

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234564**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **422013**

(22) Data zgłoszenia: **26.06.2017**

(51) Int.Cl.

F23C 5/32 (2006.01)

F23L 9/02 (2006.01)

F23C 3/00 (2006.01)

F23M 9/06 (2006.01)

F23G 5/24 (2006.01)

(54)

Reaktor cyklonowy cylindryczny

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.01.2019 BUP 01/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.03.2020 WUP 03/20

(73) Uprawniony z patentu:

DZIWISZ MAREK, Łódź, PL

KIJAŃSKI JAROSŁAW ANDRZEJ, Łódź, PL

SZTILLER JOANNA AGNIESZKA,

Aleksandrów Łódzki, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

MAREK DZIWISZ, Łódź, PL

JAROSŁAW ANDRZEJ KIJAŃSKI, Łódź, PL

JOANNA AGNIESZKA SZTILLER,

Aleksandrów Łódzki, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Adam Pawłowski

PL 234564 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest reaktor cyklonowy cylindryczny.

Reaktor przeznaczony jest do spalania wsadu i wytwarzania strumienia gorącego powietrza do wykorzystywania w dalszych procesach, szczególnie w przemyśle związanym z utylizacją lub w procesach związanych z przemianą ciepła, przykładowo w suszarniach, w ciepłownictwie, czy w energetyce.

Znane są powszechnie reaktory, w których zachodzi proces spalania paliwa różnego rodzaju, np. paliwa gazowego, paliwa węglowego, szczególnie mialu, jak również biopaliwa w różnej postaci. Reaktory te mają, prócz oczywistego zadania, jakim jest spalenie wsadu, dokonać przemiany energetycznej tak, aby spalanie miało oczekiwany w danej technologii przebieg, przy czym najważniejsze, aby spalanie to było jak najbardziej efektywne poprzez między innymi uzyskanie spalania zupełnego.

Przykładem takiego reaktora jest reaktor przedstawiony w polskim opisie patentowym PL169665. Opisane jest w nim także urządzenie do neutralizacji odpadów przemysłowych i jednocześnie lub zamiennie komunalnych przez spalanie, a także sposób realizacji tego spalania. Posiada ono pionowo usytuowaną cyklonową komorę ogniową, która w sposób przepływowy jest połączona z komorą rozprężną, stanowiącą zakończenie niżej położonego końca współprądowego pieca obrotowego, w osi którego od strony końca wyżej położonego zainstalowany jest strumieniowy palnik zapłonowy. Cyklonowa komora ogniowa posiada wirowy palnik dopalający o kącie rozwarcia strugi w przedziale 90° do 120° i umieszczony np. w pokrywie cyklonowej komory ogniowej tak, aby przy wykorzystaniu zakresu regulacji kąta rozwarcia osiągnąć efekt w postaci pokrycia przez płomień ze spalanego paliwa całego przekroju poprzecznego komory. Możliwe jest zastosowanie każdego rodzaju paliwa, przy czym paliwo stałe musi występować w postaci pylistej. Niedogodnością tej konstrukcji jest bezpośrednie połączenie z niżej umieszczonym piecem obrotowym, co wpłynąć może na przestoje komory ze względu na awarię pieca obrotowego. Elementem awaryjnym może być także skomplikowany palnik umieszczony w komorze. W przypadku jego awarii konieczność rozbierania konstrukcji skutkuje bardzo długim przestojem zestawu.

