

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242501 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **429340**

(22) Data zgłoszenia: **2019.03.23**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.10.05 BUP 21/2020**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.03.06 WUP 10/2023**

(51) MKP:

F04D 3/00 (2006.01)

F04D 13/00 (2006.01)

F04D 13/08 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

ZAKRZEWSKI MACIEJ, Warszawa, PL

WILCZYŃSKI LECH, Warszawa, PL

WIĘCH SŁAWOMIR, Warszawa, PL

KOWALCZYK MATEUSZ, Berlin, DE

(72) Twórca(-y) wynalazku:

MACIEJ ZAKRZEWSKI, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:

Jarosław Markieta, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

System tłoczący z pompą tłoczącą do przetwarzania medium w postaci ciekłej

PL 242501 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest system tłoczący z pompą tłoczącą do przetłaczania medium w postaci ciekłej.

Wynalazek należy do dziedziny układów wymuszania przepływu cieczy, w szczególności w układach chłodzenia i mieszania.

Dokument SU737652 przedstawia wersję pompy osiowej zawierającej obudowę z kołnierzami do rurociągów, w której zainstalowane są stojany dwóch silników asynchronicznych z uzwojeniami kotwowymi mające różne względem siebie obroty fazowe i dwa puste w środku rotory z wirnikami zamontowanymi na powierzchniach wewnętrznych, charakteryzującymi się tym, że w celu uproszczenia konstrukcji wspomniane wirniki są zamontowane na stałej osi połączonej z korpusem za pomocą żeber kłamrowych.

Chiński patent CN106968962 przedstawia pompę z przepływem osiowym do przenoszenia mediów o średniej i wysokiej temperaturze, strona zewnętrzna wirnika cylindrycznego jest zamocowana na obwodzie krawędzi, cylindryczny wirnik jest konstrukcją wirnika z magnesami trwałymi silnika złożonego z wielu par biegunów magnetycznych lub ma strukturę wirnika klatkowego. Obudowa pompy jest adiabaticznym i nieprzewodzącym, niemagnetycznym cylindrycznym, sztywnym korpusem, a zewnętrzna strona obudowy pompy otacza obudowę pompy stojanem silnika z uzwojeniami.

Chiński patent CN103790837 przedstawia pompę osiową z silnikiem elektrycznym wyposażonym w magnesy trwale napędzający wirnik. Otwory wlotowe i wylotowe są połączone z wnęką korpusu pompy, a wnęka przechodzi przez środek silnika z magnesem stałym, w której wirnik jest umieszczony we wnęce korpusu pompy, a wirnik i stojan są oddzielone osłoną wodną. Wirnik pompy jest integralną częścią wirnika silnika.

Chiński patent CN101787978 przedstawia zanurzeniową pompę, charakteryzującą się tym, że wirnik pompy jest integralną częścią wirnika silnika, osadzonym na wale, który nie przenosi momentu obrotowego. Struktura uzwojenia stojana jest wykonana z izolowanego odpornego na wodę drutu uzwojenia.

Celem rozwiązania jest uzyskanie pompy tłoczącej zdolnej do pracy w środowisku olejowym, o wysokim stopniu korozyjności dla tworzyw na bazie kauczuku naturalnego czy też sztucznego, przy jednoczesnym utrzymaniu niskich kosztów zastosowanych podzespołów. Jednocześnie celem rozwiązania jest dostosowanie typowych urządzeń wentylatorowych przystosowanych do pracy w atmosferze do pracy w środowisku cieczy w szczególności cieczy o wysokiej lepkości i własnościach korozyjnych. Rozwiązanie takie jest nisko kosztowe w porównaniu do pomp dedykowanych do pracy w cieczach, oraz pozwala na wyeliminowanie wad rozwiązań znanych ze stanu techniki, które uniemożliwiają bądź utrudniają użycie wentylatora w tym środowisku cieczy.

Jednym z problemów, który uniemożliwia zastosowanie standardowych wentylatorów do pracy w środowisku olejowym jest nasiąkliwość magnesów trwałych wirnika olejem. Magnesy trwale wentylatorów w szczególności standardowych wentylatorów stosowanych w urządzeniach komputerowych są wykonywane w postaci elastycznej taśmy z proszkiem magnetycznym. Elastyczna taśma wykonana jest zwykle z materiału na bazie kauczuku naturalnego lub sztucznego. Materiał ten jest podatny na oddziaływanie oleju, który wsiąkając w strukturę taśmy magnetycznej powoduje jej pęcznienie oraz zmianę wymiarów geometrycznych, a tym samym unieruchamia wirnik wentylatora zanurzonego w oleju.

