

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246415 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **434016**

(22) Data zgłoszenia: **2020.05.21**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.11.22 BUP 34/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.01.20 WUP 03/2025**

(51) MKP:

E04B 1/86 (2006.01)

E04C 2/40 (2006.01)

E04C 1/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

JAKUB WRÓBEL, Wrocław, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Otręba, Wrocław, PL

(54) Tytuł:

Obudowa wibroakustyczna

PL 246415 B1

Opis wynalazku

Wynalazek dotyczy obudowy wibroakustycznej do zastosowania jako konstrukcja przestrzenna do ograniczania hałasu emitowanego przez daną maszynę.

Znane są konstrukcje w tym obudowy do ograniczania hałasu.

Z opisu US2019047914 znana jest płytka akustyczna na bazie maty bazowej zbudowanej z wełny mineralnej; perlitu; skrobi; lateksu; 0 do około 5% wagowych gipsu.

Z opisu CN108412233 znane jest pomieszczenie wyposażenia laboratoryjnego tłumiącego i redukującego hałas, które w zasadniczej części składa się z korpusu pomieszczenia i drzwi. Drzwi są przymocowane zawiasowo do korpusu pomieszczenia. Mechanizm tłumiący jest umieszczony w korpusie pomieszczenia. Mechanizm pochłaniający dźwięk jest umieszczony w górnej części wewnętrznej korpusu pomieszczenia. Mechanizm tłumiący składa się z podstawy, prętów prowadzących, sprężyn i gniazda podtrzymującego. Mechanizm pochłaniający dźwięk składa się z ramy mocującej, otworu pochłaniającego dźwięk, rury pochłaniającej dźwięk i rury kierującej dźwięk. Rama mocująca jest umieszczona na górze wewnętrznej części korpusu pomieszczenia. Otwór pochłaniający dźwięk jest umieszczony na ramie mocującej. Rura dźwiękochłonna jest połączona z tym otworem dźwiękochłonnym. Rura kierująca czyli odprowadzająca dźwięk jest połączona z rurą pochłaniającą dźwięk. Rura dźwiękochłonna wystaje z korpusu pomieszczenia.

Z opisu CN109296094 znana jest konstrukcja do redukcji hałasu w przestrzeniach budowlanych i dotyczy płyty montażowych, które można wzajemnie łączyć, tworząc zamkniętą przestrzeń do redukcji hałasu. W płycie wykonane są dwa rowki w kształcie litery „T” w sposób symetryczny, a w środku płyty wykonany jest otwór wentylacyjny dla zastosowanego w tej części wentylatora. W rowku zamocowana jest cewka, zaś oba końce cewki są połączone z baterią – akumulatorem. Ponadto płyta wyposażona jest w magnes zamocowany w każdym rowku. Wynalazek znajduje zastosowanie w pomieszczeniu, gdzie umieszczone są komputery, zaś hałas generowany jest przez systemy klimatyzacji do regulacji temperatury powietrza i cyrkulacji powietrza.

Z opisu CN209277612 znana jest konstrukcja 3D do izolacji akustycznej składająca się z demontowanych części do budowy konstrukcji. Pokazano konstrukcję zbudowaną z połączonych części o kształcie prostopadłościanu. Te części to płyty izolacyjne budujące ściany konstrukcji, drzwi izolacyjne, okno izolacyjne, kolumny i belki konstrukcyjne, elementy uszczelniające krawędzie konstrukcji i kołnierze. Płyta izolacyjna jest wykonana z następujących części w kolejności od zewnętrznej strony: metalowa płyta perforowana, zewnętrzna tkanina włókninowa, materiał akustyczny w środku płyty, wewnętrzna tkanina włókninowa, blacha metalowa, mechanizm łączący dodatkowo umieszczony pomiędzy bokami płyty w celu wykonania łączenia między płytami. Drzwi dźwiękoszczelne obejmują ościeżnicę drzwi i skrzydło drzwi. Okno dźwiękoszczelne składa się z ramy okiennej i skrzydła okiennego. Płyty izolacji akustycznej łączy się z pozostałymi elementami w celu uzyskania odpowiedniego rozmiaru i kształtu konstrukcji.

