

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **232810**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426249**

(22) Data zgłoszenia: **06.07.2018**

(51) Int.Cl.

F23J 15/02 (2006.01)

F23L 17/02 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

(54)

Urządzenie do filtrowania spalin emitowanych z komina

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

03.12.2018 BUP 25/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.07.2019 WUP 07/19

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

BERNARD POŁĘDNIK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Maciej Nowicki

PL 232810 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do filtrowania spalin emitowanych z komina, zwłaszcza z komina kotłowni lub domowego pieca grzewczego.

Dotychczas znane są różnego rodzaju urządzenia do oczyszczania spalin w przewodach kominowych. W urządzeniach tych najczęściej ze spalin usuwa się cząstki aerozolowe na różnego rodzaju materiałach filtracyjnych. Wyróżniane są wówczas filtry wstępnego oczyszczania spalin, których zadaniem jest wydzielenie ze spalin grubszych cząstek aerozolowych. Wyróżniane są też filtry dokładne i końcowe do oczyszczania spalin z cząstek submikrometrowych.

W zgłoszeniu patentowym WO2009011685 (A) przedstawione jest urządzenie filtrujące, którego zadaniem jest oczyszczanie odprowadzanych kominem gazów odlotowych. Urządzenie składa się z nakładanej na komin komory z otworem wlotowym i wylotowym spalin, w której umieszczony jest wymieniały lub podlegający recyklingowi ceramiczny wkład filtracyjny.

Z opisu patentowego US8083574 (B1) znane jest urządzenie do oczyszczania spalin w formie nakładki na wylot rury odprowadzającej gazy odlotowe. Nakładka ta wyposażona jest w katalityczny filtr, który oczyszcza przechodzące przez niego spaliny.

Oprócz urządzeń filtracyjnych znane są również urządzenia do bezwładnościowego, odśrodkowego i elektrostatycznego oczyszczania spalin. Mogą to być urządzenia, w których spaliny oczyszcza się zarówno metodami suchymi jak i mokrymi. Z opisu patentowego US9084964 (B1) znane jest urządzenie do oczyszczania spalin składające się z suchego skrubera i radialnego filtra tkaninowego oraz centralnie usytuowanego osiowego wentylatora, który wymusza przepływ spalin. Z opisu wzoru użytkowego CN201200847 (Y) znane jest urządzenie, w którym realizowane jest kilkustopniowe mokre oczyszczanie spalin. Urządzenie składa się z połączonych szeregowo odpylaczy wyposażonych w zraszacze wody. Spaliny, których ruch jest wymuszony za pomocą wentylatora przechodzą kolejno przez poszczególne odpylacze i są stopniowo oczyszczane. W opisie zgłoszenia patentowego CN106871147 (A) przedstawione jest urządzenie do oczyszczania spalin odprowadzanych z kotła węglowego składające się z elementu wymuszającego ruch spalin, elementu rozpraszającego wodną mgłę i elementu filtrującego. Podobne urządzenie, które można instalować na kominie odprowadzającym spaliny przedstawione jest w opisie zgłoszenia wzoru użytkowego CN206027343 (U). Gazy spalinowe w tym rozwiązaniu przechodzą przez warstwę wody i są poddawane podwójnemu oczyszczaniu na filtrach.

Rozpowszechnionymi urządzeniami do oczyszczania spalin, w których wykorzystuje się działanie sił odśrodkowych na cząstki zanieczyszczeń są różnego rodzaju odpylacze cyklonowe. Przykładem jest urządzenie do odpylania spalin i gazów przemysłowych przedstawione w opisie patentowym PL216644 (B1).

Elektrostatyczne oczyszczanie spalin przeprowadza się w elektrofiltrach. Przykładowe rozwiązania konstrukcji elektrofiltrów przedstawione są w opisach patentowych DE1078096 (B) i EP2451582 (B1). W opisie patentowym US6621136 (B2) przedstawiony jest elektrostatyczny odpylacz posiadający centralną wysokonapięciową elektrodę i rozmieszczony wokół niej porowaty materiał zatrzymujący naładowane cząstki aerozolowe. W zgłoszeniu patentowym US3400513 (A) zaprezentowany jest elektrostatyczny odpylacz wykonany w postaci zwężki kanałowej przypominającej strumienicę. Urządzenie opisane w zgłoszeniu patentowym US3222848 (A) posiada wymienne ramki z elektrodami osadczymi, które oczyszcza się po określonym czasie pracy urządzenia. Natomiast opis patentowy US6783575 (B2) przedstawia elektrostatyczny filtr instalowany wewnątrz kanału odprowadzającego gazy odlotowe.

