RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235100**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425260**

(22) Data zgłoszenia: **17.04.2018**

(51) Int.Cl.
F24D 13/02 (2006.01)
F24D 19/00 (2006.01)

(54) **Grzejnik grafenowy**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
21.10.2019 BUP 22/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
18.05.2020 WUP 05/20

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA SZTUK PIĘKNYCH IM. JANA MATEJKI W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ANNA SZLACHTA, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Michał Wróblewski

PL 235100 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest grzejnik grafenowy, zwłaszcza do wnętrz mieszkalnych, biurowych. Może być również stosowany w pomieszczeniach, w których, z uwagi na ochronę konserwatorską, nie mogą być montowane grzejniki w tradycyjnym rozumieniu, jak np. w muzeach, kościołach, czy wnętrzach zabytkowych.

Klimat w jakim mieszkamy wymusza stosowanie ogrzewania przez większą część roku. Na rynku dostępne jest szerokie spektrum grzejników konwektorowych (kaloryferów) wykorzystujących zjawisko konwekcji. Najczęściej spotykane, to grzejniki żeliwne, stalowe, aluminiowe, płytowe. 90% grzejników działa na zasadzie systemów rurkowych w różnych kombinacjach. Nowością są płaskie kaloryfery panelowe (promieniowe), które jednak nadal są dużym fragmentem białej lub czarnej płyty stalowej.

Na rynku produktów komercyjnych grafen wykorzystywany jest najczęściej w elektronice, automatyce, energetyce solarnej, chemii, biologii i medycynie. Wykorzystanie grafenu w charakterze elementu grzejnego opisuje zgłoszenie patentowe CN105661995A. Opisuje ono grzejnik przeznaczony do podgrzewania łóżka, mający postać umieszczonej w łóżku płyty, która pokryta jest warstwą materiału grafenowego połączonego z zasilaniem w energię elektryczną.

Chiński wzór użytkowy CN205783276U odnosi się do rodziny pomocniczych urządzeń grzewczych i opisuje grzejnik w postaci dwóch elastycznych warstw brezentu (płótna) odpornego na wysoką temperaturę, pomiędzy którymi znajduje się elektryczna warstwa grzejna w postaci wklejonej folii grafenowej podłączonej do zasilania elektrycznego.

Grzejnik według wynalazku tworzą dwie, przylegające do siebie na całej powierzchni tafle szklane z co najmniej jedną warstwą grafenu pomiędzy nimi i naniesionymi elektrochemicznie elektrodami.

Wykorzystanie dwóch warstw grafenowych zwiększa parametry przewodności cieplnej, zachowując jednocześnie przezroczystość.

Elektrody mają korzystnie długość równą szerokości warstwy grzewczej. Ich wzajemne położenie jest dowolne, najkorzystniej równoległe. Sterowane są poprzez układ sterowania zasilany prądem zmiennym z sieci. Tafle szkła mogą być płaskie lub gięte.

Na jednej tafli szkła można korzystnie umieścić dwa układy elektrod (na prawym i lewym skrzydle, wynikające z usytuowania panelu mocującego), tak aby uzyskać dwie niezależnie od siebie działające powierzchnie grzejne, co w efekcie daje trzy tryby pracy: lewe skrzydło, prawe skrzydło, oba.

Grafenowa warstwa grzewcza połączona jest z co najmniej jednym czujnikiem temperatury i kontrolerem. Przy układzie wyposażonym w więcej czujników temperatury, korzystnym jest rozmieszczenie czujników na przeciwległych końcach powierzchni grzewczej. W przypadku jednego czujnika temperatury korzystnym jest zamontowanie go w środku ciężkości figury, jaką tworzy warstwa grzewcza. Kontroler kontroluje sprawność układu i wysyła sygnały informujące o stanach alarmowych. Korzystnym jest jeśli kontroler ma połączenie z siecią informatyczną w celu umożliwienia rozbudowy systemów automatyki domowej.

Sterowanie zasilaniem układu grzewczego odbywa się w sposób ręczny lub automatyczny. W przypadku sterowania ręcznego układ wyposażony jest w termostat.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony został w przykładach wykonania i na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia budowę grzejnika grafenowego z płaskich tafli szklanych w widoku perspektywicznym z elektrodami na przeciwległych końcach grafenowej warstwy grzewczej, fig. 2 – budowę grzejnika grafenowego z płaskich tafli szklanych w widoku perspektywicznym z elektrodami rozmieszczonymi równolegle do dłuższego boku grafenowej warstwy grzewczej, fig. 3 – budowę grzejnika w widoku z boku z jedną grafenową warstwą grzewczą, fig. 4 – budowę grzejnika w widoku z boku z dwoma grafenowymi warstwami grzewczymi, fig. 5 – schemat blokowy układu sterowania grzejnika, fig. 6 – grzejnik z płaskich tafli szklanych w widoku z góry, fig. 7 – grzejnik z giętych tafli szklanych w widoku z góry.