Istotą wynalazku jest system tłoczący z pompą tłoczącą do przetłaczania medium w postaci ciekłej, charakteryzujący się tym, że system jest dostosowany do tłoczenia medium w postaci cieczy nieprzewodzącej elektrycznie, a pompą tłoczącą medium jest wentylator z silnikiem elektrycznym o uzwojonym stojanie z wirnikiem z magnesami trwałymi, przy czym magnesy trwale to magnesy neodymowe.

Zastosowanie wentylatora w miejsce tradycyjnej pompy znacząco obniża koszty systemu. Zastosowanie silnika elektrycznego o uzwojonym stojanie z wirnikiem z magnesami trwałymi jest ogólnie stosowanym układem w masowo produkowanych wentylatorach co dodatkowo wpływa na nisko-kosztowość rozwiązania. Zastosowanie magnesów neodymowych przystosowuje wentylator do długotrwałej pracy w korozyjnym dla standardowych magnesów stosowanych w wentylatorach środowisku ciekłym. Wentylatory znakomicie sprawdzają się przy pracy w zanurzeniu gdy wymagane jest uzyskanie niskich kosztów instalacji i niewielkich prędkości przepływu.

Korzystnie system charakteryzuje się tym, że wentylator jest zaopatrzony w silnik elektryczny z wirnikiem zewnętrznym. Zastosowanie wentylatora z wirnikiem zewnętrznym ułatwia przystosowanie go do pracy w środowisku olejowym.

Korzystnie system charakteryzuje się tym, że posiada kosz, bądź inny rodzaj mocowania przystosowany do mocowania magnesów trwałych. Kosz, bądź inny rodzaj mocowania przystosowany do mocowania magnesów trwałych umożliwia, w sposób niewymagający znacznych nakładów, przystosowanie wentylatora do długotrwałej pracy w środowisku olejowym.

Korzystnie kosz jest wykonany z materiału odpornego na oddziaływanie oleju. Zastosowanie materiału odpornego na oddziaływanie oleju do wykonania kosza pozwala na jego długotrwałą pracę w korozyjnym środowisku olejowym.

Korzystnie nieprzewodzącą elektrycznie cieczą (3) jest ciecz wybrana z grupy zawierającej olej transformatorowy, ciecze dielektryczne na bazie wody, dielektryczne oleje mineralne, dielektryczne oleje syntetyczne. Zastosowanie oleju transformatorowego, bądź innego oleju nieprzewodzącego elektrycznie umożliwia zastosowanie wentylatorów o prostszej konstrukcji, zwykle nieprzystosowanych do pracy w cieczy, oraz zabezpiecza układy elektryczne i elektroniczne przed konsekwencjami ewentualnych wycieków.

Korzystnie system według wynalazku charakteryzuje się tym, że kosz jest wykonany z tworzywa sztucznego odpornego na oddziaływanie cieczy wybranej z grupy zawierającej olej transformatorowy, ciecze dielektryczne na bazie wody, dielektryczne oleje mineralne, dielektryczne oleje syntetyczne, w szczególności jest wykonany z ABS, PLA, nylon, poliuretan, polipropylen.

Korzystnie system według wynalazku charakteryzuje się tym, że magnesami trwałymi są magnesy neodymowe.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest niski koszt użycia wentylatorów jako pompy w systemie chłodzenia, oraz możliwość adaptacji obecnie istniejących na rynku wentylatorów niewielkim kosztem, do użycia w systemach chłodzenia poprzez wyeliminowanie problemu magnesów ulegających degradacji w kontakcie z olejem i powodujących tym samym unieruchomienie zespołu napędowego wentylatora, gdy jest on używany jako pompa w systemie chłodzenia wykorzystującym olej jako medium. Wydłuża to znacząco okres bezawaryjnej pracy wentylatora w takich warunkach.

Przedmiot wynalazku został bliżej przedstawiony w korzystnym przykładzie wykonania na rysunku, na którym:

- Fig. 1 Przedstawia schematycznie przykład układu chłodzenia z wentylatorem w roli pompy tłoczącej;
- Fig. 2 Przedstawia schematycznie obudowę wentylatora, wraz ze stojanem silnika elektrycznego w widoku z góry;
- Fig. 3 Przedstawia schematycznie wirnik wentylatora z wirnikiem silnika elektrycznego w widoku z dołu;
- Fig. 4 Przedstawia kosz z magnesami w widoku szczegółowym.