Znane są też rozwiązania wykorzystujące właściwości zjonizowanej materii. Urządzenie opisane w zgłoszeniu patentowym CN106731544 (A) zawiera komorę, przez którą przechodzą spaliny i w której przy wlocie spalin zainstalowany jest filtr tkaninowy do usuwania cząstek stałych. W środku komory znajduje się jeden lub kilka reaktorów plazmowych, których zadaniem jest oczyszczanie spalin z zanieczyszczeń chemicznych a na wylocie komory zainstalowany jest co najmniej jeden wentylator. Urządzenie wyposażone w palniki gazowe, których zadaniem jest dopalanie zawartych w spalinach cząstek stałych oraz pozostałych palnych substancji przedstawione jest w zgłoszeniu wzoru użytkowego CN206073093 (U). W zgłoszeniu patentowym CN106322408 (A) opisane jest katalityczne urządzenie do spalania, które zawiera komorę spalania, wymiennik ciepła, filtr gazów spalinowych i wentylator, przy czym filtr gazów spalinowych znajduje się za wymiennikiem ciepła.

Znane są również urządzenia wykorzystujące procesy fotokatalitycznego utleniania. W opisie patentowym US7951327 (B2) przedstawiony jest moduł fotokatalitycznego usuwania zanieczyszczeń powietrza. Głównym elementem urządzenia jest filtr z tkaniną filtracyjną pokrytą TiO_2 oraz aktywująca lampa UV.

W zgłoszeniu patentowym US20040007453 (A1) przedstawiony jest oczyszczacz powietrza o cylindrycznym kształcie, wewnątrz którego umieszczona jest lampa UV oświetlająca specjalnie ukształtowane włókna pokryte fotokatalityczną substancją. Urządzenie fotokatalityczne, w którym na drodze przepływu zanieczyszczonego gazu koncentrycznie rozmieszczone są elementy, których powierzchnie pokryte są materiałem fotokatalitycznym oraz źródła światła UV przedstawione jest w zgłoszeniu patentowym US20100209312 (A1).

Oczyszczanie spalin może być realizowane w urządzeniach, w których w różnorodnych kombinacjach łączone są różne metody oczyszczania. Na przykład odpylanie spalin można realizować w urządzeniach, w których na cząstki zanieczyszczeń jednocześnie działają siły bezwładności, siły odśrodkowe i siły elektrostatyczne. W rozwiązaniu przedstawionym w opisie patentowym PL194549 (B1) cząstki zanieczyszczeń wydzielane są ze spalin w urządzeniu posiadającym cylindryczną porowatą przegrodę, centralnie umieszczony dolny kanał do usuwania cząstek i górny kanał do odprowadzania oczyszczonych spalin. Z opisu patentowego PL216297 (B1) znane jest urządzenie do odśrodkowego oczyszczania spalin o konstrukcji zbliżonej do odpylacza cyklonowego. Urządzenie posiada elektrodę generującą wyładowania koronowe oraz koncentrycznie rozmieszczone pionowe żaluzje spełniające funkcję elektrod rozładowczych.

Celem wynalazku jest filtrowanie spalin emitowanych z komina, zwłaszcza z komina kotłowni lub domowego pieca grzewczego.