Przykład 1

Grzejnik grafenowy tworzą dwie płaskie, sklejone tafle szklane 1, 2 z naniesionymi elektrochemicznie elektrodami 9 i 10. Na powierzchnię tafli 1, naniesiona jest grafenowa warstwa grzewcza 4 połączona z niepokazanymi na rysunku, czujnikiem temperatury 5, kontrolerem 6 i termostatem 7, zamontowanymi w panelu mocującym 8. Elektrody 9 i 10 rozmieszczone są równolegle na przeciwległych końcach powierzchni grafenu 4 tworząc między sobą przestrzeń grzejną.

P r z y k ł a d 2

Grzejnik grafenowy tworzą dwie płaskie, sklejone tafle szklane 1, 2 z naniesionymi elektrochemicznie elektrodami 9 i 10. Na powierzchnię tafli 1, naniesiona jest grafenowa warstwa grzewcza 4 połączona z niepokazanymi na rysunku, czujnikiem temperatury 5, kontrolerem 6 i termostatem 7, zamontowanymi w panelu mocującym 8 rozdzielającym tafle szklane 1 i 2 na dwa skrzydła, przy czym elektrody 9 i 10 na grafenowej warstwie grzewczej 4 zamontowane są na każdym skrzydle oddzielnie tworząc w ten sposób dwie przestrzenie grzejne.

P r z y k ł a d 3

Grzejnik grafenowy tworzą dwie gięte, sklejone tafle szklane 1, 2 z naniesionymi elektrochemicznie elektrodami 9 i 10. Na powierzchnię tafli 2 naniesione są dwie grafenowe warstwy grzewcze 4 połączone z niepokazanymi na rysunku, czujnikiem temperatury 5, kontrolerem 6 połączonym z siecią informatyczną, zamontowanymi w panelu mocującym 8. Elektrody 9 i 10 rozmieszczone są równolegle do dłuższych boków grafenowej warstwy grzewczej 4.

P r z y k ł a d 4

Grzejnik grafenowy tworzą dwie, sklejone tafle szklane 1, 2 z naniesionymi elektrochemicznie elektrodami 9 i 10. Na powierzchnię tafli 2 naniesione są dwie grafenowe warstwy grzewcze 4 połączone z niepokazanymi na rysunku, czujnikiem temperatury 5 zamontowanym w środku ciężkości figury, jaką tworzy warstwa grzewcza 4, kontrolerem 6 połączonym z siecią informatyczną, zamontowanymi w panelu mocującym 8. Elektrody 9 i 10 rozmieszczone są równolegle do dłuższych boków grafenowej warstwy grzewczej 4.

P r z y k ł a d 5

Grzejnik grafenowy tworzą dwie płaskie, sklejone tafle szklane 1, 2 z naniesionymi elektrochemicznie elektrodami 9 i 10. Na powierzchnię tafli 1, naniesiona jest grafenowa warstwa grzewcza 4 połączona z niepokazanymi na rysunku, dwoma czujnikami temperatury 5 rozmieszczonymi na przeciwległych końcach warstwy grzewczej 4, kontrolerem 6 i termostatem 7, zamontowanymi w panelu mocującym 8. Elektrody 9 i 10 rozmieszczone są równolegle na przeciwległych końcach powierzchni grafenu 4 tworząc między sobą przestrzeń grzejną.

Zasilanie grzejnika odbywa się przewodami L, N. Układ sterownia 3 jest uziemiony. Układ sterowania 3 poprzez przewód 3a i 3b zasila elektrody 9 i 10. Elektrody 9 i 10 zasilają warstwę grzewczą 4. Zamontowany na powierzchni grzewczej czujnik temperatury 5 przewodem 5a przekazuje informacje do kontrolera 6. Kontroler 6 przewodem 6a połączony jest z układem sterowania 3.

Grzejnik grafenowy wykorzystuje zarówno grzanie konwekcyjne jak i promieniowe. Podgrzewanie warstwy grafenowej nie jest toksyczne dla człowieka w przeciwieństwie do innych przezroczystych materiałów przewodzących, np. szkła pokrytego nasyconą tlenem kompozycją cyny i indu (ITO).

