

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235355**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425390**

(51) Int.Cl.
F24F 3/16 (2006.01)
F24F 3/14 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **26.04.2018**

(54)

Urządzenie do oczyszczania i nawilżania powietrza

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

04.11.2019 BUP 23/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

29.06.2020 WUP 08/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

BERNARD POŁĘDNIK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Maciej Nowicki

PL 235355 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oczyszczania i nawilżania powietrza, zwłaszcza w grzewczych i klimatyzacyjnych instalacjach kanałowych.

Dotychczas znane są różnego rodzaju urządzenia do oczyszczania powietrza w systemach grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. W urządzeniach tych zanieczyszczenia powietrza najczęściej odseparowuje się na różnego rodzaju materiałach filtracyjnych. Wyróżniane są wówczas filtry wstępnego oczyszczania powietrza wykonane z materiałów włóknistych, których zadaniem jest wydzielenie z powietrza grubszych cząstek aerozolowych. Wyróżniane są też filtry dokładne i końcowe do oczyszczania powietrza z cząstek submikrometrowych. Oprócz urządzeń filtracyjnych znane są również urządzenia do elektrostatycznego oczyszczania powietrza. Mogą to być zarówno urządzenia stacjonarne jak i przenośne.

W zgłoszeniu patentowym US 3191362 opisany jest elektrostatyczny oczyszczacz w kształcie prostopadłościanu, w którym poziomy przepływ powietrza wymuszany jest przez wentylator.

Elektrostatyczny odpylacz o podobnej konstrukcji, z uchwytem do przenoszenia i zasilany z sieci elektrycznej przedstawiony został w zgłoszeniach patentowych US 3108865 oraz US 4261712. Zastosowano w nich układy przetwornikowe napięcia zasilającego prądem stałym wentylator wymuszający ruch powietrza i wysokonapięciowe elektrody odpylacza.

Elektrostatyczne urządzenie do oczyszczania powietrza, które może być komponentem wyposażenia meblowego w pomieszczeniu opisane jest w zgłoszeniu patentowym US 3222848.

Z kolei w zgłoszeniu patentowym US 3191362 przedstawiony jest elektrostatyczny oczyszczacz powietrza z warstwą filtracyjną wypełnioną aktywowanym materiałem. Urządzenie do oczyszczania powietrza, w którym cząstki zanieczyszczeń są elektrycznie ładowane, a następnie są usuwane z powietrza na filtracyjnym materiale zaprezentowano w zgłoszeniu patentowym US 3798879.

W zgłoszeniu patentowym US 20030217642 przedstawione jest rozwiązanie mokrego elektrostatycznego odpylacza gazów, w którym oczyszczany gaz laminarnie opływa elektrody jonizujące, a zanieczyszczenia są osadzane na zwilżanej wodą membranowej elektrodzie zbiorczej.

Przenośny sterylizator powietrza składający się z wentylatora, filtra wstępnego, układu elektrod i filtra z aktywnym węglem pozwalający na usuwanie ozonu ze sterylizowanego powietrza przedstawiony jest w opisie patentowym PL 216 622.

Wielowarstwowy elektrostatyczno-mechaniczny filtr powietrza przedstawiono w opisie patentowym US 7258729. Zastosowano w nim materiał filtracyjny o niskim oporze przepływu powietrza, który umieszcza się pomiędzy kilkoma warstwami elektrod.

Urządzenie zaprezentowane w zgłoszeniu patentowym US 3222848 posiada wymienne ramki z elektrodami osadczymi, które oczyszcza się po określonym czasie pracy urządzenia. Znane są również konstrukcje elektrostatycznych odpylaczy przystosowane do warunków przemysłowych. W opisie patentowym US 6621136 przedstawiony jest elektrostatyczny odpylacz posiadający centralną wysokonapięciową elektrodę i rozmieszczony wokół niej porowaty materiał zatrzymujący naładowane cząstki aerozolowe. W zgłoszeniu patentowym US 3400513 zaprezentowany jest elektrostatyczny odpylacz wykonany w postaci zwężki kanałowej przypominającej strumienicę. Natomiast opis patentowy US 6783575 oraz zgłoszenie patentowe US 3798879 przedstawiają elektrostatyczne filtry do oczyszczania powietrza wewnątrz kanałów wentylacyjnych.

