

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **232926**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426242**

(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 oczyszczania spalin emitowanych z komina

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

03.12.2018 BUP 25/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.08.2019 WUP 08/19

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

BERNARD POŁĘDNIK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Maciej Nowicki

PL 232926 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oczyszczania 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 wymienny 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 oczyszczają 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 wymuszany 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 oczyszczają 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.

W zgłoszeniach patentowych nr PL424353 (A1), PL424355 (A1) przedstawione są urządzenia do oczyszczania spalin z komina. W obudowie urządzeń znajdują się jeden albo dwa filtry do usuwania cząstek aerozolowych i wentylator oraz zestaw czujników do pomiaru temperatury i ciśnienia spalin oraz zestaw czujników do pomiaru stężenia cząstek i zanieczyszczeń chemicznych, z których wszystkie połączone są z modułem sterowania. Dodatkowo w urządzeniach znajduje się moduł fotokatalitycznego oczyszczania spalin z porowatą przegrodą zawierającą dwutlenek tytanu – TiO_2 oraz zestaw diod elektroluminescencyjnych. Alternatywnie urządzenia zawierają dodatkowy moduł adsorpcyjnego oczyszczania spalin lub moduł elektrostatycznego oczyszczania spalin. W zgłoszeniach patentowych nr PL424354 (A1), PL424356 (A1) przedstawione są urządzenia do oczyszczania spalin z komina, w których dodatkowo odzyskuje się ciepło ze spalin. W przypadku tych urządzeń komplementarnym elementem jest wymiennik ciepła, który jest różnie umiejscowiony względem zasadniczych części urządzeń.

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

Istotą urządzenia do oczyszczania spalin emitowanych z komina posiadającego obudowę i wentylator, według wynalazku, jest to, że w obudowie urządzenia znajduje się rama z filtrem ceramicznym piankowym, składającym się z dwóch segmentów. Rama zamocowana jest do obudowy urządzenia w sposób przesuwany za pomocą urządzenia przesuwającego, które przesuwają ją względem obudowy urządzenia i kanału odprowadzania spalin. Nad ramą z filtrem ceramicznym piankowym znajduje się wentylator. Korzystnie powierzchnie filtra ceramicznego piankowego 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 lub z urządzeniem przesuwającym ramę z filtrem. Korzystnie jest, gdy wentylator, moduł sterowania i urządzenie przesuwające ramę z filtrem połączone są z przetwornicą napięcia, która połączona jest z modułem zasilania. Korzystnie 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.

Zgłaszane rozwiązanie w porównaniu znanych rozwiązań charakteryzuje się konstrukcją o mniejszej ilości elementów składowych i zawiera przesuwnie zamocowany wymienny filtr ceramiczny piankowy.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie złożone z wyrwaniami w widoku perspektywicznym a fig. 2 – urządzenie rozłożone w widoku perspektywicznym.