Dotychczasowe rozwiązania pozwalające na redukcję hałasu poprzez zastosowanie obudowy akustycznej wymagają od użytkownika zaprojektowania dedykowanego rozwiązania wraz konstrukcją nośną w celu ograniczania hałasu emitowanego przez daną maszynę. Niektóre znane rozwiązania mają też skomplikowaną budowę i dotyczą danego zastosowania. Inne znane rozwiązania w postaci płytek czy paneli akustycznych, które pozwalają na redukcję hałasu, wymagają ich zamocowania do istniejącej struktury urządzenia generującego hałas lub pomieszczenia do izolacji hałasu, gdzie ściany i/lub sufit to części nośne dla zamocowania elementów wibroakustycznych. Te części nośne zatem to powierzchnie montażowe, na których zostaną zamocowane elementy wibroakustyczne. W przypadku wielu wolnostojących maszyn oraz urządzeń, takie powierzchnie montażowe nie istnieją, zaś ich budowa ze względu na koszty oraz często ograniczenia gabarytowe nie jest możliwa.

Według wynalazku obudowa wibroakustyczna charakteryzuje się tym, że utworzona jest przez panele akustyczne osadzone na stelażu wykonanym z prętów, który stanowi konstrukcję nośną o formie szczebelkowej dla osadzania paneli akustycznych budujących obudowę. Obudowa wibroakustyczna zawiera co najmniej trzy ściany boczne i sufit utworzone przez panele akustyczne osadzone za pomocą prętów w stelażu tj. na ścianach bocznych stelaża i suficie stelaża, oraz korzystnie zawiera podłogę utworzoną przez panele akustyczne osadzone na podłodze stelaża. Stelaż stanowi konstrukcję szczebelkową i wykonany jest z prętów, zaś panel akustyczny na zewnętrznej warstwie ma utworzoną warstwę izolacyjną wykonaną z materiału wibroakustycznego oraz uchwyty do mocowania panelu akustycznego na prętach stelaża w formie uchwytów wciskowych. Obudowa wibroakustyczna będąca przedmiotem

wynalazku ma strukturę modułową tj. utworzona jest przez segmenty izolacji akustycznej w formie paneli akustycznych, które można kształtować przestrzennie w dowolny sposób na stelażu, zależnie od zapotrzebowania, miejsca położenia maszyny generującej hałas, pomieszczenia do izolacji, jak i jej gabarytu. Poprzez panele mocowane na stelażu tworzy się zatem konstrukcję przestrzenną. Panele akustyczne osadzone są na stelażu o konstrukcji szczelkowej, do którego mocuje się poszczególne panele akustyczne obudowy.

Według wynalazku, utworzona na stelażu, stanowiącym konstrukcję nośną dla osadzania paneli akustycznych, obudowa wibroakustyczna stanowi figurę geometryczną budowaną z paneli akustycznych.

W ten sposób utworzona konstrukcja obudowy wibroakustycznej pozwala na utworzenie obudowy dedykowanej dla danego urządzenia, częściowo zamkniętej od co najmniej trzech stron bocznych lub zamkniętej konstrukcji geometrycznej tworzonej przez strukturę modułową. Obudowa wibroakustyczna zawiera co najmniej trzy ściany boczne, sufit oraz w wariantach wykonania również powierzchnię dolną – podłogę obudowy wibroakustycznej. Konstrukcję przestrzenną obudowy wibroakustycznej modułowej tworzy się w zależności od zapotrzebowania na izolację akustyczną, przy czym wykorzystuje się stelaż jako konstrukcję nośną dla osadzenia paneli akustycznych, a stelaż zawiera co najmniej trzy szczelkowo wykonane ściany boczne oraz sufit. Stelaż osadza się na podłodze pomieszczenia do izolacji lub w konstrukcji maszyny i w wariantach również przy istniejącej ścianie pomieszczenia lub maszyny.

Korzystnie obudowa wibroakustyczna zawiera dyfuzor przepływu powietrza, układ wentylacji zawierający wentylator oraz kratkę akustyczną dyfuzora mocowane do paneli akustycznych.

Korzystnie, panel akustyczny jest figurą przestrzenną o dowolnym kształcie geometrycznym w postaci paneli o powierzchni niejednorodnej lub o powierzchni gładkiej jednorodnej.

