



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45867 (13) U
(51) МПК (2009)
H05B 3/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРИЧНА НАГРІВАЛЬНА ПАНЕЛЬ

1

(21) u200906980

(22) 03.07.2009

(24) 25.11.2009

(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.

(72) МОТРЕЧКО ОЛЕГ МИХАЙЛОВИЧ, СИРОТА
ВИТАЛИЙ АНТОНОВИЧ, СИРОТА СЕРГІЙ АНТО-
НОВИЧ

(73) МОТРЕЧКО ОЛЕГ МИХАЙЛОВИЧ, СИРОТА
ВИТАЛИЙ АНТОНОВИЧ

(57) 1. Електрична нагрівальна панель, що містить корпус, резистивний нагрівальний елемент, який розміщений між шарами електроізолюючого полімерного матеріалу, і шар теплоізоляції, розташований на електроізолюючому шарі на одній зі сторін панелі, яка **відрізняється** тим, що на іншій стороні панелі, між корпусом та електроізолюючим шаром, встановлений другий шар теплоізоляції.

2. Електрична нагрівальна панель за п. 1, яка **відрізняється** тим, що резистивний нагрівальний елемент виконаний у вигляді стрічки з аморфного металевих сплаву.

3. Електрична нагрівальна панель за п. 1, яка **відрізняється** тим, що тепловий опір другого шару теплоізоляції менше теплового опору першого шару теплоізоляції.

4. Електрична нагрівальна панель за п. 1, яка **відрізняється** тим, що тепловий опір другого шару теплоізоляції дорівнює тепловому опору першого шару теплоізоляції.

5. Електрична нагрівальна панель за п. 1, яка **відрізняється** тим, що корпус виконаний у вигляді плоского короба, відкритого зі сторони першого шару теплоізоляції.

6. Електрична нагрівальна панель за п. 5, яка **відрізняється** тим, що висота бокових ребер короба корпусу більша товщини шарів теплоізоляції і електроізолюючих шарів.

7. Електрична нагрівальна панель за пп. 1, 3, яка **відрізняється** тим, що перший шар теплоізоляції має на своїй зовнішній поверхні шар з матеріалу, що має високі відбивальні властивості у довгохвильовому (6-10 мкм) ІЧ діапазоні, наприклад поліровану алюмінієву фольгу.

8. Електрична нагрівальна панель за п. 1, яка **відрізняється** тим, що корпус виконаний з матеріалу з високими випромінювальними властивостями у довгохвильовому (6-10 мкм) ІЧ діапазоні.

2

9. Електрична нагрівальна панель за п. 5, яка **відрізняється** тим, що корпус виконаний з металу, що покритий матеріалом з високими випромінювальними властивостями у довгохвильовому (6-10 мкм) ІЧ діапазоні.

10. Електрична нагрівальна панель за п. 9, яка **відрізняється** тим, що покриття корпусу має рівномірно шерехату ("шагреневу") поверхню.

11. Електрична нагрівальна панель за п. 1, яка **відрізняється** тим, що другий шар теплоізоляції і прилеглий до нього електроізолюючий шар виконані спільно.

12. Електрична нагрівальна панель за п. 11, яка **відрізняється** тим, що другий шар теплоізоляції і прилеглий до нього електроізолюючий шар виконані з однакового матеріалу.

13. Електрична нагрівальна панель за п. 1, яка **відрізняється** тим, що корпус, шари теплоізоляції, електроізолюючі шари і розміщений між ними резистивний нагрівальний елемент виконані спільно.

14. Електрична нагрівальна панель за пп. 8, 13, яка **відрізняється** тим, що корпус, шари теплоізоляції, електроізолюючі шари виконані з однакового матеріалу.

15. Електрична нагрівальна панель за п. 14, яка **відрізняється** тим, що поверхня корпусу виконана армованою, наприклад склотканиною.