Nawilżanie powietrza w centralach klimatyzacyjnych przeprowadza się w komorach zraszania i w różnego rodzaju nawilżaczach, których działanie oparte jest na znanych zjawiskach fizycznych. W opisie patentowym US 9491973 przedstawiony jest sposób iniekcyjnego wprowadzania wody do powietrza. Nawilżacz powietrza, w którym wytwarzana jest wodna mgła przez ultradźwiękowy wibrator przedstawiony jest w zgłoszeniu patentowym US 4257989. Urządzenie wykorzystujące ultradźwiękowy przetwornik do nawilżania powietrza przedstawione jest w opisie patentowym US 8544826. W zgłoszeniu patentowym US 6117219 przedstawione jest urządzenie do nawilżania w postaci zbiornika z wewnętrznymi kaskadami wodnymi, przez które przepuszczane jest powietrze. W opisie patentowym US 9491973 przedstawiony jest sposób nawilżania powietrza w zbiorniku do pożądanego poziomu wilgotności oparty na wstrzykiwaniu do zbiornika odpowiednich ilości wcześniej nawilżonego powietrza. W zgłoszeniu patentowym WO 2000009957 przedstawiony jest sposób nawilżania powietrza, w którym wykorzystuje się urządzenie kondycjonujące powietrze składające się

z nawilżacza w postaci dysz rozpylających wodę do strumienia przepływającego powietrza oraz z wymuszającego ruch powietrza wentylatora. Opcjonalnymi komponentami są filtr i wymiennik ciepła. Przebieg procesu nawilżania jest sterowany na podstawie sygnałów z czujników temperatury i wilgotności powietrza.

Celem wynalazku jest oczyszczanie i nawilżanie powietrza w grzewczych i klimatyzacyjnych instalacjach kanałowych. Często instalacje te umieszczane są we wnękach w podłodze pomieszczeń. Są to miejsca, w których gromadzą się różnego rodzaju zanieczyszczenia, w tym szkodliwe zanieczyszczenia aerozolowe i bioaerozolowe.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oczyszczania i nawilżania powietrza, które posiada w obudowie urządzenia wentylator poprzeczny sąsiadujący z deflektorem oraz filtrem wstępnego oczyszczania powietrza i kratką zabezpieczającą. Istotą wynalazku jest to, że wentylator poprzeczny oddzielony jest deflektorem od pozostałych elementów urządzenia, którymi są:

- moduł elektrostatycznego oczyszczania powietrza z elektrodami jonizującymi i z elektrodami osadczymi,
- moduł fotokatalitycznego oczyszczania i jonizacji powietrza z porowatą przegrodą zawierającą dwutlenek tytanu – TiO_2 z zestawem diod elektroluminescencyjnych UV-A lub
- filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych oraz
- nawilżacz z wodą nasyconą mikro i nanopęcherzykami gazu.

Wskazane jest, gdy wentylator poprzeczny, moduł elektrostatycznego oczyszczania powietrza oraz moduł fotokatalitycznego oczyszczania i jonizacji powietrza połączone są z przetwornicą napięcia zasilającego.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że powietrze jest oczyszczane z różnego rodzaju zanieczyszczeń i w odpowiednim stopniu nawilżone. Poprawiana jest w ten sposób jego odczuwalna jakość mająca wpływ na samopoczucie, zdrowie oraz wydajność pracy i nauki.

Wynalazek został przedstawiony na schematycznym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do oczyszczania i nawilżania powietrza w instalacji kanałowej w rozłożeniu, w pierwszym przykładzie wykonania, fig. 2 – urządzenie do oczyszczania i nawilżania powietrza w instalacji kanałowej w rozłożeniu, w drugim przykładzie wykonania.

