

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 73302 Y1

(12)

Opis ochronny wzoru użytkowego

(21) Numer zgłoszenia: **131447**

(22) Data zgłoszenia: **2020.09.11**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.03.14 BUP 11/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu ochrony: **2024.01.22 WUP 04/2024**

(51) MKP:

F24F 13/30 (2006.01)

F24F 12/00 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 9/00 (2006.01)

F24F 13/22 (2006.01)

(62) Numer zgłoszenia, z którego nastąpiło
wydzielenie:
435267

(73) Uprawniony:
**SWISS ROTORS SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y):
TADEUSZ SIEK, Pogórze, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Magdalena Skuza, Gdańsk, PL

(54) Tytuł:

Moduł rekuperatora do systemów wentylacyjnych

PL 73302 Y1

Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest moduł rekuperatora do systemów wentylacyjnych. Znajduje on zastosowanie w szczególności w dużych systemach wentylacyjnych wymagających dużych wartości strumieni przepływu medium. Może być stosowany zarówno w kanale centrali wentylacyjno-klimatyzacyjnej, jako jej element, jak też jako niezależny element w kanale dowolnej instalacji wentylacyjnej.

Znanych jest wiele różnych konstrukcji rekuperatorów, które są odpowiednio obudowanymi wymiennikami ciepła, wśród których jedną z grup stanowią rekuperatory z wymiennikami płytowymi. W wymiennikach płytowych strumienie medium przepływają kanałami utworzonymi między płytowymi przegrodami, które są w różny sposób kształtowane w celu zwiększenia powierzchni wymiany ciepła. Znane są rekuperatory krzyżowe, których płyty mają kształt prostokątny, a strumienie medium, między którymi następuje wymiana ciepła, przepływają w przeciwnych kierunkach kanałami prostopadłymi do siebie. Znane są także rekuperatory z heksagonalnymi płytowymi wymiennikami ciepła, w których płytowe przegrody mają kształt sześciokątów, a kanały przepływowe są w ich środkowej części równoległe do siebie, co powoduje wydłużenie drogi, na jakiej następuje wymiana ciepła między dwoma strumieniami płynącymi w przeciwnych kierunkach. W znanych rekuperatorach z pojedynczym heksagonalnym wymiennikiem ciepła, stos równoległych do siebie jednakowych sześciokątnych płyt pojedynczego wymiennika ciepła zamknięty jest w obudowie odpowiadającej kształtem obrysowi tego stosu, która nie przykrywa ukośnych krawędzi płyt stanowiących wejścia do kanałów przepływowych między płytami. Tak obudowany stos stanowiący pojedynczy heksagonalny płytowy wymiennik ciepła wstawiany jest do kanału wentylacyjnego w taki sposób, że płyty wymiennika są ustawione prostopadle do górnej i dolnej ściany obudowy i do przegrody w kanale, która rozdziela dwa strumienie płynące tym kanałem w przeciwnych kierunkach, a dwie krawędzie utworzone przez wierzchołki styku ukośnych krawędzi stosu płyt połączone są z obu stron wymiennika z tą przegrodą w kanale.

W celu zwiększenia efektywności wymiany ciepła, zarówno przy rekuperatorach z wymiennikami krzyżowymi, jak i heksagonalnymi przeciwprądowymi, stosuje się szeregowe łączenie wymienników, tzn. ustawia się kolejno w kanale wymienniki jeden za drugim. W takich rozwiązaniach strumienie medium przepływają kolejno przez każdy z wymienników.