16. Електрична нагрівальна панель за пп. 1, 8, яка **відрізняється** тим, що корпус виконаний у вигляді однієї або двох пластин, на якій/між якими розміщені резистивний нагрівальний елемент, електроізолюючі та теплоізолюючі шари.

17. Електрична нагрівальна панель за п. 16, яка **відрізняється** тим, що пластини корпусу виконані з склотекстоліту.

18. Електрична нагрівальна панель за п. 16, яка **відрізняється** тим, що пластина корпусу та другий шар теплоізоляції виконані спільно з одного матеріалу.

19. Електрична нагрівальна панель за п. 18, яка **відрізняється** тим, що пластина корпусу та другий шар теплоізоляції виконані з штучного або натурального каменя.

20. Електрична нагрівальна панель за пп. 3, 7, 16, яка **відрізняється** тим, що пластина корпусу виконана з гіпсокартону.

U
(13)

45867
(11)

UA
(19)

Корисна модель відноситься до області техніки, пов'язаної з електричними приладами для обігріву, та може бути використана для обігріву приміщень будь-якого типу, в технологічному обладнанні, а так само для промислових та інших цілей.

Відомі електричні обігрівачі, які включають корпус і розташований у ньому резистивний нагрівальний елемент [1, 2, 3]. В електричних обігрівачах тепло виділяється нагрівальним елементом при протіканні по ньому електричного струму.

Найбільш близьким по технічній суті до пропонуваного є електричний нагрівач, що містить корпус, резистивний нагрівальний елемент який розміщено між шарами електроізолюючого полімерного матеріалу і шар теплоізоляції розташований на електроізолюючому шарі на одній з сторін нагрівача [4].

До недоліків відомих нагрівачів слід віднести те, що більша частина теплової енергії, що виділяється нагрівачем, відбирається за рахунок конвективного теплообміну. Це не забезпечує достатню ступінь комфортності при користуванні таким нагрівачем. Тепле повітря, що нагрівається, піднімається до стелі, залишаючи в зоні, де знаходяться люди, холодне повітря. Це приводить до вимушених витрат енергії, погіршує к.к.д. нагрівальних пристроїв.

В даній корисній моделі ставиться технічна задача підвищення експлуатаційних характеристик електричної нагрівальної панелі, а саме підвищення комфортності при її використанні з одночасним зменшенням споживання електроенергії на обігрів приміщень, технологічного устаткування і т.п. Це можливо завдяки тому, що більша частина теплової енергії, що виділяється нагрівачем випромінюється у довгохвильовому (6-10мкм) інфрачервоному (ІЧ) діапазоні. Тепловий потік спрямовується безпосередньо на споживача або в місце його можливого перебування. При цьому ІЧ випромінювання нагріває предмети, що знаходяться на його шляху, а тепла енергія від нагрівальної панелі не втрачається на нагрівання повітря у верхній часті приміщення, під стелею.

Суттєвими ознаками електричної нагрівальної панелі загальними для найближчого аналога і запропонованого рішення є наявність у нього корпусу, резистивного нагрівального елемента, який розміщено між шарами електроізолюючого полімерного матеріалу, і шару теплоізоляції розташованого на електроізолюючому шарі на одній з сторін панелі, згідно корисної моделі, на іншій стороні панелі, між корпусом та електроізолюючим шаром додатково встановлено другий шар теплоізоляції.

Другою, суттєвою відмінністю є те, що резистивний нагрівальний елемент виконано у вигляді стрічки з аморфного металевого сплаву.

Третьою відмінністю є те, що тепловий опір другого шару теплоізоляції менше теплового опору першого шару теплоізоляції.

До відмінностей нагрівальної панелі, що заявляється, відноситься те, що тепловий опір другого шару теплоізоляції дорівнює теплового опору першого шару теплоізоляції.