Istotą urządzenia do filtrowania spalin emitowanych z komina według wynalazku posiadającego obudowę i wentylator jest to, że w zamontowanej na kominie obudowie urządzenia znajduje się zespół filtrów ceramicznych piankowych, nad którym zainstalowany jest wentylator. Zespół filtrów ceramicznych piankowych składa się z filtrów ułożonych kaskadowo. Alternatywnie zespół filtrów ceramicznych piankowych składa się z filtrów ułożonych schodkowo. Zamiennie zespół filtrów ceramicznych piankowych składa się z filtrów ułożonych daszkowo. Powierzchnie filtrów w zespole filtrów ceramicznych piankowych pokryte są substancją katalityczną rozkładającą lotne związki organiczne. Na wlocie spalin do urządzenia znajdują się pierwsze czujniki temperatury i ciśnienia spalin oraz pierwsze czujniki stężenia cząstek aerozolowych i zanieczyszczeń chemicznych. W kanale odprowadzania spalin, przed wentylatorem, znajdują się drugie czujniki temperatury i ciśnienia spalin oraz drugie czujniki stężenia cząstek aerozolowych i zanieczyszczeń chemicznych. Czujniki temperatury i ciśnienia spalin oraz czujniki stężenia cząstek aerozolowych i zanieczyszczeń chemicznych połączone są z modułem sterowania, który połączony jest z wentylatorem. Korzystnie wentylator i moduł sterowania połączone są z przetwornicą napięcia, która połączona jest z modułem zasilania. Korzystnie jest, gdy moduł zasilania połączony jest z panelem fotowoltaicznym, który zamocowany jest do komina lub do obudowy urządzenia poprzez mechanizm sterujący jego położeniem.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że przy niskich kosztach inwestycyjnych i eksploatacyjnych ze spalin emitowanych z komina usuwane są szkodliwe zanieczyszczenia. Niezależnie od jakości spalanego paliwa i efektywności procesu spalania jakość emitowanych spalin jest akceptowalna. Oczyszczanie spalin związanych z tzw. niską emisją pochodzącą z kominów lokalnych kotłowni i domowych pieców grzewczych w istotnym stopniu ogranicza powstawanie smogu.

Wynalazek został przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie w widoku perspektywnym w pierwszym przykładzie wykonania, fig. 2 – urządzenie w widoku perspektywnym w drugim przykładzie wykonania i fig. 3 – urządzenie w widoku perspektywnym w trzecim przykładzie wykonania.

Urządzenia do filtrowania spalin emitowanych z komina przedstawione w przykładach wykonania na rysunku zamontowane zostało na kominie 1, którego prostokątny przekrój miał wymiary 0,20 x 0,27 m. W obudowie urządzenia 2 zamocowany był zespół filtrów ceramicznych piankowych 3 firmy Drache o porowatości 10 ppi. W pierwszym przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 1 filtry zespołu filtrów ceramicznych piankowych 3 ułożone były kaskadowo. W drugim przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 2 filtry zespołu filtrów ceramicznych piankowych 3 ułożone były schodkowo. W trzecim przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 3 filtry zespołu filtrów ceramicznych piankowych 3 ułożone były daszkowo. Powierzchnie filtrów pokryte były substancją fotokatalityczną na bazie dwutlenku tytanu (TiO₂) firmy Nanopac. Nad zespołem filtrów ceramicznych piankowych 3 zainstalowany był wentylator 4 wymuszający przepływ spalin przez urządzenie. Zastosowano wentylator firmy Systemair ZRS 180 ze stali nierdzewnej o maksymalnym wydatku 518 m³/h. Na wlocie spalin do urządzenia znajdowały się pierwsze czujniki temperatury i ciśnienia spalin 5a oraz pierwsze czujniki stężenia cząstek i zanieczyszczeń chemicznych 6a, zaś pomiędzy zespołem filtrów ceramicznych piankowych 3 a wentylatorem 4

znajdowały się drugie czujniki temperatury i ciśnienia spalin 5b oraz drugie czujniki stężenia cząstek i zanieczyszczeń chemicznych 6b. Czujnikami temperatury i ciśnienia spalin 5a, 5b były odpowiednio czujniki rezystancyjne Pt1000 i sondy stalowe połączone z przetwornikiem różnicowym ciśnienia DE28. Czujnikami stężenia cząstek i zanieczyszczeń chemicznych 6a, 6b były sondy analizatora spalin testo 380. Czujniki temperatury i ciśnienia spalin 5a, 5b oraz czujniki stężenia cząstek i zanieczyszczeń chemicznych 6a, 6b połączone były z modułem sterowania w postaci regulatora DP1S, który z kolei połączony był z wentylatorem 4. Moduł zasilania 7 w postaci akumulatora i inwertera firmy SMA Sunny Island połączony był z panelem fotowoltaicznym 8 zamocowanym do obudowy urządzenia 2. Położenie panelu fotowoltaicznego 8 względem słońca ustawiane było za pomocą mechanizmu sterującego jego położeniem 9 składającego się z dwóch siłowników. Przetwornica napięcia, którą był transformator firmy TELTO połączona była z modułem zasilania 7. W przetwornicy napięcia wytwarzane było stałe napięcie 24 V, którym zasilany był przetwornik różnicowy ciśnienia DE28. Z przetwornicy napięcia dostarczane było również napięcie 230 V, którym zasilany był wentylator 4 i moduł sterowania.

