



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 158521

(13) U

(51) МПК

B01D 1/22 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

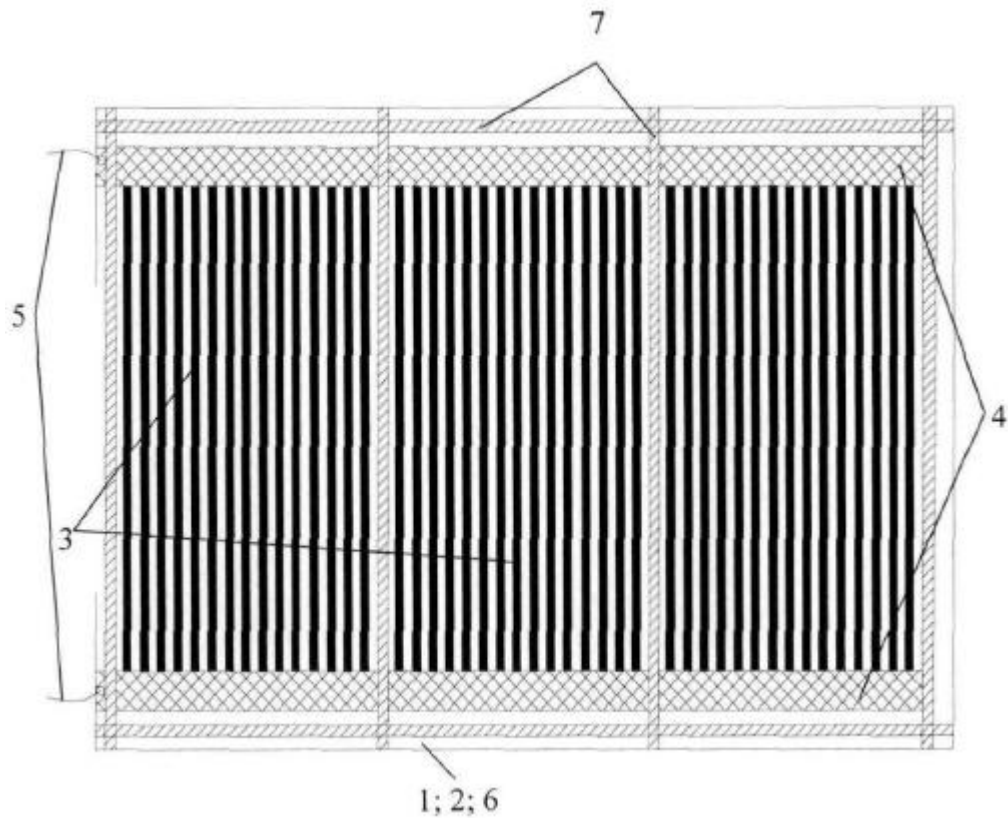
(21) Номер заявки: u 2024 01910	(72) Винахідник(и): Загорулько Андрій Миколайович (UA), Загорулько Олексій Євгенович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.04.2024	(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 20.02.2025	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 19.02.2025, Бюл.№ 8	

(54) ПЛІВКОПОДІБНИЙ ЕЛЕКТРОНАГРІВАЧ ВИПРОМІНЮВАЛЬНОГО ТИПУ

(57) Реферат:

Плівкоподібний електронагрівач випромінювального типу складається з гнучкої електроізоляційної плівки на поверхню якої наноситься за допомогою вакуумного напилення резистивного шару з товщиною напилення 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, додаткових нижніх та верхніх шарів гнучкої електроізоляційної плівки. Товщина резистивного шару має фіксовані значення: від 1,5 до 4,5 мкм; від 5,0 до 8,5 мкм та від 9,0 до 16 мкм, під час вакуумного напилення застосовується технологія трафаретного друку відповідно до заданої геометрії майбутніх нагрівальних поверхонь, а додатковий нижній шар гнучкої електроізоляційної плівки виконаний у вигляді нанесеної рідкої теплоізоляції з низьким коефіцієнтом теплопровідності.

UA 158521 U



Корисна модель належить до області електротермії, зокрема до плівкоподібних електронагрівачів випромінювального типу (ПЕНВт), що використовуються для обігріву побутових, господарських і виробничих приміщень, у низькотемпературному тепломасообмінному обладнанні переробної та харчової промисловості, в системах "тепла підлога" та приміщеннях з високою вологістю і здатні працювати в зануреному стані.