Однією з відмінностей є те, що корпус виконано у вигляді плоского коробу, відкритого зі сторони першого шару теплоізоляції. При цьому висота бокових ребер коробу корпусу може бути виконаною більше товщини шарів теплоізоляції і електроізолюючих шарів.

Ще однією відмінністю також є те, що перший шар теплоізоляції має на своїй зовнішній поверхні шар з матеріалу, що має високі відбивальні властивості у довгохвильовому (6-10мкм) ІЧ діапазоні, наприклад з полірованою алюмінієву фольгу.

Відмінністю також є те, що корпус виконано з матеріалу з високими випромінювальними властивостями у довгохвильовому (6-10мкм) ІЧ діапазоні.

Відмінністю також є те, що корпус виконано з металу, що покрито матеріалом з високими випромінювальними властивостями у довгохвильовому (6-10мкм) ІЧ діапазоні. При цьому покриття корпусу може мати рівномірно шерехату («шагреневу») поверхню.

До відмінностей нагрівальної панелі, що заявляється, відноситься те, що другий шар теплоізоляції і прилеглий до нього електроізолюючий шар виконані спільно.

Крім того, відмінністю є те, що другий шар теплоізоляції і прилеглий до нього електроізолюючий шар виконані з однакового матеріалу.

Відмінністю також є те, що корпус, шари теплоізоляції, електроізолюючі шари і розміщений між ними резистивний нагрівальний елемент виконані спільно.

Ще однією відмінністю також є те, що корпус, шари теплоізоляції, електроізолюючі шари виконані з однакового матеріалу. При цьому поверхня корпусу може бути виконана армованою, наприклад склотканиною.

До відмінностей нагрівальної панелі, що заявляється, відноситься те, що корпус виконано у вигляді однієї або двох пластин, на якій / між якими розміщено резистивний нагрівальний елемент, електроізолюючі та теплоізолюючі шари. При цьому, пластини корпусу можуть бути виконані з склотекстоліту.

Відмінністю також є те, пластини корпусу та другий шар теплоізоляції можуть бути виконані спільно з одного матеріалу. Як один з варіантів - пластини корпусу та другий шар теплоізоляції можуть бути виконані з штучного або натурального каменя. Крім того, пластини корпусу може бути виконана з гіпсокартону.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 зображено поперечний розріз електричної нагрівальної панелі; на Фіг.2 - поперечний розріз електричної нагрівальної панелі по А-А; на Фіг.3, 4 і 5 - приклади конструктивного виконання електричної нагрівальної панелі.

Електрична нагрівальна панель (див. Фіг.1) складається з корпусу 1 і резистивного нагрівального елемента 2, який може бути виконаним у вигляді тонкої стрічки з металевого, наприклад, аморфного сплаву. Ці сплави відрізняються високим значенням питомого опору $1,2-1,6 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Один з можливих варіантів розміщення нагрівального елемента 2 в панелі показано на Фіг.2.

Нагрівальний елемент 2 покрито шаром електроізолятора 3. В якості електроізолюючого покриття струмопровідної стрічки використовують різноманітні полімерні матеріали, такі як, наприклад, поліофеліни, поліаміди, полістирол, епоксидна смола. На одній з сторін панелі, на електроізолюючому шарі 3, розташовано шар теплоізоляції 4. З іншого боку, між корпусом 1 і електроізолюючим шаром 3 розміщено другий шар теплоізоляції 5. В залежності від призначення електричної нагрівальної панелі шар теплоізоляції 4 і 5 можуть мати як різні так і однакові теплові опори. В тому разі коли тепловий опір шару теплоізоляції 4 більше теплового опору шару теплоізоляції 5 електрична нагрівальна панель має анізотропні випромінювальні властивості. Для підсилення таких властивостей шар теплоізоляції 4 може мати на своїй зовнішній поверхні шар 6 з матеріалу, що має високі відбивальні властивості у довгохвильовому (6-10мкм) ІЧ діапазоні. З цієї ж метою корпус 1 виконується у вигляді плоского коробу, відкритого зі сторони першого шару теплоізоляції 4. При цьому висота бокових ребер коробу корпусу 1 виконана більше товщини шарів теплоізоляції і електроізолюючих шарів, що підвищує теплоізоляцію неробочої сторони панелі за рахунок повітряного прошарку.