Znanych jest wiele konstrukcji pojedynczego płytowego heksagonalnego wymiennika, różniących się kształtami oddzielonych od siebie równoległych kanałów utworzonych przez plisowane, falowane płyty-arkusze ułożone w stosie oraz środkami technicznymi łączenia arkuszy w stos i materiałami, z których są wykonane. Przykładowe rozwiązania tych konstrukcji ujawnione są w wielu publikacjach patentowych. Publikacja EP3594586 ujawnia moduł rekuperatora do systemów wentylacyjnych zawierający zestaw heksagonalnych płytowych wymienników ciepła w obudowie z prostokątną podstawą i równoległą do niej górną ścianą oraz prostokątnymi bocznymi ścianami, gdzie sześciokątne płyty wymienników są równoległe do górnej ściany i podstawy, a podłużne odcinki kanałów wymienników ciepła są równoległe do siebie i do bocznych ścian obudowy. Pomiedzy górną ścianą i podstawą znajduje się równoległy do nich płytowy element separujący zamocowany do bocznych ścian. Stanowi on przegrodę rozdzielającą strumienie powietrza płynące w przeciwną stronę wpływające do modułu i wypływające z niego, tworząc w module zintegrowane kanały: wlotowy i wylotowy. Moduł zawiera także dodatkowe ścianki tworzące wraz z odpowiednio ukształtowanym płytowym elementem separującym naprzemienienie ułożone przestrzenie wlotowe i wylotowe obejmujące całą wysokość modułu. Z publikacji DE2628026A1 znany jest moduł rekuperatora do systemów wentylacyjnych zawierający zestaw heksagonalnych płytowych wymienników ciepła w obudowie oraz zestaw dodatkowych ścianek. Obudowa ma prostokątną podstawę i równoległą do niej prostokątną górną ścianę połączone ze sobą równoległymi do siebie prostokątnymi bocznymi ścianami połączonymi ze sobą dodatkowo dwoma przeciwległymi łącznikami znajdującymi się w połowie wysokości kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła. Dodatkowe ścianki pionowe i dodatkowe ścianki ukośne tworzą przestrzenie wlotowe i przestrzenie wylotowe, które są jednakowe, stanowią lustrzane odbicie po obu stronach modułu i obejmują całą jego wysokość. Dodatkowe ścianki pionowe mają postać trójkątnych płyt równoległych do bocznych ścian obudowy, znajdują się po obu stronach heksagonalnych płytowych wymienników ciepła na całej wysokości obudowy między jej podstawą a górną ścianą, przy czym każda dodatkowa ścianka pionowa połączona jest swoją pionową krawędzią z zewnętrzną pionową krawędzią kolumny heksagonalnych płytowych wymienników ciepła, a swoimi wierzchołkami połączona jest z podstawą, górną ścianą i łącznikiem. Dodatkowe ścianki ukośne mają kształt prostokątnych płyt, z których każda łączy się jedną parą przeciwległych krawędzi z ukośnymi krawędziami dwóch sąsiednich dodatkowych ścianek pionowych

albo z ukośną krawędzią bocznej ściany i najbliższej dodatkowej ścianki pionowej, a drugą parą przeciwległych krawędzi łączy się z łącznikiem i krawędzią podstawy albo krawędzią górnej ściany. Dodatkowe ścianki ukośne są ułożone naprzemiennie pod łącznikami i nad łącznikami tak, że nad każdą zasłoniętą dolną częścią ukośnych ścian kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła znajduje się odsłonięta górna część tych samych ukośnych ścian kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła. Heksagonalne płytowe wymienniki ciepła ułożone są w obudowie w co najmniej jednej kolumnie w taki sposób, że wszystkie sześciokątne płyty wymienników ciepła są równoległe do podstawy i górnej ściany obudowy, a podłużne odcinki kanałów wymienników ciepła są równoległe do siebie i do bocznych ścian obudowy.

Moduł rekuperatora do systemów wentylacyjnych według wzoru użytkowego zawiera zestaw heksagonalnych płytowych wymienników ciepła w obudowie z prostokątną podstawą i równoległą do niej prostokątną górną ścianą połączonymi ze sobą równoległymi do siebie bocznymi ścianami połączonymi ze sobą dodatkowo dwoma przeciwległymi łącznikami znajdującymi się w połowie wysokości kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła oraz zestaw dodatkowych ścianek pionowych i dodatkowych ścianek ukośnych tworzących przestrzenie wlotowe i przestrzenie wylotowe, które są jednakowe, stanowią lustrzane odbicie po obu stronach modułu i obejmują całą jego wysokość. Dodatkowe ścianki pionowe mają postać trójkątnych płyt równoległych do bocznych ścian obudowy, znajdują się po obu stronach heksagonalnych płytowych wymienników ciepła na całej wysokości obudowy między jej podstawą a górną ścianą, przy czym każda dodatkowa ścianka pionowa połączona jest swoją pionową krawędzią z zewnętrzną pionową krawędzią kolumny heksagonalnych płytowych wymienników ciepła, a swoimi wierzchołkami połączona jest z podstawą, górną ścianą i łącznikiem. Dodatkowe ścianki ukośne mają kształt prostokątnych płyt, z których każda łączy się jedną parą przeciwległych krawędzi z ukośnymi krawędziami dwóch sąsiednich dodatkowych ścianek pionowych albo z ukośną krawędzią bocznej ściany i najbliższej dodatkowej ścianki pionowej, a drugą parą przeciwległych krawędzi łączy się z łącznikiem i krawędzią podstawy albo krawędzią górnej ściany. Dodatkowe ścianki ukośne są ułożone naprzemiennie pod łącznikami i nad łącznikami tak, że nad każdą zasłoniętą dolną częścią ukośnych ścian kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła znajduje się odsłonięta górna część tych samych ukośnych ścian kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła. Heksagonalne płytowe wymienniki ciepła ułożone są w obudowie w co najmniej jednej kolumnie w taki sposób, że wszystkie sześciokątne płyty wymienników ciepła są równoległe do podstawy i górnej ściany obudowy, a podłużne odcinki kanałów wymienników ciepła są równoległe do siebie i do bocznych ścian obudowy. Moduł według wzoru charakteryzuje się tym, że boczne ściany obudowy mają kształt sześciokątów wypukłych i dodatkowe ścianki pionowe odpowiadają kształtem bocznym ścianom obudowy, a dwa przeciwległe łączniki znajdują się na wysokości wolnych wierzchołków bocznych ścian.