Filtrowanie spalin z kotłowni, w której spalano węgiel i inne paliwa przeprowadzono z zastosowaniem urządzenia przedstawionego w przykładach wykonania. Filtrowanie polegało na tym, że spaliny emitowane z kominu 1 przechodziły przez zespół filtrów ceramicznych piankowych 3 ułożonych w przykładach wykonania kaskadowo, schodkowo i daszkowo. Ze spalin usuwano z 70–80% skutecznością cząstki aerozolowe zawierające wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne i metale ciężkie, a następnie odprowadzono oczyszczone spaliny do powietrza zewnętrznego. Podczas rozpalamia w kotle moduł sterowania ustawiał wentylator 4 na optymalne obroty. Ułatwiało to rozpalenie kotła i przeciwdziałało zadymianiu pomieszczenia kotłowni. Po rozpaleniu kotła informację o tym fakcie czujniki temperatury i ciśnienia spalin 5a, 5b przekazały do modułu sterowania, który od tej pory zaczął tak sterować prędkością obrotową wentylatora 4, aby w kanale kominowym była wymagana wartość podciśnienia w zakresie od 10 do 25 Pa. Wzrost oporów przepływu spalin na skutek gromadzenia się usuwanych z nich zanieczyszczeń na filtrach ceramicznych piankowych zwiększał różnicę ciśnienia spalin na wlocie i wylocie z urządzenia. Na podstawie sygnałów z czujników temperatury i ciśnienia spalin 5a, 5b moduł sterowania zwiększał odpowiednio prędkość obrotową wentylatora 4. W czasie ustalonego palenia w kotle stabilizowana była wartość podciśnienia ciągu kominowego. Po przekroczeniu zadanej maksymalnej prędkości obrotowej wentylatora 4 oznaczającej „zatkanie się” filtrów moduł sterowania wysyłał sygnał informujący o konieczności ich wymiany. O wygaśnięciu kotła informowały czujniki temperatury i ciśnienia spalin 5a, 5b. Moduł sterowania wyłączał wówczas działanie wentylatora 4. Przy nie ciągłej pracy urządzenia związanej z okresowym paleniem w kotle filtry ceramiczne piankowe wymieniano co dziesięć dni.

Wykaz oznaczeń

- 1 – komin
- 2 – obudowa urządzenia
- 3 – zespół filtrów ceramicznych piankowych
- 4 – wentylator
- 5a, 5b – czujnik temperatury i ciśnienia spalin
- 6a, 6b – czujnik stężenia cząstek aerozolowych i zanieczyszczeń chemicznych
- 7 – moduł zasilania
- 8 – panel fotowoltaiczny
- 9 – mechanizm sterujący