Urządzenia do oczyszczania spalin przedstawione w przykładzie wykonania na rysunku zamontowane zostało na kominie 11, którego prostokątny przekrój kanału spalinowego miał wymiary 0,20 x 0,27 m. W obudowie urządzenia 1 zamocowana była w sposób przesuwany rama z filtrem ceramicznym piankowym 2. Rama ta była przesuwana względem obudowy urządzenia 1 i kanału odprowadzania spalin za pomocą urządzenia przesuwającego 4 składającego się z silnika elektrycznego i przekładni zębatej liniowej. Filtr ceramiczny piankowy 2 firmy Drache o porowatości 10 ppi, którego powierzchnie pokryte były substancją fotokatalityczną na bazie dwutlenku tytanu (TiO_2) firmy Nanopac składał się z dwóch segmentów 2a, 2b. Nad filtrem ceramicznym piankowym 2 zamocowany był wentylator 3 wymuszający przepływ spalin przez urządzenie. Zastosowano wentylator firmy Systemair ZRS 180 20 ze stali nierdzewnej o maksymalnym wydatku $518 \text{ m}^3/\text{h}$, który wyposażony był w kratkę zabezpieczającą 13. 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 filtrem ceramicznym piankowym 2 a wentylatorem 3 znajdowały się drugie czujniki temperatury i ciśnienia spalin 5b oraz drugie czujniki stężenia cząstek i zanieczyszczeń chemicznych 6b. Czujnikami temperatury i ciśnienia spalin 5a i 5b były odpowiednio czujniki rezystancyjne Pt1000 i sondy stalowe połączone z przetwornikiem różnicowym ciśnienia DE28. Czujnikami stężenia cząstek i zanieczyszczeń chemicznych 6a i 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 7 w postaci regulatora DP1S, który z kolei połączony był z wentylatorem 3. Moduł zasilania 9 w postaci akumulatora i inwertera firmy SMA Sunny Island połączony był z panelem fotowoltaicznym 10 zamocowanym do obudowy urządzenia 1. Położenie panelu fotowoltaicznego 10 względem słońca ustawiane było za pomocą mechanizmu sterującego jego położeniem 12 składającego się z dwóch siłowników. Przetwornica napięcia 8, którą był transformator firmy TELTO połączona była z modułem zasilania 9. W przetwornicy napięcia 8 wytwarzane było stałe napięcie 24 V, którym zasilany był silnik urządzenia przesuwającego 4 oraz przetwornik różnicowy ciśnienia DE28. Z przetwornicy napięcia 11 dostarczane było również napięcie 230 V, którym zasilany był wentylator 3 i moduł sterowania 7.

Oczyszczanie spalin z kotłowni, w której spalano węgiel i inne paliwa przeprowadzono z zastosowaniem urządzenia przedstawionego w przykładzie wykonania. Oczyszczanie polegało na tym, że spaliny emitowane z komina 11 były kierowane na wsunięty do kanału odprowadzania spalin pierwszy segment 2a filtra ceramicznego piankowego 2. Ze spalin usuwano z 90% skutecznością cząstki aerozolowe zawierające wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne i metale ciężkie, a następnie odprowadzano oczyszczone spaliny do powietrza zewnętrznego. Podczas rozpalania w kotle moduł sterowania 7 ustawiał wentylator 3 na optymalne obroty. Ułatwiała to rozpalenie kotła i przeciwdziałało zadyminowaniu pomieszczenia kotłowni. Po rozpaleniu kotła informację o tym fakcie czujniki temperatury i ciśnienia spalin 5a i 5b przekazały do modułu sterowania 7, który przeszedł na tryb sterowania prędkością obrotową wentylatora 3 utrzymując w kanale kominowym wymaganą wartość podciśnienia w zakresie od 10 do 25 Pa. Wzrost oporów przepływu spalin na skutek gromadzenia się usuwanych z nich zanieczyszczeń na filtrze ceramicznym piankowym 2 zwiększała różnicę ciśnienia spalin na wlocie i wylocie z urządzenia. Na podstawie sygnałów z czujników temperatury i ciśnienia spalin 5a i 5b moduł 7 zwiększał odpowiednio prędkość obrotową wentylatora 3. W czasie ustalonego palenia w kotle stabilizowana była wartość podciśnienia ciągu kominowego. Po przekroczeniu zadanej maksymalnej prędkości obrotowej wentylatora 3 moduł sterowania 7 wysyłał sygnał do urządzenia przesuwającego 4, które zmieniało położenie ramy z filtrem ceramicznym piankowym 2 w ten sposób, że do kanału odprowadzania spalin wsuwany był nie używany jeszcze drugi segment 2b filtra ceramicznego piankowego 2. Oczyszczanie spalin na tym segmencie prowadzono do momentu jego „zatknięcia się” sygnalizowanego przez przekroczenie zadanej maksymalnej prędkości obrotowej wentylatora 3. Wysyłany był wtedy sygnał informujący o konieczności wymiany filtra 2. O wygaśnięciu kotła informowały czujniki temperatury i ciśnienia spalin 5a i 5b. Moduł sterowania 7 wyłączał wówczas działanie wentylatora 3. Przy nie ciągłej pracy urządzenia związanej z okresowym paleniem w kotle filtr ceramiczny piankowy 2 wymieniano co dziesięć dni.