Innym znanym rozwiązaniem jest znany z polskiego opisu patentowego PL179722 sposób i urządzenie do spalania odpadów. Urządzenie do spalania odpadów składa się z bloku spalania i współpracującego z nim bloku dopalania, które są wyposażone w palniki oraz z bloku chłodzenia i bloku oczyszczania spalin. Blok spalania ma wlot powietrza usytuowany ponad strefą spalania i jest zaopatrzony w urządzenie mieszające, a współpracujący z nim blok dopalania jest cyklonem, który ma wlot powietrza wtórnego poza strefą spalania i oprócz palnika podstawowego ma palnik wspomagający, a palniki te są umieszczone bezpośrednio za dolotem gazu z bloku spalania, przy czym oba te palniki i wlot powietrza wtórnego są usytuowane styknie do strumienia gazu, natomiast blok chłodzenia ma korzystnie postać przeciwproudowej wytwornicy pary. Także w tym rozwiązaniu mamy znaczną ilość powielanych elementów, wymagających czynności serwisowych długotrwałych. Istnieją kanały dolotowe powietrza, paliwa, a także pary wodnej, a urządzenie jest opalane więcej niż jednym palnikiem. Niezbędne czynności serwisowe wymagać więc będą w chwili awarii długiego okresu przestoju, aby urządzenie mogło zostać przywrócone do działania.

Z opisu polskiego zgłoszenia patentowego PL402404 znany jest kocioł do wytwarzania energii elektrycznej o mocy do 50 MW. Kocioł ten ma jedną komorę paleniskową, podzieloną na cyklonową część dolną i część górną dopalającą. Paliwo z rozdrobnionej biomasy wymieszanej z powietrzem podaje się naprzemiennie z palników umieszczonych dookoła w narożach części cyklonowej. Resztki po spalaniu odbierane są poprzez lej cyklonu, a pozostałość gazowa spalania unosi się przewężeniem między obiema częściami i dopala w węższej części dopalającej. W przewężeniu zamontowane są dysze doprowadzające dodatkowe powietrze dopalające. Ciepło spalin unosi się do strefy konwekcji znajdującej się ponad komorą spalania. Konstrukcja jest uproszczona względem uprzednio przytoczonych przykładów, składa się z wyodrębnionych stref, z których każda jest znacznych gabarytów i o różnych średnicach. Zmienne średnice, co prawda mogą wspomagać procesy zachodzące wewnątrz urządzenia, jednak powodują także osadzanie się produktów ubocznych lub resztek wynikających ze spalania na ścianach bocznych, szczególnie tych ostro zakończonych lub o ostrych punktach przejścia. Od strony skuteczności spalania konstrukcja wydaje się natomiast lepszą od poprzednich.

Z polskiego opisu patentowego PL164683 znane jest urządzenie spalające cyklonowe o dwóch obudowach tworzących ścianę wewnętrzną i zewnętrzną, z których obie są współosiowe i umieszczone jedna wewnątrz drugiej. Umożliwia to dobre izolowanie i rozdzielenie funkcyjne związane z płasz-

czem zewnętrznym od komory wewnętrznej. Niedogodnością, która się pojawia, jest natomiast jeszcze bardziej utrudniony dostęp do tak osadzonej wewnętrznej ściany. Z innego patentu polskiego PL187679 znana jest konstrukcja paleniska do spalania stałego paliwa organicznego, w której komora spalania o kształcie graniastosłupa z lejem chłodnym, posiada wylot szczelinowy utworzony przez pochyłości ścianek dolnej części komory spalania, i co najmniej jeden palnik usytuowany na ścianie komory spalania oraz kanał poboru gazów spalinowych. Kanał ten połączony jest w swej górnej części z otworem poboru gazów spalinowych usytuowanym w ścianie komory spalania, zaś w swej dolnej części z palnikiem poprzez wentylator mielący. Do kanału poboru gazów spalinowych jest włączony w górnej jego części, kanał doprowadzania sorbentu związków siarki. Wskazane rozwiązanie co prawda znacząco polepsza proces spalania w ogóle, umożliwia wpłynąć na jego parametry poprzez wykorzystanie wcześniejszych etapów spalania tej samej konstrukcji, jednak nadal pozostawia konstrukcję trudnodostępną na wypadek awarii. Przykładem ostatnim, wydawać by się mogło, związanym z do tej pory najlepszym procesem technologicznym dążącym do optymalnego spalania wsadu, czy to w celu uzyskania ciepła, czy wyłącznie dla utylizacji, jest rozwiązanie z patentu europejskiego o numerze EP1532393B1. W patencie opisany jest sposób sterowania procesem spalania w bezzużłowym palniku cyklonowym, gdzie po jego rozruchu doprowadza się paliwo do cylindrycznej komory spalania palnika cyklonowego i gaz do spalania zawierający tlen, przy czym gaz do spalania zawierający tlen doprowadza się z prędkością styczną, przy czym określa się dolną graniczną prędkość gazu i górną graniczną prędkość gazu oraz utrzymuje się prędkości gazu do spalania pomiędzy wspomnianymi granicznymi prędkościami gazu oraz utrzymuje się jeden z dwóch stanów stechiometrycznych: stan podstechiometryczny i stan nadstechiometryczny.