Na fig. 1 został przedstawiony schematycznie system chłodzenia 1 składający się z źródła ciepła 11, chłodnicy lub innego wymiennika ciepła 12, oleju transformatorowego, bądź innego nieprzewodzącego prądu elektrycznego medium będącego cieczą 3, przewodów, którymi płynie medium 13 oraz wentylatora 2 wymuszającego obieg cieczy w tym zastosowaniu. Należy przy tym zauważyć, że wentylatory produkowane są z zamiarem używania w środowisku powietrznym. Zarówno konstrukcja łopatek wirnika jak i konstrukcja silnika elektrycznego nie są optymalizowane do pracy w środowisku oleju. Olej, a w szczególności olej transformatorowy cechuje znacznie większa gęstość oraz lepkość, w porównaniu do powietrza, zaskakującym jest, że wentylatory bardzo dobrze dostosowują się do zmiany charakteru pracy, zarówno od strony hydrodynamicznej jak i elektrycznej, oczywiście następuje znaczny spadek prędkości obrotowej niemniej z uwagi na dużą gęstość ośrodka – w czasie badań uzyskano zaskakująco dobre parametry tłoczenia. Konstrukcja silnika elektrycznego pozbawionego szczelnej obudowy zaskakująco dobrze znosi pracę w całkowitym zanurzeniu w cieczy nieprzewodzącej. Silnik pracuje stabilnie, przy normalnym poziomie poboru mocy.

System według powyższego schematu może być wykorzystany do chłodzenia koparki kryptowalut, bądź innych urządzeń szczególnie elektronicznych wydzielających w trakcie pracy znacznych ilości ciepła, gdzie istnieje potrzeba odprowadzenia ciepła w efektywny sposób do otoczenia. Przewagą systemu przedstawionego w rozwiązaniu jest niższy poziom hałasu w porównaniu do systemów chłodzenia powietrzem z użyciem wentylatorów, ponadto chłodzenie jest bardziej efektywne. W przykładzie zastosowania do chłodzenia koparki kryptowalut źródłem ciepła są układy obliczeniowe koparki wydzielające znaczne ilości ciepła podczas pracy, ciepło odprowadzane z układów elektronicznych jest przekazywane do medium będącego olejem transformatorowym, a następnie jest kierowane z użyciem pompy

do chłodnicy, w której ciepło oprowadzane jest do otoczenia i w układzie zamkniętym, z ruchem wymuszonym pompą olej wraca schłodzony do koparki, będąc w stanie odebrać ciepło ponownie.

Na fig. 2 została przedstawiona schematycznie obudowa wentylatora 8, wraz ze stojanem 9 silnika elektrycznego 4 w widoku z góry. Obudowa wentylatora 8 jest przystosowana do zamontowania w niej zewnętrznego wirnika 6 silnika elektrycznego 4, w taki sposób, aby wraz ze znajdującym się w niej stojanem 9 stworzyły silnik elektryczny 4. Ponadto obudowa wentylatora 8 jest przystosowana do zamontowania w niej wirnika wentylatora 10.

Na etapie testów ujawniły się natomiast wady związane z korozyjnością oleju transformatorowego dla niektórych tworzyw sztucznych, w szczególności w odniesieniu do tworzyw na bazie kauczuku lub gumy. Zauważono, iż kompozyt magnetyczny na bazie gumy, w którym zatopiono materiał ferro-magnetyczny tworzący magnesy wirnika silnika pod wpływem oleju transformatorowego pęcznieje powodując unieruchomienie wirnika po ok. 2 tygodniach pracy w środowisku całkowitego zanurzenia w oleju transformatorowym.

Według wynalazku magnesy wirnika wentylatora 10 wykonane są w postaci magnesów trwałych w szczególności magnesów neodymowych, które nie nasiąkają olejem. Aby dostosować typowy wentylator komputerowy do pracy w środowisku olejowym według wynalazku zmodyfikowano wirnik wentylatora poprzez wprowadzenie kosza mocującego magnesy trwałe w miejsce taśmy gumowej z osadzonym materiałem ferromagnetycznym. Modyfikacja taka spowodowała ustąpienie wad związanych z umieszczeniem wentylatora komputerowego w środowisku olejowym.