Відомий гнучкий плівковий резистивний електронагрівач [1], що містить плоский меандрової форми резистивний та випромінюючий шар із фольги у вигляді стрічки з прецизійного струмопровідного матеріалу, розташованого між двома гнучкими термостійкими електроізоляційними плівками і забезпечений виводами для підключення к 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.

Відомий гнучкий плівковий резистивний електронагрівач, що складається з діелектричної підкладки, на яку друкованим способом, з використанням принтингової технології, нанесений нагрівальний шар у вигляді груп резистивного шару із вуглецевої пасти, по краях якої розташовані струмопровідні шини, одна з яких утворена друкованим срібла та накладеною мідною шиною, а друга шина утворена нанесенням 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 є наявність нелінійних резисторів з позитивним ТКО, що ускладнює технологію їх виготовлення.

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі є плівкоподібний резистивний електронагрівач випромінювального типу, що складається з гнучкої електроізоляційної плівки [3], на поверхню якої наноситься за допомогою вакуумного напилення резистивного шару 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, додаткових нижніх та верхніх шарів гнучкої електроізоляційної плівки. Товщини напилення резистивного елемента на основі струмопровідної ніхромової пасти становлять від 2 до 5 мкм та від 10-15 мкм.

Недоліком цього електронагрівача є фіксована довжина отримуваної випромінювальної хвилі (від 2 до 5 мкм та від 10-15 мкм), знижуючи різноманітність спектра використання залежно від необхідної довжини випромінювальної хвилі з урахуванням апаратурно-технологічних потреб виробництва.

Метод вакуумного напилення резистивного шару (струмопровідна ніхромово паста) з застосуванням технології трафаретного друку відповідно до заданої геометрії майбутніх нагрівальних поверхонь дозволить отримувати електронагрівачі з необхідними зонами випромінювання за тих же конструктивних властивостей (ширина 500/800/1000 мм та випромінюючою щільністю), розширюючи спектр використання у зазначених сферах використання.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення плівкоподібного електронагрівача випромінювального типу (ПЕНВт) для обігріву побутових, господарських і виробничих приміщень, низькотемпературного тепломасообмінного обладнання переробної та харчової промисловості, в системах "тепла підлога" та приміщеннях з високою вологістю і здатні працювати в зануреному стані шляхом використання фіксованої товщини напилення резистивного шару на основі струмопровідної ніхромової пасти: від 1,5 до 4,5 мкм; від 5,0 до 8,5 мкм та від 9,0 до 16 мкм, під час вакуумного напилення застосовується технологія трафаретного друку відповідно до заданої геометрії майбутніх нагрівальних поверхонь, а додатковий нижній шар гнучкої електроізоляційної плівки виконаний у вигляді нанесеної рідкої теплоізоляції з низьким коефіцієнтом теплопровідності.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому плівкоподібному електронагрівачі випромінювального типу (ПЕНВт), що складається з гнучкої електроізоляційної плівки, на поверхню якої наноситься за допомогою вакуумного напилення резистивного шару з товщиною напилення 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, додаткових нижніх та верхніх шарів гнучкої електроізоляційної плівки, згідно з корисною моделлю, товщина резистивного шару має фіксовані значення: від 1,5 до 4,5 мкм; від 5,0 до 8,5 мкм та від 9,0 до 16 мкм, під час вакуумного

напилення застосовується технологія трафаретного друку відповідно до заданої геометрії майбутніх нагрівальних поверхонь, а додатковий нижній шар гнучкої електроізоляційної плівки виконаний у вигляді нанесеної рідкої теплоізоляції з низьким коефіцієнтом теплопровідності.

Відміна плівкоподібного електронагрівача випромінювального типу (ПЕНВт) полягає в тому, що товщина резистивного шару має фіксовані значення: від 1,5 до 4,5 мкм; від 5,0 до 8,5 мкм та від 9,0 до 16 мкм, під час вакуумного напилення застосовується технологія трафаретного друку відповідно до заданої геометрії майбутніх нагрівальних (робочих) поверхонь, а додатковий нижній шар гнучкої електроізоляційної плівки виконаний у вигляді нанесеної рідкої теплоізоляції з низьким коефіцієнтом теплопровідності.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому наведено плівкоподібний електронагрівач випромінювального типу (ПЕНВт).