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do filtrowania spalin emitowanych z komina posiadające obudowę i wentylator, **znamiennie tym**, że w zamontowanej na kominie (1) obudowie urządzenia (2) znajduje się zespół filtrów ceramicznych piankowych (3), nad którym zainstalowany jest wentylator (4).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zespół filtrów ceramicznych piankowych (3) składa się z filtrów ułożonych kaskadowo.
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zespół filtrów ceramicznych piankowych (3) składa się z filtrów ułożonych schodkowo.
4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zespół filtrów ceramicznych piankowych (3) składa się z filtrów ułożonych daszkowo.
5. Urządzenie według zastrz. od 1 do 4, **znamiennie tym**, że powierzchnie filtrów w zespole filtrów ceramicznych piankowych (3) pokryte są substancją katalityczną rozkładającą lotne związki organiczne.
6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że na wlocie spalin do urządzenia znajdują się pierwsze czujniki temperatury i ciśnienia spalin (5a) oraz pierwsze czujniki stężenia cząstek aerozolowych i zanieczyszczeń chemicznych (6a), zaś w kanale odprowadzania spalin, przed wentylatorem (4), znajdują się drugie czujniki temperatury i ciśnienia spalin (5b) oraz drugie czujniki stężenia cząstek aerozolowych i zanieczyszczeń chemicznych (6b), przy czym czujniki temperatury i ciśnienia spalin (5a, 5b) oraz czujniki stężenia cząstek aerozolowych i zanieczyszczeń chemicznych (6a, 6b) połączone są z modułem sterowania, który połączony jest z wentylatorem (4).
7. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że wentylator (4) i moduł sterowania połączone są z przetwornicą napięcia, która połączona jest z modułem zasilania (7).
8. Urządzenie według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że moduł zasilania (7) połączony jest z panelem fotowoltaicznym (8), który zamocowany jest do komina (1) lub do obudowy urządzenia (2) poprzez mechanizm sterujący jego położeniem (9).