Wykaz oznaczeń

- 1 – obudowa urządzenia
- 2 – filtr ceramiczny piankowy
- 2a, 2b – segment filtra ceramicznego piankowego
- 3 – wentylator
- 4 – urządzenie przesuwające
- 5a, 5b – czujnik temperatury i ciśnienia spalin
- 6a, 6b – czujnik stężenia cząstek aerozolowych i zanieczyszczeń chemicznych
- 7 – moduł sterowania
- 8 – przetwornica napięcia
- 9 – moduł zasilania
- 10 – panel fotowoltaiczny
- 11 – komin
- 12 – mechanizm sterujący
- 13 – kratka zabezpieczająca

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do oczyszczania spalin emitowanych z komina posiadające obudowę i wentylator **znamiennie tym**, że w obudowie urządzenia (1) znajduje się rama z filtrem ceramicznym piankowym (2), składającym się z dwóch segmentów (2a, 2b), przy czym rama zamocowana jest do obudowy urządzenia (1) w sposób przesuwny za pomocą urządzenia przesuwającego (4), które przesuwa ją względem obudowy urządzenia (1) i kanału odprowadzania spalin, zaś nad ramą z filtrem ceramicznym piankowym (2) znajduje się wentylator (3).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że powierzchnie filtra ceramicznego piankowego (2) pokryte są substancją katalityczną rozkładającą lotne związki organiczne.
3. 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 (3) 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 (7), który połączony jest z wentylatorem (3) lub z urządzeniem przesuwającym ramę z filtrem (4).
4. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że wentylator (3), moduł sterowania (7) i urządzenie przesuwające ramę z filtrem (4) połączone są z przetwornicą napięcia (8), która połączona jest z modułem zasilania (9).
5. Urządzenie według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że moduł zasilania (9) połączony jest z panelem fotowoltaicznym (10), który zamocowany jest do komina (11) lub do obudowy urządzenia (1) poprzez mechanizm sterujący jego położeniem (12).