Korzystnie podstawa zaopatrzona jest w środki techniczne do spływu kondensatu w postaci rynienek ukształtowanych wzdłuż obu swoich krawędzi prostopadłych do bocznych ścian i zakończonych z jednej strony rurkami spływowymi.

Korzystnie moduł zawiera trzy jednakowe kolumny heksagonalnych płytowych wymienników ciepła.

Wzór użytkowy rozwiązuje problem zwiększenia wydajności procesu odzysku ciepła w systemach wentylacyjnych bez konieczności znaczącego zwiększania przestrzeni zajmowanej przez rekuperatory w tych systemach. Pozwala to na oszczędność miejsca w centrali wentylacyjnej, a w konsekwencji umożliwia budowę kompaktowych central wentylacyjnych o wysokiej sprawności. Ponadto moduł według wzoru ułatwia transportowanie i instalację rekuperatora w systemie wentylacyjnym. Dodatkową zaletą jest wygoda montażu i łatwy dostęp serwisowy.

Przykładowa realizacja modułu rekuperatora do systemów wentylacyjnych według wzoru użytkowego zilustrowana jest rysunkiem, na którym fig. 1 przedstawia widok aksonometryczny korzystnej postaci kompletnego modułu, fig. 2 – widok aksonometryczny modułu bez górnej ściany i bocznej ściany obudowy, fig. 3 – widok modułu w przekroju poprzecznym z uwidocznionymi przeciwpądowymi strumieniami przepływu medium, a fig. 4 przedstawia widok aksonometryczny modułu z pięcioma kolumnami wymienników, bez górnej ściany i bocznej ściany obudowy.

W realizacji pokazanej rysunku moduł rekuperatora ma postać bloku z heksagonalną obudową, wewnątrz której znajduje się zestaw jednakowych heksagonalnych płytowych wymienników ciepła 1. Wymienniki ciepła 1 tworzy wiele równoległych płyt odpowiednio wyprofilowanych i połączonych tak, że formują kanały przepływowe dla medium, w szczególności powietrza w systemach wentylacyjnych: ukośne kanały przepływowe na wlocie i wylocie i podłużne kanały przepływowe w części środkowej.