W jednoatomowej warstwie węgla nie zachodzą nieprzewidziane reakcje. Grzejnik jest również bezpieczny dla środowiska.

Grzejnik grafenowy według wynalazku może z powodzeniem zastąpić grzejniki wykorzystywane obecnie. Może również być wykorzystany jako szklana grzejna gablota, zachowująca stałą temperaturę (np. do przechowywania książek, dokumentów w muzeum) do szczególnie wymagających eksponatów.

Istotnym elementem, który odróżnia grzejnik grafenowy od produktów dostępnych na rynku, jest bardzo krótki czas nagrzewania, aż do osiągnięcia wskazanej temperatury. Czas nagrzewania do temperatury ok. 70°C wynosi kilkadziesiąt sekund. Jest to możliwe ze względu na nieporównywalną z innymi materiałami przewodność cieplną grafenu. Zmierzona przewodność cieplna grafenu wynosi od 4840±440 do 5300±480 W/mK (dla porównania srebro – 429 W/mK). W ogrzewaniu można zastosować impulsowość ponieważ grafen dzięki swoim właściwościom bardzo dobrze i równomiernie rozprowadza ciepło. W szkle nie występują naprężenia. Dzięki temu można zasilać grzejnik grafenowy według wynalazku impulsami o wyższej wartości, dobierając odpowiednią amplitudę, obniżając przy tym znacznie koszty energii.

Zastrzeżenia patentowe

1. Grzejnik grafenowy, **znamienny tym**, że tworzą go dwie, przylegające do siebie na całej powierzchni tafle szklane (1, 2) z zamontowanym panelem mocującym (8), pomiędzy którymi znajduje się co najmniej jedna grafenowa warstwa grzewcza (4) z elektrodami (9 i 10) sterowanymi przez układ sterowania (3), połączona z co najmniej jednym czujnikiem temperatury (5) zamontowanym na powierzchni grafenowej warstwy grzewczej (4) i kontrolerem (6).

2. Grzejnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że czujnik temperatury (5) i kontroler (6) zamontowane są w panelu mocującym (8).
3. Grzejnik według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że na panelu mocującym (8) zamontowany jest termostat (7).
4. Grzejnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że elektrody (9, 10) na grafenowej warstwie grzewczej (4) rozmieszczone są względem siebie dowolnie.
5. Grzejnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że elektrody (9, 10) na grafenowej warstwie grzewczej (4) rozmieszczone są na przeciwległych końcach powierzchni grzewczej (4) równolegle względem siebie.
6. Grzejnik według zastrz. 1 albo 4, **znamienny tym**, że elektrody (9, 10) mają długość równą szerokości warstwy grzewczej (4).
7. Grzejnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na prawym i lewym skrzydle grafenowej warstwy grzewczej (4) zainstalowane są dwa układy elektrod.
8. Grzejnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pojedynczy czujnik temperatury (5) zamontowany jest w środku ciężkości figury, jaką tworzy warstwa grzewcza (4).
9. Grzejnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy układzie wyposażonym w więcej niż jeden czujników temperatury (5), rozmieszczone są one na przeciwległych końcach warstwy grzewczej (4).
10. Grzejnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kontroler (6) połączony jest z siecią informatyczną.
11. Grzejnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tafle szklane (1, 2) są płaskie.
12. Grzejnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tafle szklane (1, 2) są gięte.