Rozwiązanie polega na zastosowaniu segmentów izolacji akustycznej w formie paneli akustycznych mocowanych poprzez uchwyty do stelaży do zabudowywania urządzeń generujących hałas lub pomieszczeń. Użytkownik, dokonując pomiaru gabarytów maszyny, która emituje hałas, ma możliwość ukształtowania formy obudowy wibroakustycznej, jej wielkości oraz dobrania parametrów w oparciu o zestaw gotowych segmentów – paneli akustycznych oraz elementów stelaża. Obudowa wibroakustyczna może zostać usytuowana bezpośrednio na istniejącej podłodze i ścianie i nie wymaga dodatkowych powierzchni.

Ponadto, konstrukcja rozwiązania utworzona przez panele akustyczne pozwala na wprowadzenie modyfikacji zbudowanej obudowy, a użytkownik może w każdej chwili przekonfigurować układ obudowy poprzez zmiany w stelażu oraz ilości zastosowanych paneli akustycznych. Kolejną zaletą rozwiązania jest możliwość demontażu obudowy wibroakustycznej oraz ponownego zastosowania posiadanych paneli akustycznych, które tworzą strukturę obudowy wibroakustycznej celem utworzenia kolejnej obudowy wibroakustycznej, dla zupełnie odmiennego urządzenia lub maszyny.

Wynalazek przybliżono w przykładzie wykonania i na rysunku, na którym na fig. 1 i 2 przedstawiono panel akustyczny tworzący obudowę wibroakustyczną w różnych wykonaniach, fig. 3 – stelaż montażowy w trakcie osadzania paneli akustycznych, fig. 4 – panel akustyczny z fig. 3 z dyfuzorem, wentylatorem z kanałem wentylacyjnym, fig. 5–7 – obudowę wibroakustyczną po zamocowaniu paneli akustycznych na stelażu w różnych wariantach wykonania.

Przykład

Na fig. 1–2, 4 przedstawiono pojedynczy segment obudowy wibroakustycznej w formie panelu akustycznego wykonanego co najmniej w części z materiału wibroakustycznego. Panel akustyczny jest figurą przestrzenną o dowolnym kształcie geometrycznym w postaci paneli akustycznych o powierzchni niejednorodnej 1, co pokazano na fig. 1 lub o powierzchni gładkiej jednorodnej 4, co pokazano na fig. 2. Panel akustyczny może przyjmować zatem dowolny kształt geometryczny – panel o strukturze powierzchni niejednorodnej 1 karbowanej lub panel akustyczny z powierzchnią jednorodną 4 czyli gładką. Panel akustyczny na zewnętrznej warstwie ma utworzoną warstwę izolacyjną 2, wykonaną z materiału izolacyjnego czyli wibroakustycznego, oraz wyposażony jest w zestaw uchwyty 3 w postaci połączeń kształtowych wciskowych, pozwalających osadzić panel akustyczny na modułowym stelażu 5, co pokazano na fig. 3.

Jak przedstawiono na fig. 3, celem utworzenia konstrukcji obudowy 3D, zbudowanej z wielu paneli, panele akustyczne mocowane są do stelaża 5 za pomocą zestawu uchwyty 3.

Stelaż 5 stanowi konstrukcję szczelkową i wykonany jest z prętów, pozwalających utworzyć z paneli akustycznych co najmniej trzy ściany boczne i sufit obudowy, co pokazano na fig. 3, 6, przy czym na fig. 3 pokazano obudowę w trakcie mocowania paneli akustycznych w stelażu 5.

W innym wariantach wykonania, obudowa budowana z paneli akustycznych mocowanych do stelaża 5, jest figurą geometryczną domkniętą bocznie i osadzoną na podłodze pomieszczenia lub maszyny, co pokazano na fig. 5. W innym wariantach wykonania, obudowa budowana z paneli akustycznych

mocowanych do stelaża 5, jest figurą geometryczną zamkniętą od dołu, czyli osadzoną na podłodze 7 pomieszczenia lub maszyny, co pokazano na fig. 7. Tworzona jest w ten sposób łącznie z uwzględnieniem istniejącej infrastruktury konstrukcja o kształcie prostopadłościanu.

Na fig. 5 i 7 przedstawiono przykłady zastosowania obudowy wibroakustycznej w łącznej konstrukcji o kształcie prostopadłościanu wraz z uwzględnieniem istniejącej infrastruktury wokół izolowanego pomieszczenia lub urządzenia. Jak pokazano na fig. 5, wykorzystuje się w tym celu podłogę 7 pomieszczenia oraz ścianę pionową 11 pomieszczenia np. budynku. Jak pokazano na fig. 7, wykorzystuje się w tym celu tylko podłogę 7 pomieszczenia.