Роботу пристрою розглянемо на прикладі електричної нагрівальної панелі з анізотропними випромінювальними властивостями.

При підключенні нагрівальної панелі до джерела електричного живлення електричний струм проходить через нагрівальний елемент 2, на якому виділяється тепло, величина якого Q відповідає закону Джоуля-Ленца $Q=I^2 RT$, де I - струм, що протікає через нагрівальний елемент, R - електричний опір нагрівального елемента, T - час проходження струму через нагрівальний елемент 2.

Теплові потоки від нагрівального елемента 2 розповсюджуються в «робочу» і «неробочу» сторони нагрівальної панелі пропорційно тепловим опорам теплоізоляційних шарів 4 і 5. Наявність шару 6 з полірованої алюмінієвої фольги і повітряного зазору утвореного високими ребрами корпусу 1 дозволяє звести тепловий потік в «неробочу» сторону до мінімуму. Таким чином майже все тепло, що виділяється спрямовується на «робочу» сторону панелі.

Коло поверхні корпусу 1 тонкий прошарок повітря нагрівається і формує незначний конвективний потік, який спливає вгору. Цей потік відбирає частину тепла від поверхні, знижуючи її температуру завдяки наявності шару теплоізоляції 5. З пониженням температури поверхні корпусу 1 зменшується і конвективна тепловіддача. Одночасно відбувається перерозподіл теплового потоку в нагрівальній панелі і більша його частина віддається в навколишнє середовище випромінюванням. Про це свідчать результати вимірювання - температура, яку фіксувала термопара, що була розміщена на поверхні корпусу 1, була на 10 - 15

градусів нижче температури тієї ж поверхні вимірюваної пірометром. До таких саме висновків дійшли користувачі, які добре відчували тепло, що випромінювала панель.

Виготовлення корпусу 1 або нанесення на нього матеріалу з високими випромінювальними властивостями у довгохвильовому (6-10мкм) ІЧ діапазоні підвищує випромінювальну властивість нагрівальної панелі. Для цього ж покриття корпусу 1 може мати рівномірну шерехату («шагреневу») поверхню.

Варіанти конструктивного виконання електричної нагрівальної панелі в яких теплове випромінювання відбувається з її обох сторін приведені на Фіг.3 і 4. В даному випадку теплові опори шарів теплоізоляції 4 і 5 вибирають однаковими.

Слід зауважити, що при потребі електроізолюючий шар 3, шари теплоізоляції 4 та 5, корпус 1 (всі разом, або в будь якій комбінації) можуть бути виконані спільно і з одного матеріалу. Наприклад, при належному виборі товщини шарів, всі вони виконані з епоксидного компаунду. Для надання міцності такій конструкції вона може бути армована склотканиною.

Ще один варіант виконання нагрівальної панелі наведено на Фіг.5. Ця конструкція може бути вмонтована в стінове покриття. В цьому випадку теплоізоляційний шар 5 і корпус 1 виконані сумісно і з одного матеріалу. В якості матеріалу може бути використано гіпсокартон, натуральне або штучне каміння необхідної товщини. На зворотній стороні гіпсокартону або каменю монтується нагрівальний елемент 2 розміщений між електроізолюючими шарами 3 і який теплоізолюється шарами 4 і 6. Бажано щоб між шаром 6 і стіною залишався повітряний зазор.

При виборі матеріалів для виготовлення нагрівальної панелі слід враховувати те, що температура поверхні її корпусу не повинна перевищувати 72°C згідно санітарних норм.