P r z y k ł a d 1

Urządzenie do oczyszczania i nawilżania powietrza zamontowano we wnęce podłogi pomieszczenia mieszkalnego. Obudowa urządzenia 1 posiadała kształt prostopadłościenną skrzynki. Od strony wlotu powietrza z pomieszczenia wydzielonego za pomocą deflektora 3 zainstalowany był wentylator poprzeczny 2 z silnikiem EC. Za wentylatorem poprzecznym 2 zamocowany był filtr wstępnego oczyszczania powietrza 4, w postaci kasetowego filtra w klasie filtracji G3 do usuwania grubych cząstek aerozolowych. Za filtrem wstępnego oczyszczania powietrza 4 znajdował się moduł elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6 z pierwszymi w kolejności elektrodami jonizującymi 6a i drugimi elektrodami osadczymi 6b zamontowanymi w odpowiednich ramach wykonanych z materiału elektroizolacyjnego tekstolit ToF-1. Elektrody osadcze 6b oddzielone były od siebie elementami dystansowymi 11. Nad modulem elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6 zamontowany był kolejno moduł fotokatalitycznego oczyszczania i jonizacji powietrza 7 z porowatą przegrodą 7a zawierającą 75% TiO_2 i z zestawem diod elektroluminescencyjnych UV-A 7b, nawilżacz 9 z wodą nasyconą mikro i nanopęcherzykami powietrza, którym był nawilżacz kontaktowy, niskociśnieniowy w postaci zraszanego złoża oraz kratka zabezpieczająca 5. W przetwornicy napięcia zasilającego 10 wytwarzane było stałe napięcie 6 kV, które zwielokrotniane w powielaczu napięcia podawane było na elektrody jonizujące 6a i elektrody osadcze 6b modułu elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6. Elektrody jonizujące 6a podłączone były do bieguna dodatniego poprzez styki elektryczne elektrod jonizujących 12a, a elektrody osadcze 6b podłączone były do bieguna ujemnego poprzez styki elektryczne elektrod osadczych 12b. Styki elektryczne elektrod jonizujących 12a i styki elektryczne elektrod osadczych 12b umieszczone były na przeciwległych bokach modułu elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6. Z przetwornicy napięcia zasilającego 10 dostarczane było również stałe napięcie 24 V, którym zasilany był wentylator 2 i zestaw diod elektroluminescencyjnych UV-A 7b modułu fotokatalitycznego oczyszczania i jonizacji powietrza 7.

Oczyszczanie i nawilżanie powietrza przeprowadzono z zastosowaniem urządzenia przedstawionego w pierwszym przykładzie wykonania. Oczyszczanie i nawilżanie polegały na tym, że powietrze z pomieszczenia doprowadzane było za pomocą wentylatora poprzecznego 2 zainstalowanego w obudowie urządzenia 1 z deflektorem 3 na filtr wstępnego oczyszczania powietrza 4. Z powietrza usunięto grube cząstki aerozolowe z 80% skutecznością. Następnie powietrze zostało skierowane pomiędzy elektrody

jonizujące 6a, a dalej pomiędzy elektrody osadcze 6b modułu elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6. Z powietrza usunięto z 90% skutecznością pozostałe cząstki aerozolowe. Obecne w powietrzu zanieczyszczenia organiczne zostały usunięte w module fotokatalitycznego oczyszczania i jonizacji powietrza 7 z 95% skutecznością. Powietrze zostało tam również nasycone anionami tlenu. W dalszej kolejności powietrze nawilżono w nawilżaczu 9 z wodą nasyconą mikro i nanopęcherzykami powietrza. Oczyszczone i nawilżone powietrze zostało odprowadzone z powrotem do pomieszczenia poprzez kratkę zabezpieczającą 5. Filtr wstępnego oczyszczania powietrza 4 wymieniało się co czternaście dni ciągłej pracy urządzenia. Co czternaście dni oczyszczano również elektrody osadcze 6b modułu elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6. Porowatą przegrodę zawierającą dwutlenek tytanu – TiO_2 7a modułu fotokatalitycznego oczyszczania i jonizacji powietrza 7 wymieniało się po miesiącu pracy urządzenia.