W przypadku wykorzystania podłogi 7, panele akustyczne nie tworzą podłogi obudowy, co pokazano na fig. 5–7, gdzie na fig. 6 przedstawiono konstrukcję w wersji niedomkniętej z boku przez ścianę pionową 11, jak pokazano na fig. 5, czyli bez wykorzystania istniejącej infrastruktury wokół izolowanego pomieszczenia lub urządzenia w pionie.

W przypadku wykorzystania już istniejącej infrastruktury wokół izolowanego pomieszczenia lub urządzenia celem utworzenia łącznie zamkniętej konstrukcji o kształcie prostopadłościanu, tj. zarówno podłogi 7 i ściany pionowej 11, tworzona obudowa wibroakustyczna nie zawiera ścianki bocznej i podłogi, co pokazano na fig. 5 lub nie zawiera podłogi 7, co pokazano na fig. 7.

Dobiera się to w zależności od stopnia i miejsca generowania hałasu.

Materiał zapewniający odpowiednie parametry akustyczne może zostać dobrany zależnie od źródła dźwięku, można stosować konstrukcje wielowarstwowe oraz zróżnicowane kształty geometryczne materiału zależnie od charakterystyki amplitudowo częstotliwościowej źródła dźwięku.

Na fig. 3 przedstawiono dokładniej sposób, w jaki poszczególne panele akustyczne mogą zostać zabudowane na lekkiej konstrukcji nośnej utworzonej ze stelaża 5. Tworzona obudowa wibroakustyczna posiada zatem konstrukcję modułową. Gotowe odcinki stelaża 5, stanowiące szczeble, mogą być łączone ze sobą poprzez połączenie kształtowe tak, aby utworzyć dedykowaną strukturę nośną dla paneli akustycznych.

Dodatkowym elementem pozwalającym na zapewnienie odpowiednich parametrów temperaturowych wewnątrz obudowy modułowej jest panel akustyczny z osadzonym na powierzchni dyfuzorem 6 widocznym na fig. 3 i w przybliżeniu na fig. 4, który poprzez zastosowanie wentylatorów 8 napędzanych elektrycznie oraz dyfuzorów akustycznych 10 zapewnia przepływ powietrza oraz redukcję hałasu wydobywającego się z obudowy wibroakustycznej. Z tego względu, w takim wykonaniu, maszyny generujące znaczne ilości ciepła wymagać będą zastosowania dodatkowej wentylacji, realizowanej przez panel akustyczny z dyfuzorem 6, który wyposażony jest w odpowiedni układ wentylacji zawierający wentylator 8, obudowę kanałów wentylacyjnych 9 oraz dyfuzora akustycznego 10. Konstrukcja panelu akustycznego z układem wentylacji pozwala ograniczyć hałas wydostający się z obudowy wibroakustycznej oraz generowany przez sam przepływ powietrza.

Zastrzeżenia patentowe

1. Obudowa wibroakustyczna zawierająca panel akustyczny, **znamienna tym**, że utworzona jest przez panele akustyczne osadzone na stelażu (5), który stanowi konstrukcję nośną o formie szczebelkowej dla osadzania paneli akustycznych, a ponadto obudowa wibroakustyczna zawiera co najmniej trzy ściany boczne utworzone przez panele akustyczne osadzone na ścianie bocznej stelaża (5), sufit utworzony przez panele akustyczne osadzone na suficie stelaża (5), oraz korzystnie podłogę utworzoną przez panele akustyczne osadzone na podłodze stelaża (5), przy czym stelaż stanowi konstrukcję szczebelkową, wykonaną z prętów, zaś panel akustyczny na zewnętrznej warstwie ma utworzoną warstwę izolacyjną (2) wykonaną z materiału wibroakustycznego oraz uchwyty (3) do mocowania panelu akustycznego na prętach stelaża (5) w formie uchwytów (3) wciskowych.
2. Obudowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zawiera dyfuzor (6) przepływu powietrza, układ wentylacji zawierający wentylator (8) oraz kratkę akustyczną (10) dyfuzora.
3. Obudowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że panel akustyczny jest figurą przestrzenną o dowolnym kształcie geometrycznym w postaci paneli o powierzchni niejednorodnej (1) lub o powierzchni gładkiej jednorodnej (4).