W heksagonalnych płytowych wymiennikach ciepła 1, które są wymiennikami przeciwprądowymi, na odcinkach kanałów ukośnych strumienie o przeciwnym kierunku krzyżują się, natomiast na odcinkach podłużnych kanałów w tych wymiennikach, strumienie powietrza z przeciwnych kierunków przepływają obok siebie przeciwprądowo. Heksagonalna obudowa ma prostokątną podstawę 2 i prostokątną górną ścianę 3 połączone trwale i szczelnie na swych dwóch przeciwległych bokach z dwoma jednakowymi bocznymi ścianami 4 równoległymi do siebie i prostopadłymi do podstawy 2 i górnej ściany 3. Każda boczna ściana 4 ma kształt sześciokąta wypukłego, symetrycznego względem osi pionowej i osi poziomej. W połowie wysokości obudowy, po obu jej stronach, wolne wierzchołki jednej bocznej ściany 4 są połączone łącznikiem 5 z odpowiadającymi im wolnymi wierzchołkami drugiej bocznej ściany 4. Obudowa ta jest umieszczana w kanale wentylacyjnym (nie pokazanym na rysunku) w taki sposób, że podstawa 2, górna ściana 3 i obie boczne ściany 4 przylegają do ścian kanału, a łączniki 5 połączone są z przegrodami (nie pokazanymi na rysunku) rozdzielającymi kanał na przestrzeń wlotową i wylotową. W realizacji pokazanej na fig. 1, fig. 2, fig. 3 heksagonalne płytowe wymienniki ciepła 1 ułożone są w obudowie w trzy jednakowe równoległe, stykające się ze sobą pionowe kolumny w taki sposób, że wszystkie sześciokątne płyty wymienników ciepła 1 są równoległe do siebie i do podstawy 2 oraz górnej ściany 3 obudowy, a kolumny wymienników ciepła 1 stykają się ze sobą bocznymi krawędziami płyt, wzdłuż których przebiegają równoległe podłużne kanały do przeciwprądowego przepływu medium między płytami i które są równoległe do bocznych ścian 4 obudowy. Obrys poziomego przekroju przez wszystkie równoległe kolumny wymienników ciepła 1 odpowiada obrysowi górnej ściany 3 obudowy, zewnętrzne krawędzie pierwszej i ostatniej kolumny wymienników ciepła 1 stykają się szczelnie z bocznymi ścianami 4 obudowy, a górne i dolne płyty wymienników ciepła przylegają odpowiednio do górnej ściany 2 i do podstawy 3 obudowy. Wierzchołki ukośnych krawędzi płyt na wlotach i wylotach kanałów w kolumnach wymienników ciepła 1 tworzą zewnętrzne pionowe krawędzie 6 kolumn wymienników ciepła 1, po trzy z każdej strony kolumn wymienników ciepła 1. Każda zewnętrzna pionowa krawędź 6 kolumny połączona jest na całej swej wysokości z krawędzią dodatkowej ścianki pionowej 7, która ma kształt trójkąta odpowiadającego kształtowi bocznych ścian 4 i która swymi wierzchołkami połączona jest z podstawą 2, łącznikiem 5 i z górną ścianą 3. Po obu stronach kolumn wymienników ciepła 1, pomiędzy łącznikami 5 i podstawą 2 oraz pomiędzy łącznikami 5 i górną ścianą 3, zamocowane są prostokątne dodatkowe ścianki ukośne 8, naprzemiennie nad i pod łącznikami 5. W części górnej modułu, nad łącznikiem 5, pierwsza dodatkowa ścianka ukośna 8 połączona jest szczelnie z ukośną górną krawędzią bocznej ściany 4, ukośną górną krawędzią pierwszej dodatkowej ścianki pionowej 7 oraz z łącznikiem 5 i górną ścianą 3 obudowy, a druga dodatkowa ścianka ukośna 8 połączona jest szczelnie z ukośnymi górnymi krawędziami drugiej i trzeciej dodatkowej ścianki pionowej 7 oraz z łącznikiem 5 i górną ścianą 3 obudowy. W części dolnej modułu, pod łącznikiem 5, pierwsza dodatkowa ścianka ukośna 8 połączona jest szczelnie z ukośnymi dolnymi krawędziami pierwszej i drugiej dodatkowej ścianki pionowej 7 oraz z łącznikiem 5 i podstawą 2, a druga dodatkowa ścianka ukośna 8 połączona jest szczelnie z ukośną dolną krawędzią trzeciej dodatkowej ścianki pionowej 7, ukośną dolną krawędzią bocznej ściany 4 oraz z łącznikiem 5 i podstawą 2. Usytuowanie dodatkowych ścianek ukośnych 8 po obu stronach kolumn wymienników ciepła 1 jest takie samo, tzn. po obu stronach stanowią one swoje zwierciadlane odbicie. Tak ułożone dodatkowe ścianki ukośne 8 naprzemiennie zastępują wloty i wyloty do kanałów wymienników ciepła 1 w połowie wysokości kolumn wymienników ciepła 1, nad i pod łącznikami 5, formując przestrzenie wlotowe A i przestrzenie wylotowe B, jednakowe po obu stronach modułu, obejmujące całą wysokość wszystkich kolumn wymienników ciepła 1, ale częściowo przesłonięte. W korzystnym wariantcie realizacji, w podstawie 2 obudowy modułu wzdłuż obu jej krawędzi prostopadłych do bocznych ścian 4 ukształtowane są rynienki 9, zakończone z jednej strony rurkami spływowymi 10, które po zamontowaniu modułu w kanale wentylacyjnym, przechodzą przez ścianki kanału i umożliwiają spływ kondensatu gromadzącego się pod wymiennikami ciepła.