Według korzystnego przykładu wykonania wynalazku system chłodzenia 1 z pompą tłoczącą 2 wykorzystujący jako medium chłodnicze ciecz 3 charakteryzuje się tym, że jako medium chłodnicze 3 zastosowano nieprzewodzącą elektrycznie ciecz, a jako pompę tłoczącą 2 medium chłodnicze 3 zastosowano wentylator 2 z silnikiem elektrycznym 4 o uzwojonym stojanie z wirnikiem z magnesami trwałymi 5, przy czym magnesy trwałe 5 to magnesy neodymowe. W systemie według wynalazku wentylator 2 jest zaopatrzony w silnik elektryczny 4 z wirnikiem zewnętrznym 6, przy czym wirnik zewnętrzny 6 zawiera kosz 7 przystosowany do mocowania magnesów trwałych 5. Silnik wentylatora nie jest szczelny i pracuje w całkowitym zanurzeniu w oleju. Dlatego też kosz 7 jest wykonany z materiału odpornego na oddziaływanie oleju 3. W korzystnym przykładzie wykonania nieprzewodzącą elektrycznie cieczą 3 jest olej transformatorowy, niemniej możliwe jest zastosowanie innej cieczy nieprzewodzącej elektrycznie takiej jak płyny dielektryczne na bazie wody, dielektryczne oleje mineralne lub dielektryczne oleje syntetyczne.

Na fig. 3 został przedstawiony wirnik wentylatora 10 z wirnikiem silnika elektrycznego 6 w widoku z dołu. Wirnik silnika elektrycznego 6 jest przystosowany do zamontowania w obudowie 8 tak, aby stworzył wraz z zamontowanym w niej stojanem 9 silnik elektryczny 4. Ponadto wirnik wentylatora 10 wraz z obudową 8 tworzą wentylator 2, który w tym zastosowaniu spełnia rolę pompy wymuszając obieg cieczy w układzie chłodzącym.

Fig. 4 przedstawia w widoku szczegółowym kosz z magnesami 7, który w innym wykonaniu mógłby zostać zastąpiony innym rozwiązaniem mającym zbliżone wymiary i spełniającym rolę utrzymania magnesów stałych 5 w odpowiedniej pozycji. Ma on formę pozwalającą stosować go zamiennie z standardowego typu magnesami używanymi w masowo produkowanych wentylatorach, zastosowanie go nie wymaga znacznej ingerencji w konstrukcję wentylatora. Pełni on rolę wirnika 6 silnika elektrycznego 4 i jest on montowany w otworze wirnika wentylatora 10 w miejsce standardowych magnesów. Kosz 7 jest wykonany z materiału odpornego na działanie medium chłodniczego 3 w zależności od użytego medium 3. Kosz może być wykonany z tworzyw sztucznych metodami wtryskowymi na przykład z poliuretanu, polipropylenu lub za pomocą druku 3D na przykład z ABS, PLA, nylonu.

System według wynalazku może zostać z powodzeniem zastosowany układach innych niż układy chłodnicze, przykładowo w mieszalnikach, zbiornikach z obiegiem wymuszonym, wszędzie tam gdzie wymagane jest wymuszenie przepływu medium, które nie przewodzi prądu elektrycznego.

Zastrzeżenia patentowe

1. System tłoczący (1) z pompą tłoczącą (2) do przetłaczania medium (3) w postaci ciekłej, **znamienny tym**, że system jest dostosowany do tłoczenia medium w postaci cieczy nieprzewodzącej elektrycznie, a

- pompa tłocząca (2) medium (3) jest wentylator (2) z silnikiem elektrycznym (4) o uzwojonym stojanie z wirnikiem z magnesami trwałymi (5).
2. System według zastrzeżenia 1, **znamienny tym**, że wentylator (2) jest zaopatrzony w silnik elektryczny (4) z wirnikiem zewnętrznym (6).
 3. System według zastrzeżenia 2, **znamienny tym**, że wirnik zewnętrzny (6) zawiera kosz (7) przystosowany do mocowania magnesów trwałych (5).
 4. System według zastrzeżenia 3, **znamienny tym**, że kosz (7) jest wykonany z materiału odpornego na oddziaływanie medium (3).
 5. System według któregokolwiek z zastrzeżeń od 1 do 4, **znamienny tym**, że nieprzewodzącą elektrycznie cieczą (3) jest ciecz wybrana z grupy zawierającej olej transformatorowy, ciecze dielektryczne na bazie wody, dielektryczne oleje mineralne, dielektryczne oleje syntetyczne.
 6. System według któregokolwiek z zastrzeżeń od 1 do 5, **znamienny tym**, że kosz (7) jest wykonany z tworzywa sztucznego odpornego na oddziaływanie cieczy wybranej z grupy zawierającej olej transformatorowy, ciecze dielektryczne na bazie wody, dielektryczne oleje mineralne, dielektryczne oleje syntetyczne, w szczególności jest wykonany z ABS, PLA, nylon, poliuretan, polipropylen.
 7. System według któregokolwiek z zastrzeżeń od 1 do 5, **znamienny tym**, że magnesami trwałymi (5) są magnesy neodymowe.