Rysunki

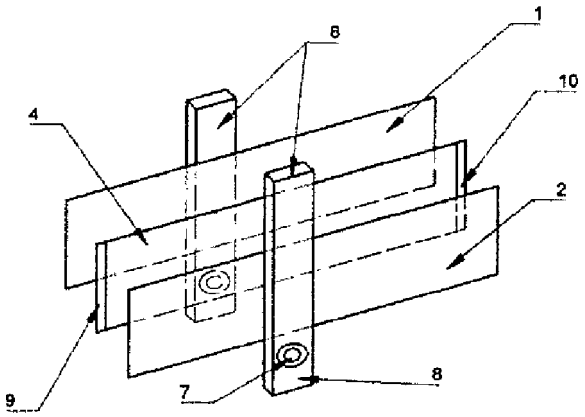


Fig. 1

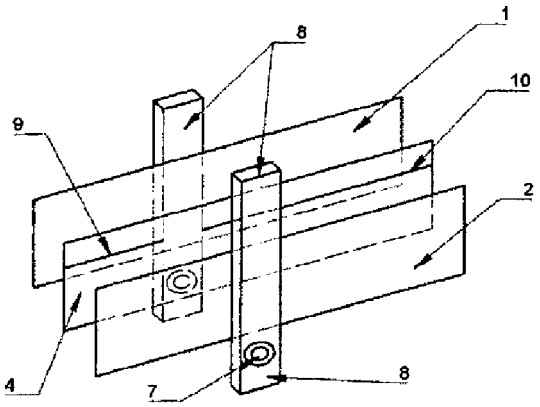


Fig. 2

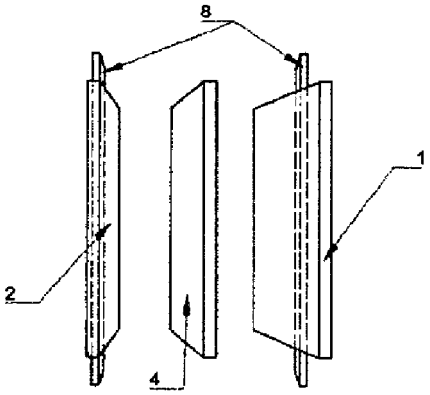


Fig. 3

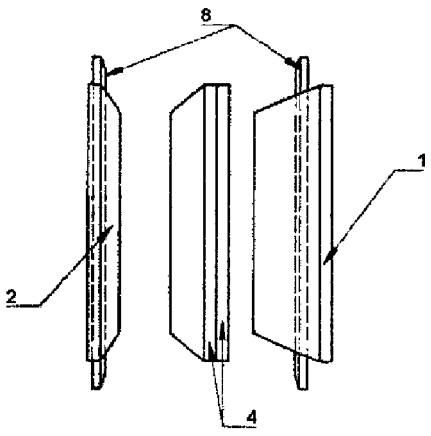


Fig. 4

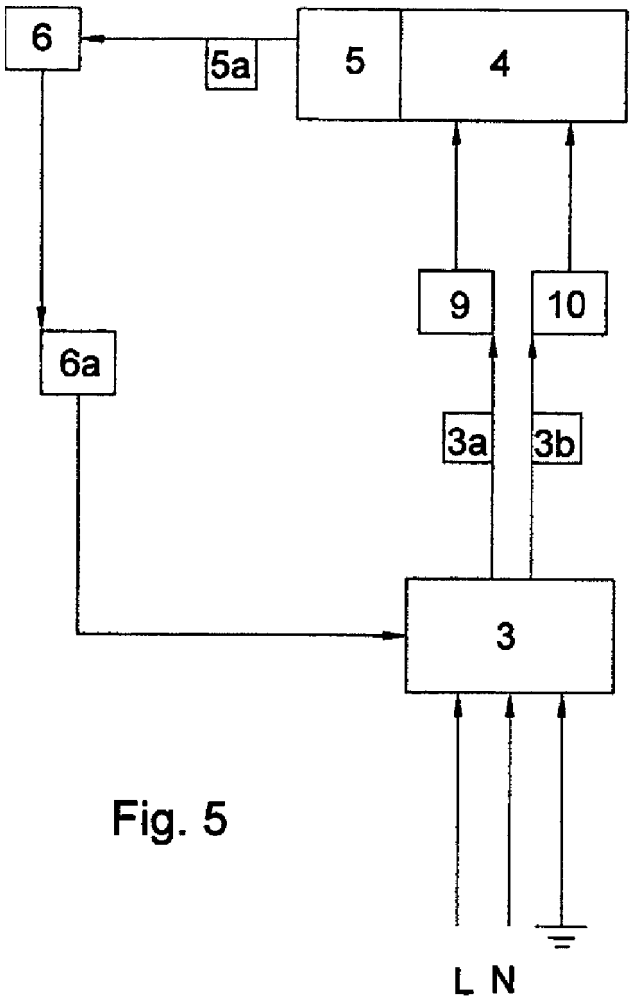


Fig. 5

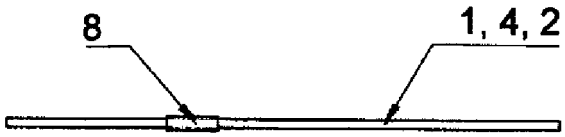


Fig. 6

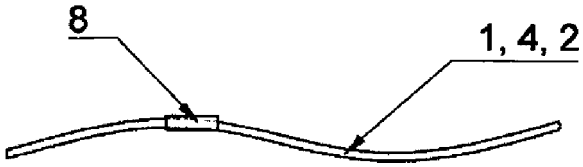


Fig. 7