W przykładowym zastosowaniu wzoru pierwszy strumień S1 wlotowy powietrza płynący z jednej strony modułu nad przegrodą kanału, połączoną z łącznikiem 5 obudowy modułu, wpływa do niezastłoniętych przestrzeni wlotowych A modułu, obejmujących ukośne krawędzie płyt wymienników ciepła 1, między dodatkowymi ściankami pionowymi 7 w górnej części modułu i spływa po dodatkowych ściankach ukośnych 8 w dolnej części modułu do przestrzeni obejmujących te same ukośne krawędzie płyt wymienników, dzięki czemu ten pierwszy strumień S1 wlotowy wprowadzany jest jednocześnie do wlotów wszystkich kanałów na całej wysokości wszystkich równoległych kolumn wszystkich wymienników ciepła 1. Po przejściu przez wymienniki modułu ciepła 1, pierwszy strumień S1 po przeciwnej stronie modułu trafia na niezastłoniętą przestrzeń wylotową B w dolnej części modułu i na dodatkowe ścianki

ukośne 8 w części górnej modułu, po których spływa do przestrzeni w dolnej części modułu, obejmujących te same ukośne krawędzie płyt wymienników i płynie dolną częścią kanału jako pierwszy strumień S1 wylotowy. Podobnie odbywa się przepływ drugiego strumienia S2 wlotowego płynącego nad przegrodą kanału z drugiej strony modułu: jest on wprowadzany jednocześnie do wlotów wszystkich kanałów na całej wysokości wszystkich równoległych kolumn wszystkich wymienników ciepła 1, po przepłynięciu przez kanały wszystkich wymienników ciepła wypływa po przeciwnej stronie w dolnej części modułu i płynie dolną częścią kanału jako drugi strumień S2 wylotowy. W innym zastosowaniu modułu, gdy strumienie wlotowe powietrza płyną w kanale pod przegrodą, a wylotowe nad przegrodą, niezastłonięte przestrzenie wlotowe A modułu będą w jego dolnej części, pod łącznikami 5, a niezastłonięte przestrzenie wylotowe B – w górnej części, nad łącznikami.

W przykładowej realizacji pokazanej na fig. 4 moduł rekuperatora zawiera pięć jednakowych kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła 1 i odpowiednio zwiększoną liczbę dodatkowych ścianek pionowych 7 i dodatkowych ścianek ukośnych 8.

W zależności od potrzeb i miejsca zastosowania moduł rekuperatora może mieć różną liczbę równoległych kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła 1, różną ich wysokość, a górna część modułu rekuperatora, nad łącznikami 5, i jego dolna część, pod łącznikami 5, mogą mieć różne wysokości, dostosowane do różnych wysokości przestrzeni wlotowych i wylotowych w kanale, w którym umieszczony ma być moduł rekuperatora.

Zastrzeżenia ochronne

1. Moduł rekuperatora do systemów wentylacyjnych zawierający zestaw heksagonalnych płytowych wymienników ciepła (1) w obudowie z prostokątną podstawą (2) i równoległą do niej prostokątną górną ścianą (3) połączonymi ze sobą równoległymi do siebie bocznymi ścianami (4) połączonymi ze sobą dodatkowo dwoma przeciwległymi łącznikami (5) znajdującymi się w połowie wysokości kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła (1) oraz zestaw dodatkowych ścianek pionowych (7) i dodatkowych ścianek ukośnych (8) tworzących przestrzenie wlotowe (A) i przestrzenie wylotowe (B), które są jednakowe, stanowią lustrzane odbicie po obu stronach modułu i obejmują całą jego wysokość, gdzie dodatkowe ścianki pionowe (7) mają postać trójkątnych płyt równoległych do bocznych ścian (4) obudowy, znajdując się po obu stronach heksagonalnych płytowych wymienników ciepła (1) na całej wysokości obudowy między jej podstawą (2) a górną ścianą (3), przy czym każda dodatkowa ścianka pionowa (7) połączona jest swoją pionową krawędzią z zewnętrzną pionową krawędzią (6) kolumny heksagonalnych płytowych wymienników ciepła (1), a swoimi wierzchołkami połączona jest z podstawą (2), górną ścianą (3) i łącznikiem (5), natomiast dodatkowe ścianki ukośne (8) mają kształt prostokątnych płyt, z których każda łączy się jedną parą przeciwległych krawędzi z ukośnymi krawędziami dwóch sąsiednich dodatkowych ścianek pionowych (7) albo z ukośną krawędzią bocznej ściany (4) i najbliższej dodatkowej ścianki pionowej (7), a drugą parą przeciwległych krawędzi łączy się z łącznikiem (5) i krawędzią podstawy (2) albo krawędzią górnej ściany (3), przy czym dodatkowe ścianki ukośne (8) są ułożone naprzemiennie pod łącznikami (5) i nad łącznikami (5) tak, że nad każdą zastłoniętą dolną częścią ukośnych ścian kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła (1) znajduje się odsłonięta górna część tych samych ukośnych ścian kolumn heksagonalnych płytowych wymienników ciepła (1), gdzie heksagonalne płytowe wymienniki ciepła ułożone są w obudowie w co najmniej jednej kolumnie w taki sposób, że wszystkie sześciokątne płyty wymienników ciepła są równoległe do podstawy i górnej ściany obudowy, a podłużne odcinki kanałów wymienników ciepła są równoległe do siebie i do bocznych ścian obudowy, **znamienny tym**, że boczne ściany (4) obudowy mają kształt sześciokątów wypukłych i dodatkowe ścianki pionowe (7) odpowiadają kształtem bocznym ścianom (4) obudowy, a dwa przeciwległe łączniki (5) znajdują się na wysokości wolnych wierzchołków bocznych ścian (4).
2. Moduł rekuperatora według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podstawa (2) zaopatrzona jest w środki techniczne do spływu kondensatu w postaci rynienek (9) ukształtowanych wzdłuż obu swoich krawędzi prostopadłych do bocznych ścian (4) i zakończonych z jednej strony rurkami spływowymi (10).