Rysunki

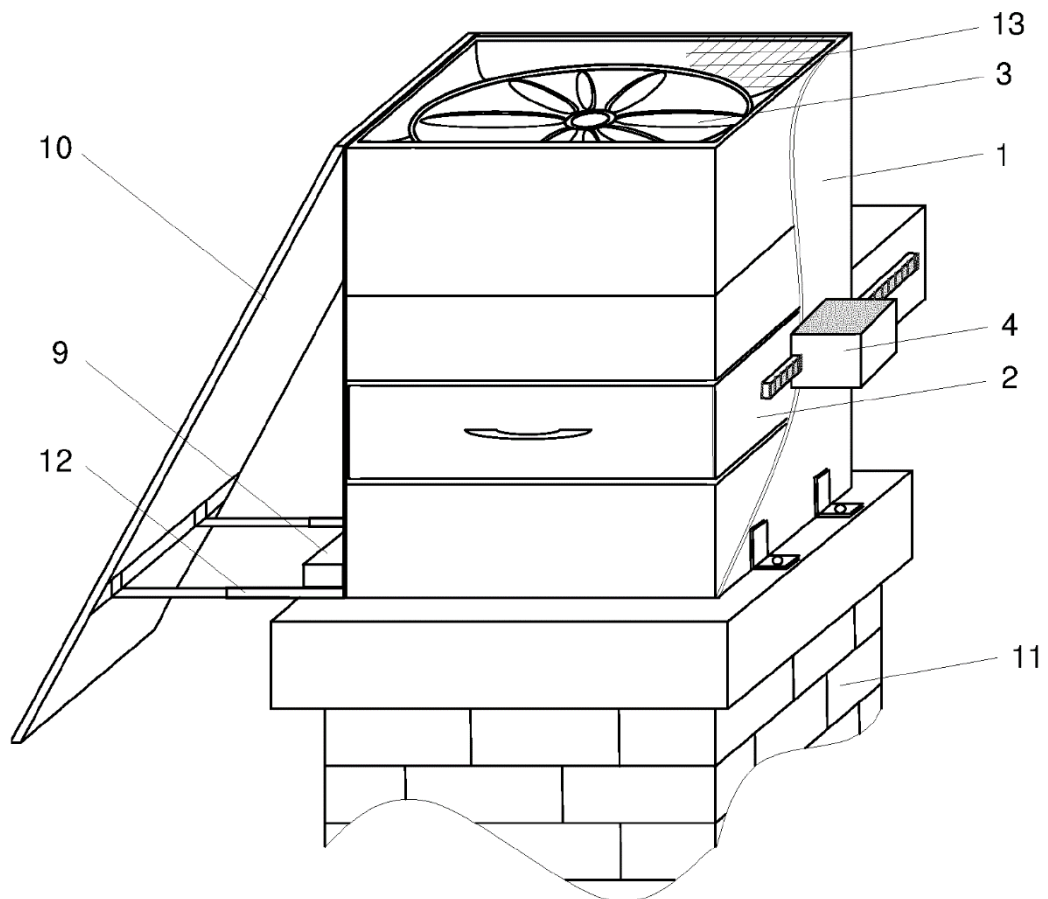


Fig. 1

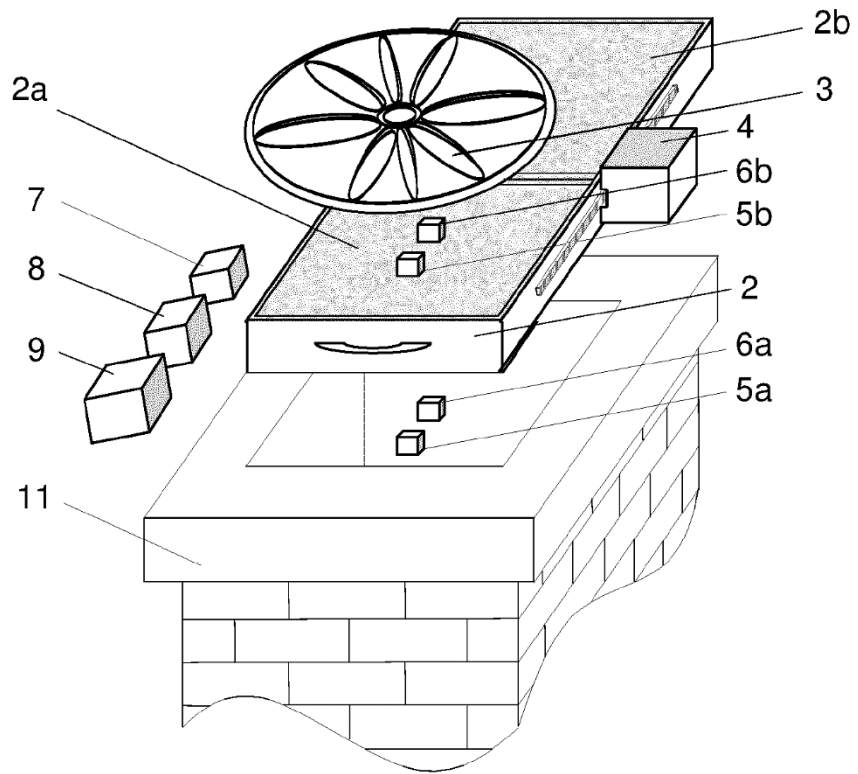


Fig. 2