Rysunki

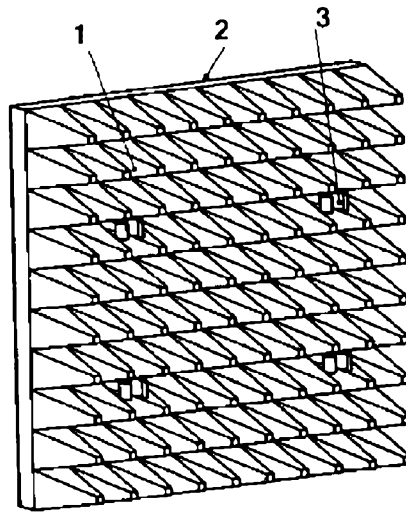


Fig. 1

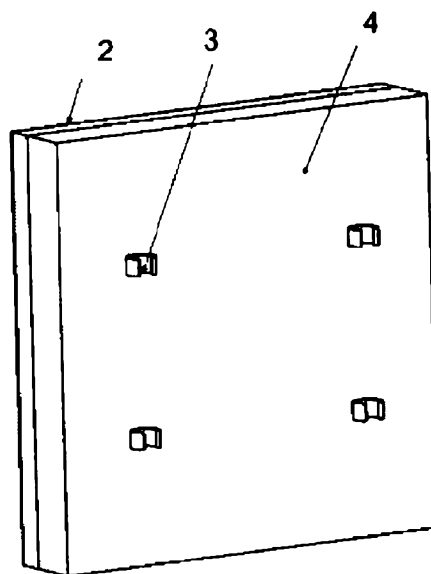


Fig. 2