3. Moduł rekuperatora według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera trzy jednakowe kolumny heksagonalnych płytowych wymienników ciepła (1).

Rysunki

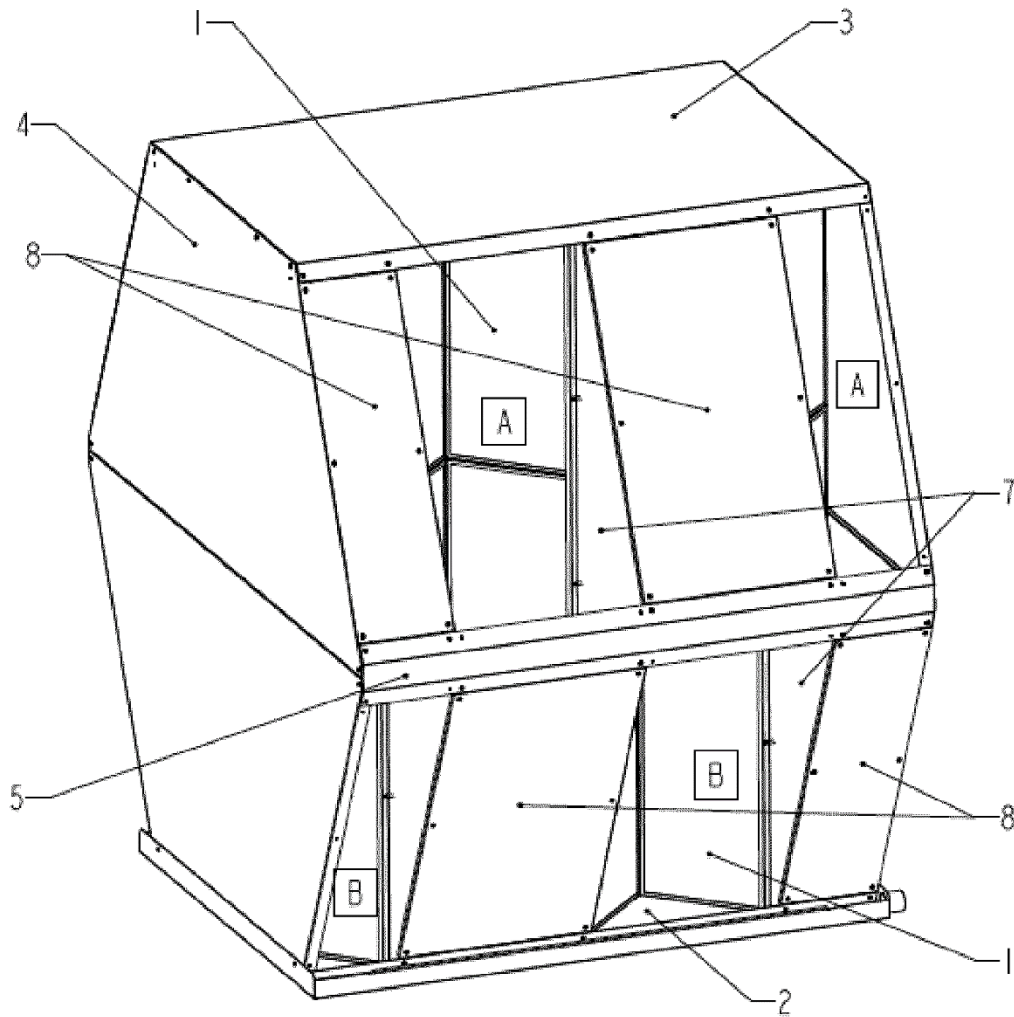


Fig. 1

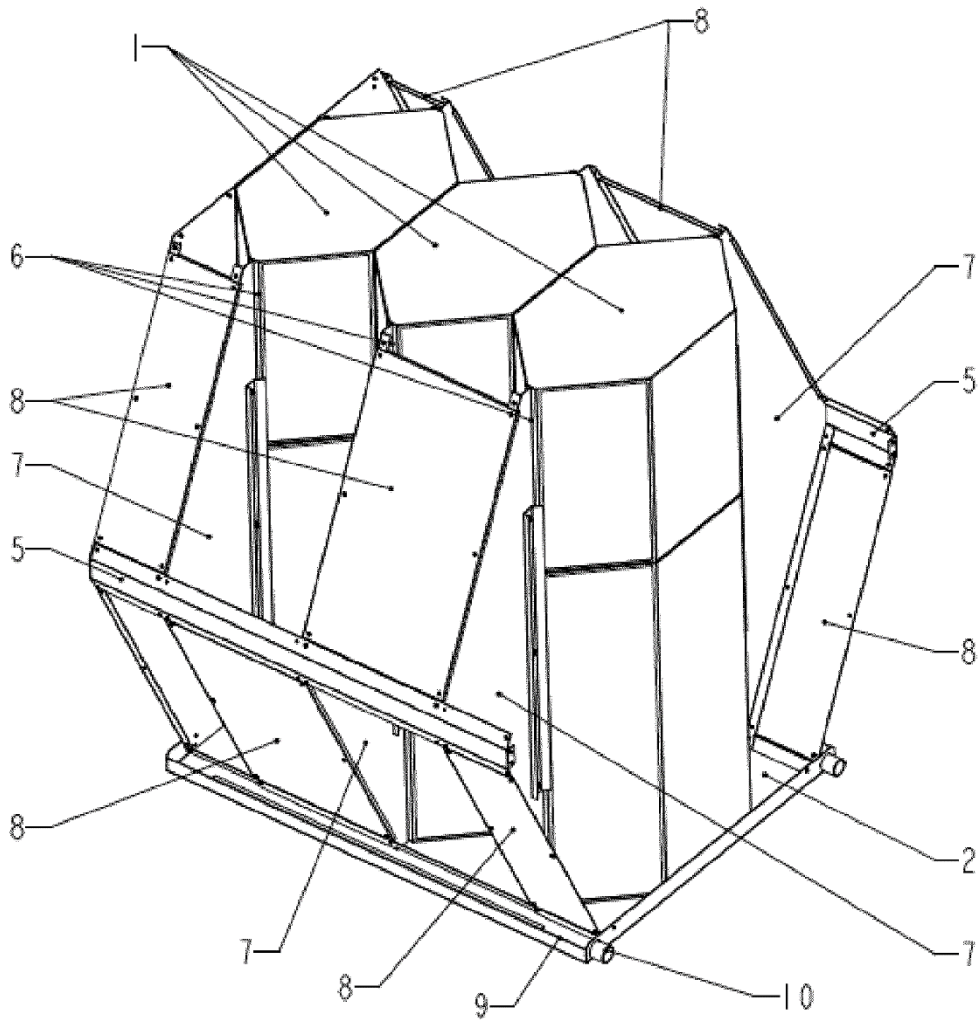


