендикулярно шинам забезпечених відведеннями для підключення до електромережі та додатково покрити зверху та знизу шарами гнучкої електроізоляційної плівки.



---

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

---

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

---

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