При використанні електричної нагрівальної панелі для обігріву приміщень, наприклад, для забезпечення достатньо комфортних умов у кімнаті площею 10-15м² досить однієї панелі розмірами 500×800мм потужністю 500Вт.

Таким чином конструкція електричної нагрівальної панелі, що заявляється забезпечує підвищення комфортності при її використанні з одночасним зменшенням споживання електроенергії, підвищуючи тим самим її експлуатаційні характеристики.

Перелік посилань.

1. Патент США US5641421 Amorphous metallic alloy electrical heater systems.

2. Патент України № 22234, МПК H05B 3/34 Плоский гнучкий електрообігрівальний елемент.

3. Патент України № 75191, МПК H05B 3/34 Гнучкий електронагрівальний елемент.

4. Патент України № 27446, МПК H05B 3/20 Енергозберігаючий електричний нагрівач плоских та циліндричних поверхонь.

7

45867

8

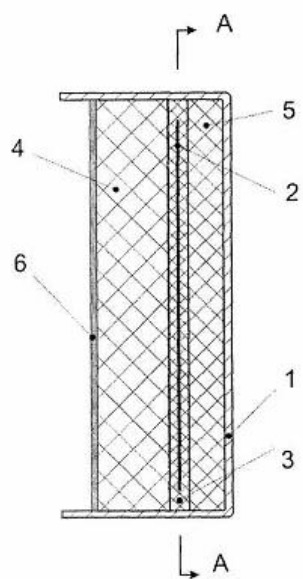


Fig. 1

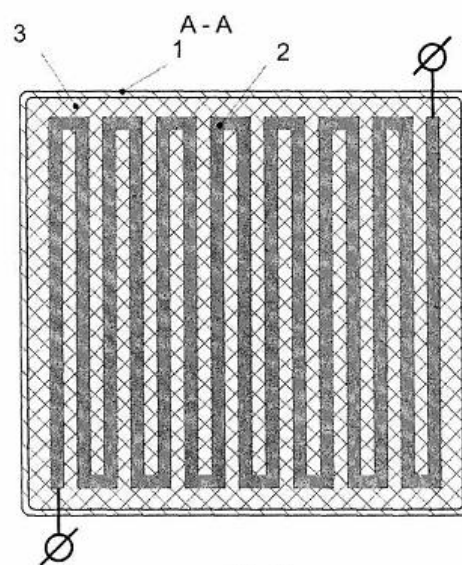


Fig. 2

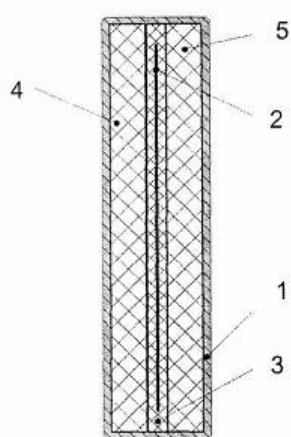


Fig. 3

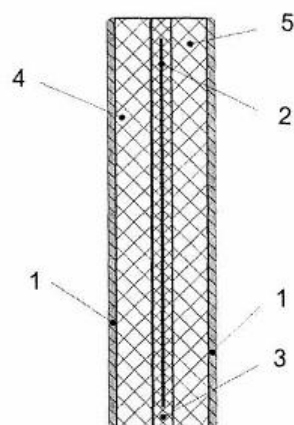


Fig. 4

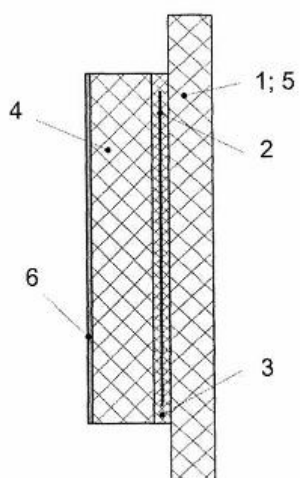


Fig. 5