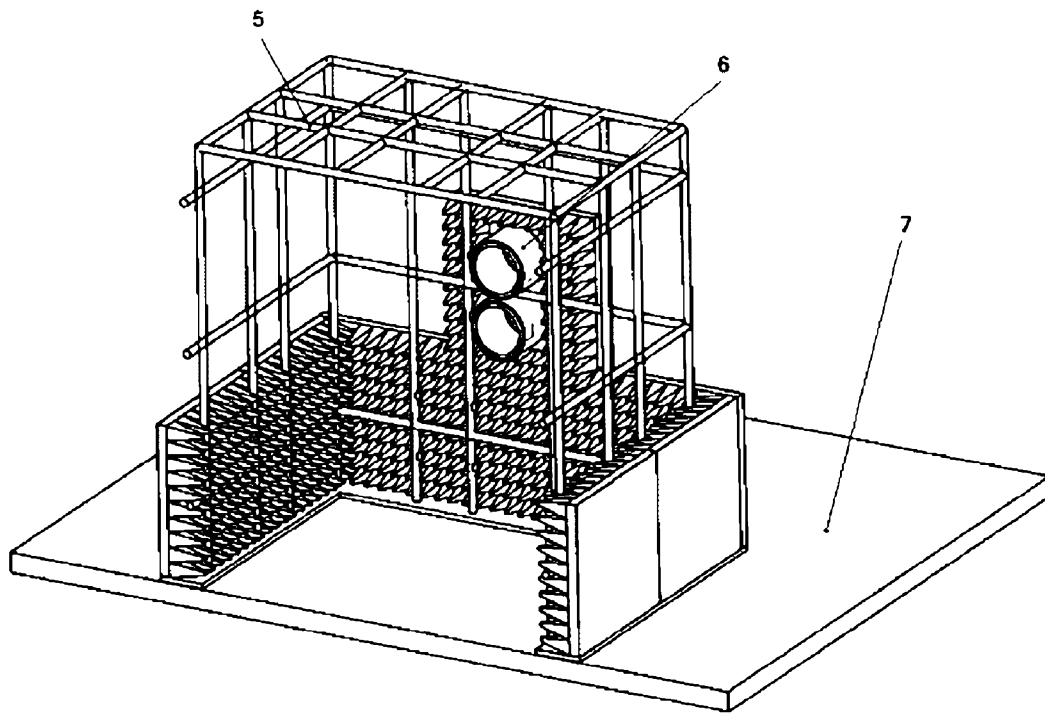


Fig. 3

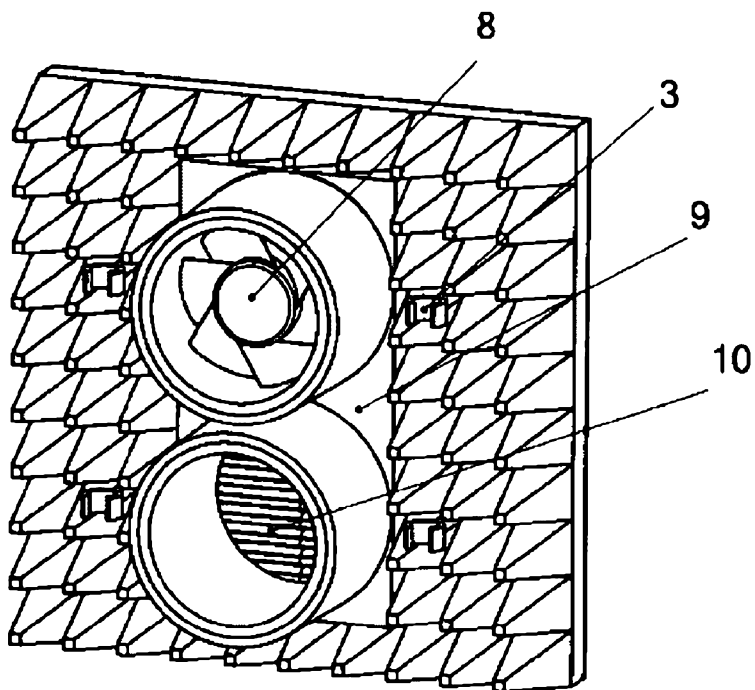


Fig. 4

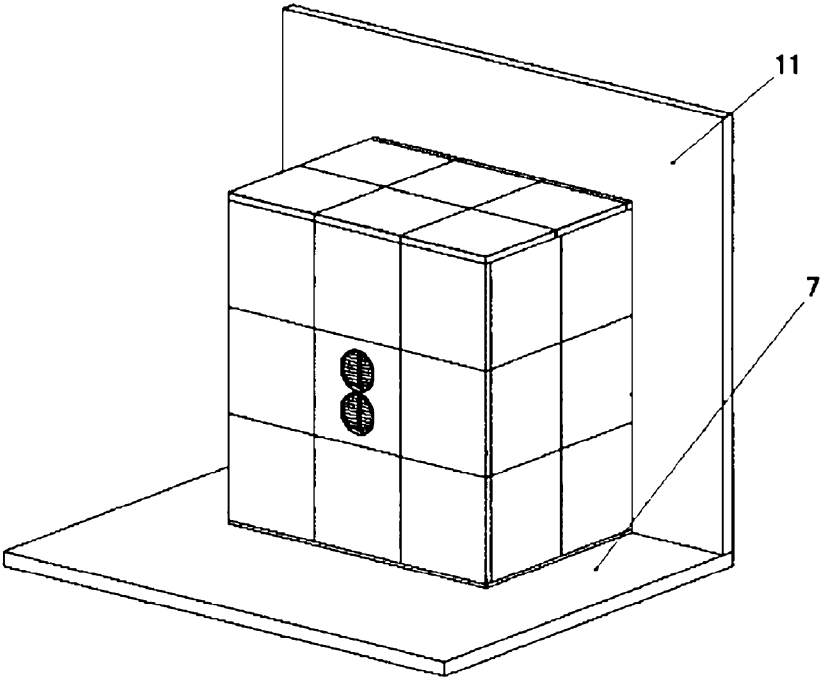