Fig. 2

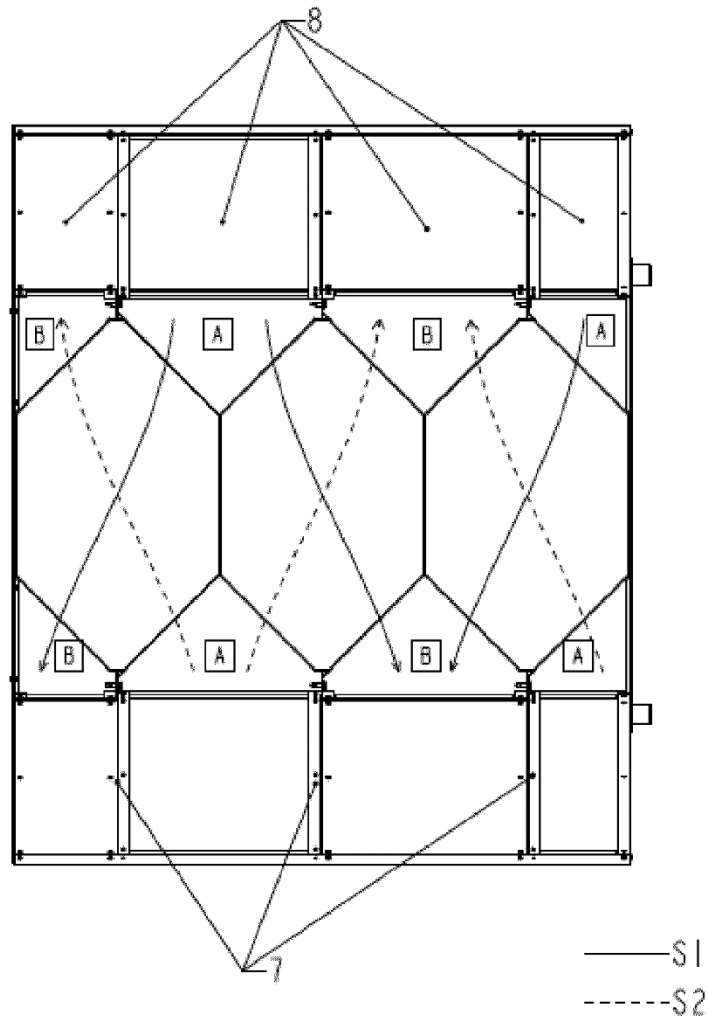


Fig. 3

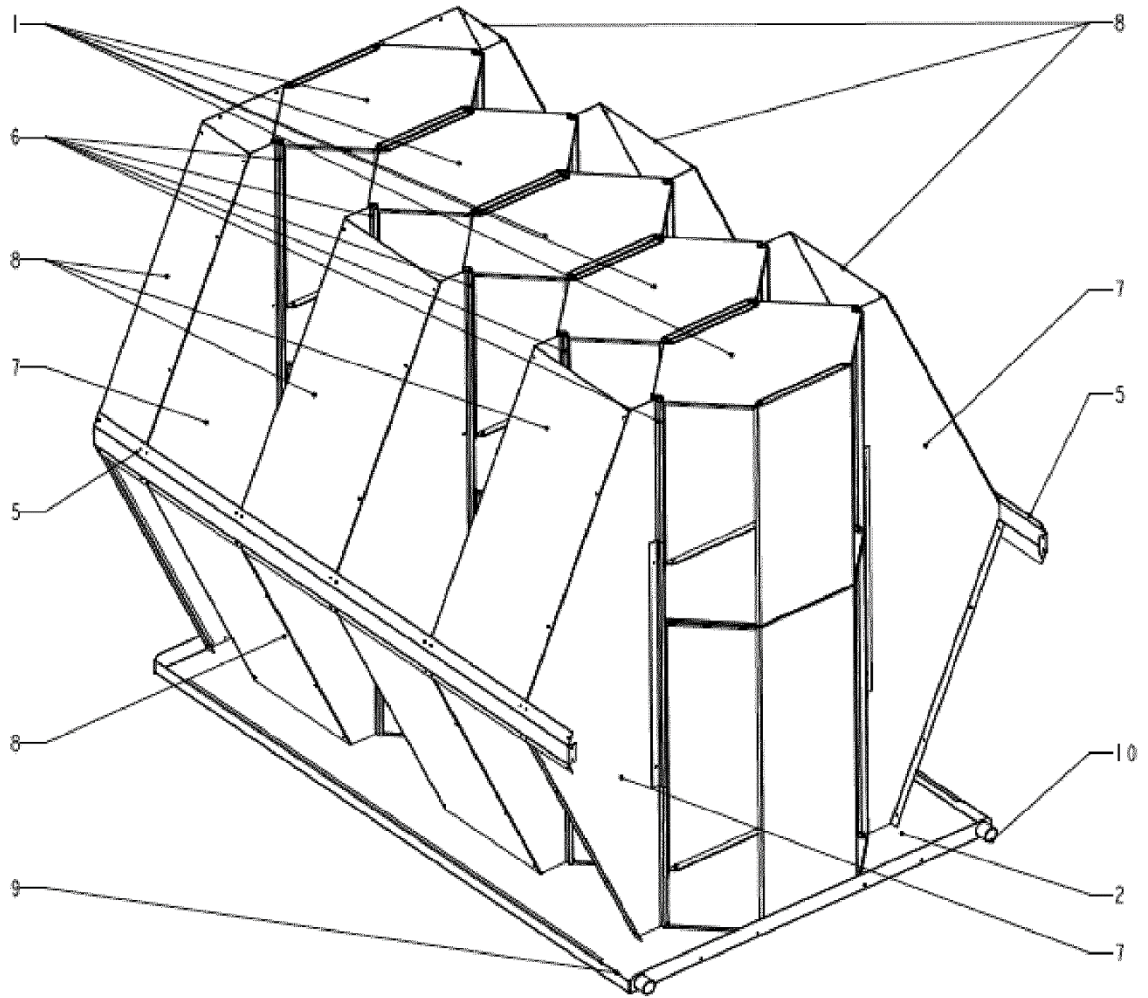


Fig. 4