Przykład 2

Urządzenie do oczyszczania i nawilżania powietrza zamontowano we wnęce podłogi pomieszczenia dydaktycznego. Obudowa urządzenia 1 posiadała kształt prostopadłościenną skrzynki. Od strony wlotu powietrza z pomieszczenia wydzielonego za pomocą deflektora 3 zainstalowany był filtr wstępnego oczyszczania powietrza 4 w postaci kasetowego filtra w klasie filtracji G3 do usuwania grubych cząstek aerozolowych, za którym znajdował się poprzeczny wentylator poprzeczny 2 z silnikiem EC. Za wentylatorem poprzecznym 2 zamocowany był moduł elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6 z pierwszymi w kolejności elektrodami jonizującymi 6a i drugimi elektrodami osadczymi 6b zamontowanymi w odpowiednich ramach wykonanych z materiału elektroizolacyjnego tekstolit ToF-1. Elektrody osadcze 6b oddzielone były od siebie elementami dystansowymi 11. Nad modułem elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6 zamontowany był kolejno filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych 8 składający się z warstwy filtracyjnej z nanocząstkami srebra, nawilżacz 9 z wodą nasyconą mikro i nanopęcherzykami ozonu, którym był hybrydowy nawilżacz zraszająco-odparowujący oraz kratka zabezpieczająca 5. W przetwornicy napięcia zasilającego 10 wytwarzane było stałe napięcie 6 kV, które zwielokrotniane powielaczu napięcia podawane było na elektrody jonizujące 6a i elektrody osadcze 6b modułu elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6. Elektrody jonizujące 6a podłączone były do bieguna dodatniego poprzez styki elektryczne elektrod jonizujących 12a, a elektrody osadcze 6b podłączone były do bieguna ujemnego poprzez styki elektryczne elektrod osadczych 12b. Styki elektryczne elektrod jonizujących 12a i styki elektryczne elektrod osadczych 12b umieszczone były na przeciwległych bokach modułu elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6. Z przetwornicy napięcia zasilającego 10 dostarczane było również stałe napięcie 24 V, którym zasilany był wentylator 2.

Oczyszczanie i nawilżanie powietrza przeprowadzono z zastosowaniem urządzenia przedstawionego w drugim przykładzie wykonania. Oczyszczanie i nawilżanie polegały na tym, że powietrze z pomieszczenia dydaktycznego doprowadzono na filtr wstępnego oczyszczania powietrza 4 i usuwano grube cząstki aerozolowe z 80% skutecznością. Następnie powietrze za pomocą wentylatora poprzecznego 2 zainstalowanego w obudowie urządzenia 1 z deflektorem 3 zostało skierowane pomiędzy elektrody jonizujące 6a, a dalej pomiędzy elektrody osadcze 6b modułu elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6. Z powietrza usunięto z 90% skutecznością pozostałe cząstki aerozolowe. Obecne w powietrzu zanieczyszczenia mikrobiologiczne zostały usunięte na filtrze zanieczyszczeń mikrobiologicznych 8 z 97% skutecznością. W dalszej kolejności powietrze nawilżono w nawilżaczu 9 z wodą nasyconą mikro i nanopęcherzykami ozonu. Oczyszczone i nawilżone powietrze zostało odprowadzone z powrotem do pomieszczenia poprzez kratkę zabezpieczającą 5. Filtr wstępnego oczyszczania powietrza 4 wymieniało się co czternaście dni ciągłej pracy urządzenia. Co czternaście dni oczyszczano również elektrody osadcze 6b modułu elektrostatycznego oczyszczania powietrza 6. Warstwę filtracyjną z nanocząstkami srebra w filtrze zanieczyszczeń mikrobiologicznych 8 wymieniało się po każdym miesiącu pracy urządzenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do oczyszczania i nawilżania powietrza posiadające w obudowie urządzenia (1) wentylator (2) sąsiadujący z deflektorem (3) oraz filtrem wstępnego oczyszczania powietrza (4) i kratką zabezpieczającą (5), **znamiennie tym**, że wentylator (2) poprzeczny oddzielony jest deflektorem (3) od pozostałych elementów urządzenia, którymi są: moduł elektrosta-