Rysunki

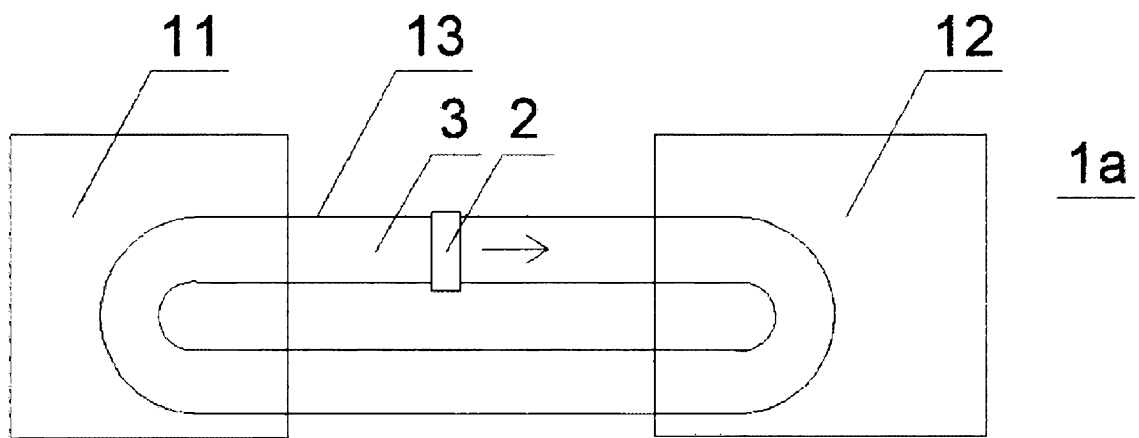


Fig. 1a

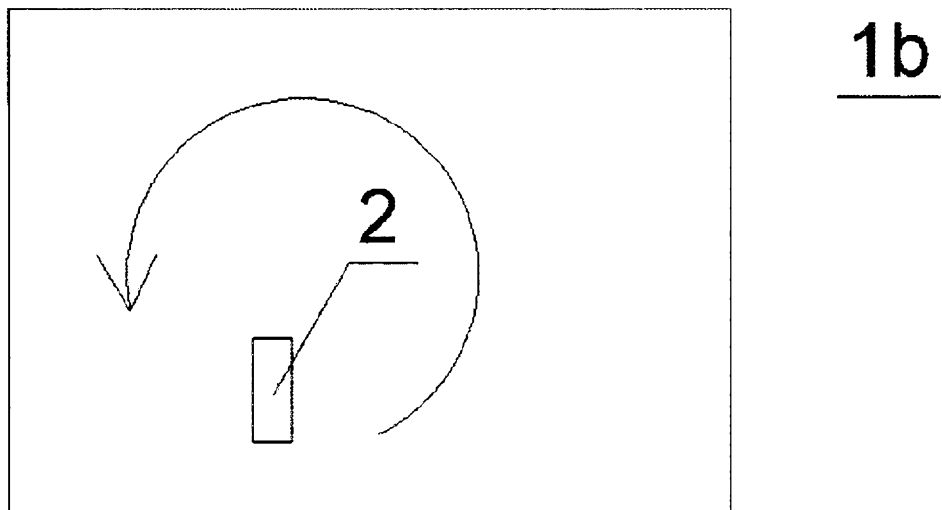


Fig. 1b