Fig. 5

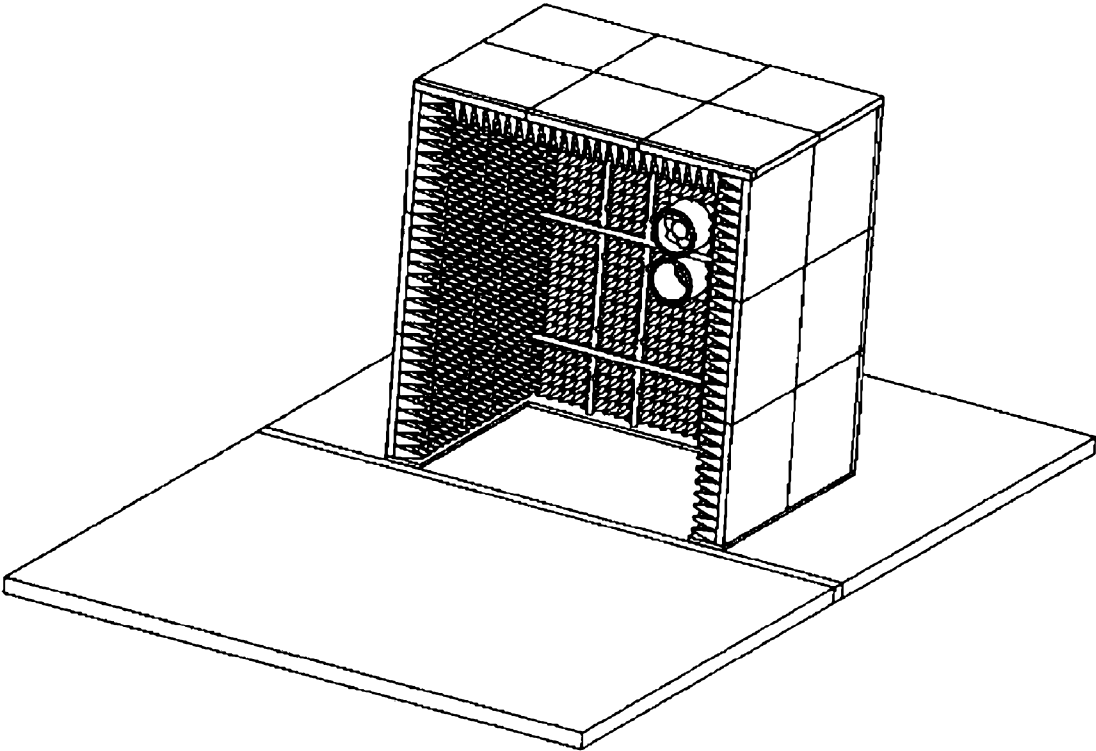


Fig. 6

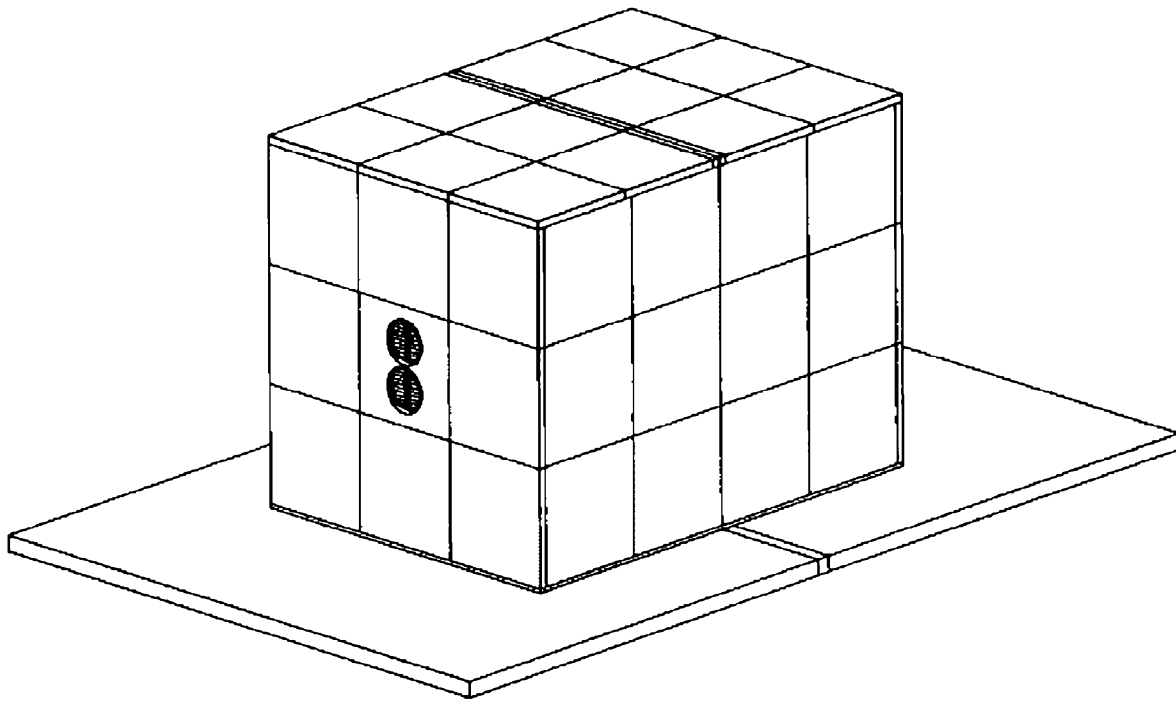


Fig. 7