Rysunki

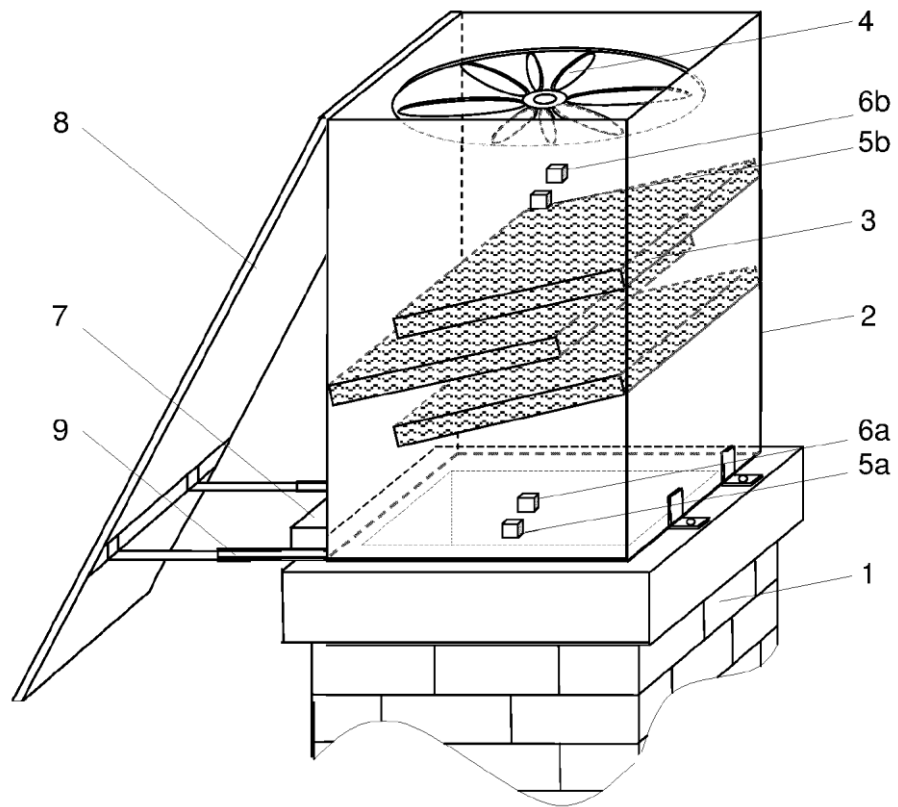


Fig. 1

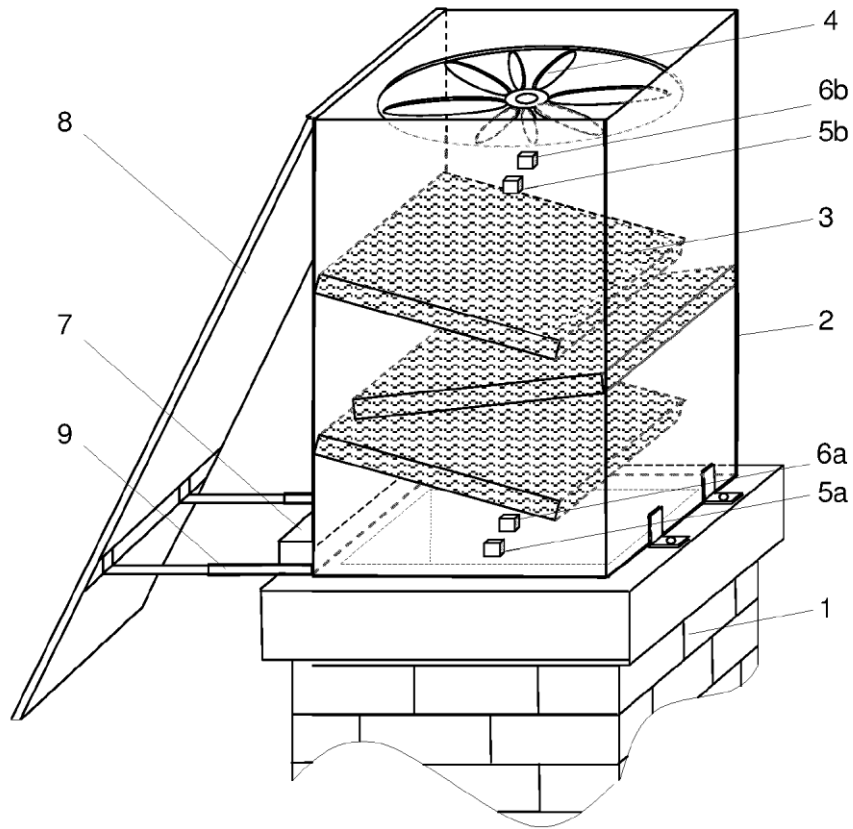


Fig. 2

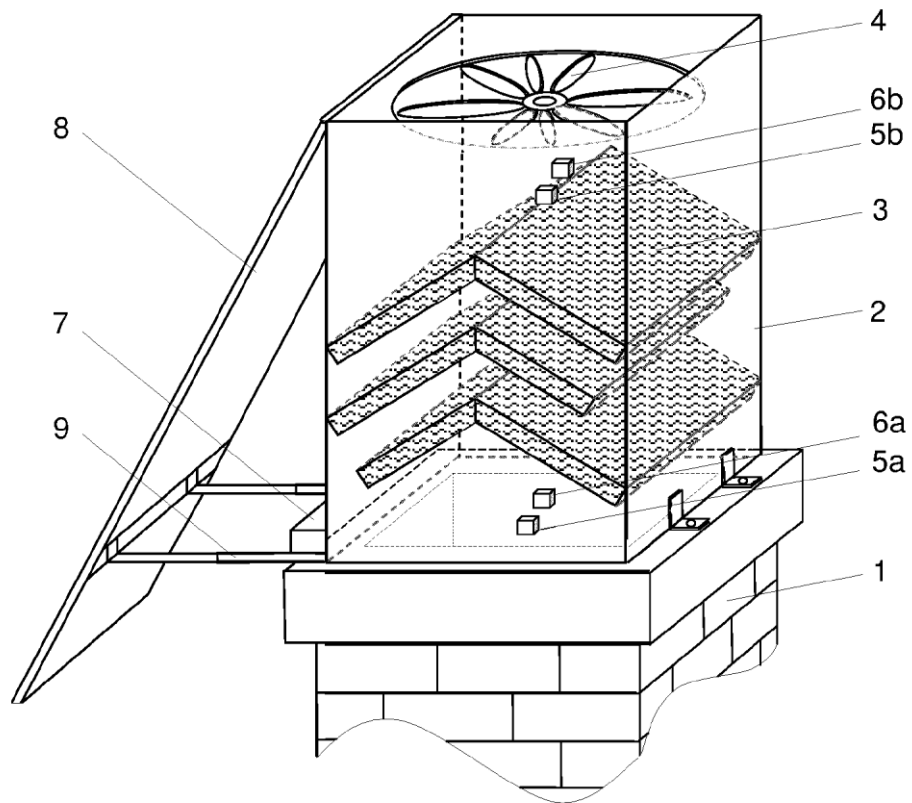


Fig. 3