Запропонований плівкоподібний електронагрівач випромінювального типу (ПЕНВт), складається з гнучкої електроізоляційної плівки 1, на поверхню якої наноситься за допомогою вакуумного напилення резистивний шар на основі струмопровідної ніхромової пасти 3 фіксованою товщиною: від 1,5 до 4,5 мкм; від 5,0 до 8,5 мкм та від 9,0 до 16 мкм у вигляді послідовно з'єднаних одна з одною прямокутних смуг, які розташовані перпендикулярно шинам 4, забезпечених відведеннями 5 для підключення до електромережі, додаткових нижніх 2 та верхніх 6 шарів гнучкої електроізоляційної плівки. Всі шари гнучкої електроізоляційної плівки: 1, 2 та 6 повторюють геометричну форму резистивного шару (струмопровідна ніхромово паста 3) нанесеного вакуумним напиленням із застосуванням технології трафаретного друку відповідно до заданої геометрії майбутніх нагрівальних поверхонь та з'єднані ламінуванням. Крім цього 2 шар гнучкої електроізоляційної плівки виконаний у вигляді нанесеної рідкої теплоізоляції з низьким коефіцієнтом теплопровідності забезпечує високу міцність, термоізоляцію, гнучкість, різну поглинальну довжину випромінювальної хвилі та електробезпеку при експлуатації.

Плівкоподібний електронагрівач випромінювального типу (ПЕНВт) працює наступним чином.

Під час підключення електромережі ПЕНВт до відведень 5, з'єднаних з шинами 4, струм надходить до послідовно з'єднаних одна до одної прямокутних смуг з резистивного шару на основі струмопровідної ніхромової пасти 3, за рахунок опору даного резистивного шару починається процес рівномірного випромінювання в довжинах ІЧ-хвиль від 1,5 до 4,5 мкм; від 5,0 до 8,5 мкм та від 9,0 до 16 мкм по всій поверхні електронагрівача надрукованого вакуумним напиленням із застосуванням технології трафаретного друку відповідно до заданої геометрії майбутніх нагрівальних поверхонь. При цьому резистивний шар розташований на гнучкій електроізоляційній плівці 1, яка додатково покрита зверху та знизу шарами 2 і 6 з того ж електроізоляційного матеріалу. Крім цього 2 шар гнучкої електроізоляційної плівки виконаний у вигляді нанесеної рідкої теплоізоляції з низьким коефіцієнтом теплопровідності, а для фіксування поверхні, що нагрівається відносно ширини/довжини плівки розмішені гнучкі фіксуючі стрижні 7 для створення потрібної геометрії нагрівальної поверхні, забезпечуючи надійність розташування та електробезпеку при експлуатації.

Технічним результатом, що досягається при використанні плівкоподібного електронагрівача випромінювального типу є:

- підвищення електробезпеки, надійності, апаратурно-технологічної міцності, теплозбереження, гнучкості;

- фіксована геометрія нагрівальної площини, різна поглинальна довжина випромінювальної хвилі від 1,5 до 4,5 мкм; від 5,0 до 8,5 мкм та від 9,0 до 16 мкм та електробезпека при експлуатації обігріву побутових, господарських і виробничих приміщень, низькотемпературному тепломасообмінному обладнанню переробної та харчової промисловості, в системах "тепла підлога" та приміщеннях з високою вологістю і здатні працювати в зануреному стані.

Джерела інформації:

1. Патент RU 2321188 С1 Н05В 3/36. Пленочный электронагреватель./Епишков Н.Е., Епишков Е.Н., Глухов С.В. Опубл. 04.12.2006.

2. Патент UA 75083 Н05В 3/36 Плівковий резистивний електронагрівач./Безденєжних І.Б., Безденєжних Л.А. Опубл. 26.11.2012, Бюл. № 22.

3. Патент UA149981. Плівкоподібний резистивний електронагрівач випромінювального типу/Загорулько А. М., Загорулько О.Є. Опубл. 22.12.2021.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Плівкоподібний електронагрівач випромінювального типу, що складається з гнучкої електроізоляційної плівки, на поверхню якої наноситься за допомогою вакуумного напилення резистивний шар з товщиною напилення на основі струмопровідної ніхромової пасти у вигляді

- 5 послідовно з'єднаних одна з одною прямокутних смуг, які розташовані перпендикулярно шинам, забезпечених відведеннями для підключення до електромережі, додаткових нижніх та верхніх шарів гнучкої електроізоляційної плівки, який **відрізняється** тим, що товщина резистивного шару має фіксовані значення: від 1,5 до 4,5 мкм; від 5,0 до 8,5 мкм та від 9,0 до 16 мкм, під час вакуумного наплення застосовується технологія трафаретного друку відповідно до заданої геометрії майбутніх нагрівальних поверхонь, а додатковий нижній шар гнучкої електроізоляційної плівки виконаний у вигляді нанесеної рідкої теплоізоляції з низьким коефіцієнтом теплопровідності.