- tycznego oczyszczania powietrza (6) z elektrodami jonizującymi (6a) i z elektrodami osadczymi (6b) i moduł fotokatalitycznego oczyszczania i jonizacji powietrza (7) z porowatą przegradą (7a) zawierającą dwutlenek tytanu – TiO_2 i z zestawem diod elektroluminescencyjnych UV-A (7b) lub filtr zanieczyszczeń mikrobiologicznych (8) oraz nawilżacz (9) z wodą nasycaną mikro i nanopęcherzykami gazu.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wentylator (2), moduł elektrostatycznego oczyszczania powietrza (6) oraz moduł fotokatalitycznego oczyszczania i jonizacji powietrza (7) połączone są z przetwornicą napięcia zasilającego (10).

Rysunki

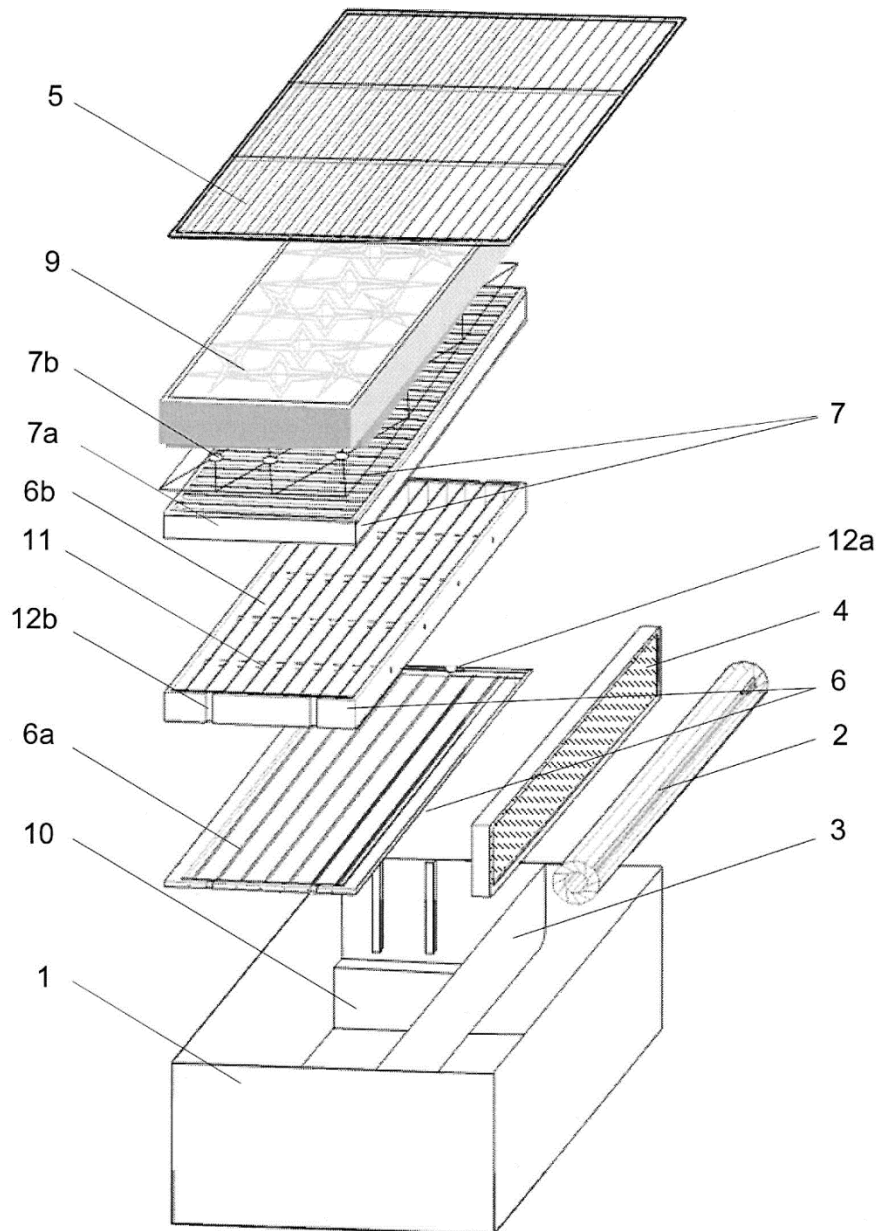


Fig. 1

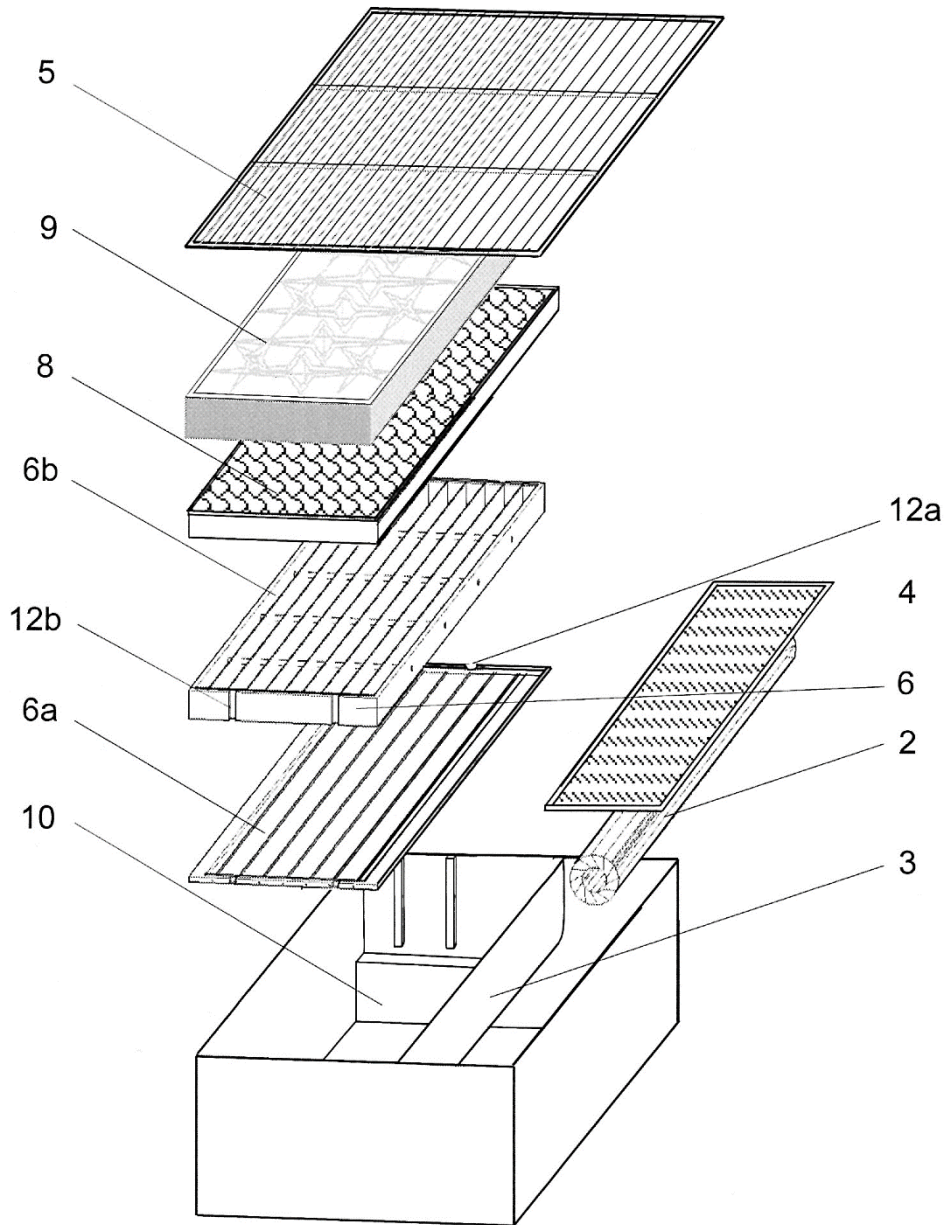


Fig. 2