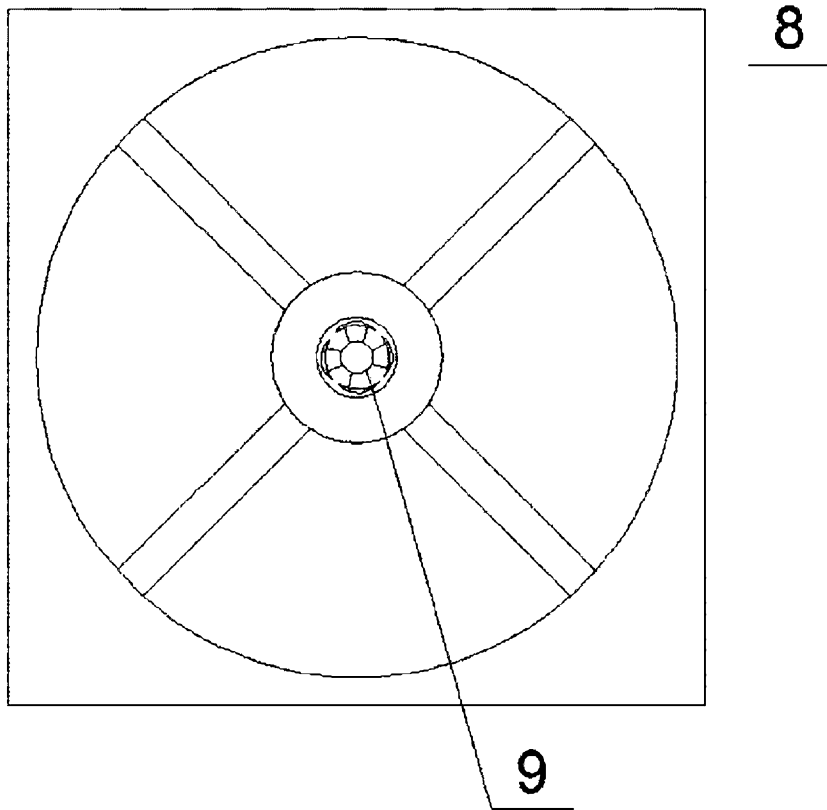


Fig. 2

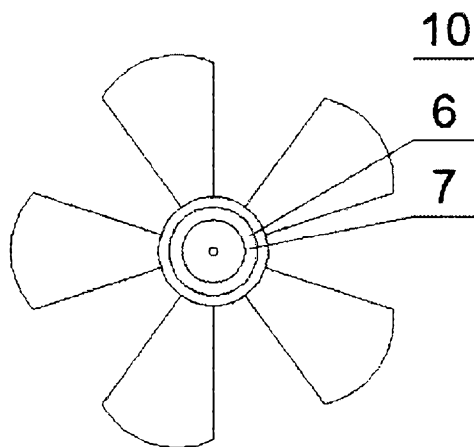


Fig. 3

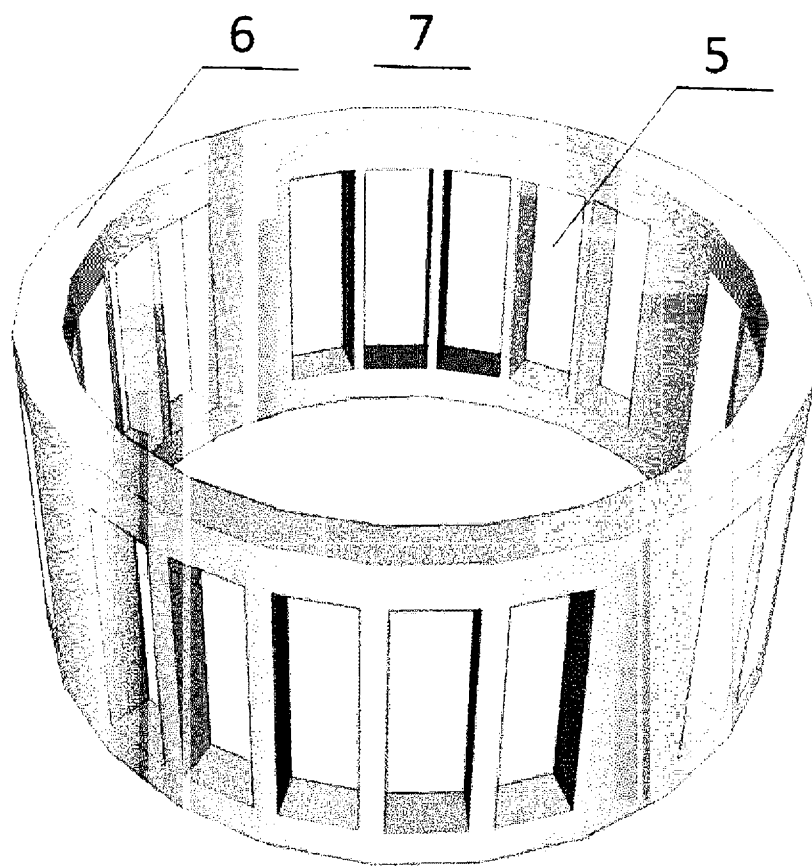


Fig. 4