Za każdym razem, gdy mowa o dostępności do elementów konstrukcji, szczególnie dotyczy to elementów narażonych od wewnątrz na szkodliwy dla tych elementów proces długotrwałego spalania. Dotyczy to wszystkich znanych konstrukcji tego rodzaju włącznie z rozwiązaniem według patentu europejskiego EP1532393B1 omówionego powyżej, mogącym być uznanym za pozbawionym wad procesu spalania w reaktorze cyklonowym pracującym wedle ujawnionej metody.

Do tej pory polepszenie procesu spalania, dążące do spalania zupełnego bez pozostawiania odpadu mogło być jedynym sposobem na uchronienie się od długich przerw serwisowych potrzebnych na czyszczenie konstrukcji od wewnątrz z osadów i nalotów pozostających na ścianach konstrukcji od wewnątrz. Niezależnie od pozostałości po procesie spalania, uszkodzane były warstwy izolacyjne, którymi wnętrza w większości konstrukcji są pokrywane, uszkodzane są także elementy łączące i uszczelniające, które wymagają wymiany co pewien przyjęty okres czasu, aby proces spalania był bezpieczny dla ludzi i otoczenia. To skutkuje wyłączeniami aparatury planowymi, które nie są co prawda związane z nagłą awarią, jednak nawet dla konstrukcji bezawaryjnych, potrzeba przestoju produkcyjnego istnieje.

Z polskiego zgłoszenia patentowego PL412545 znany jest reaktor cyklonowy pirolityczny, zbudowany w kształcie pionowej kolumny, której ściany boczne wykonane są warstwowo, z materiałów ognioodpornych i izolacyjnych oraz wyposażone w palnik pyłowy i dysze osadzone przelotowo, gdzie w dolnej i górnej części kolumny znajduje się otwór o średnicy mniejszej niż wewnętrzna średnica kolumny, przy czym poniżej dolnego otworu stanowiącego zakończenie lejowe kolumny umieszczony jest wybierak resztek procesu spalania, a na otworze górnym osadzony jest rurociąg zakończony wentylatorem zasysającym, natomiast w komorze kolumny wyodrębniona jest strefa dosuszania, strefa pirolizy i strefa spalania, z kolei dysze są w rodzaju co najmniej jednej dyszy paliwowej i co najmniej jednej dyszy gazu zawierającego tlen, w którym kolumna wykonana jest z co najmniej dwóch członów pierścieniowych, mocowanych ze sobą rozłącznie i mocowanych ze sobą połączeniem szczelnym, gdzie połączenie szczelne jest elementem wymiennym korzystnie giętkim i/lub sprężystym, przy czym każdy człon pierścieniowy zestawionej kolumny jest niezależnie od pozostałych członów pierścieniowych osadzony na pionowej konstrukcji nośnej, natomiast oś każdego z pierścieni stanowi także środek kolumny i leży na tej samej linii normalnej wyprowadzonej z podłoża, do którego mocowana jest konstrukcja nośna.

Niemniej jednak konstrukcja reaktora pomimo zalet takich jak możliwość jej szybkiej rekonstrukcji, przykładowo w celu optymalizacji procesu czy też dokonania napraw lub prac konserwatorskich, wciąż napotyka problemy związane z prowadzeniem procesu pirolizy. Zastosowany system wprowadzania sproszkowanych odpadów może powodować powstawanie w ścianach reaktora korozji wżerowej, a ruch wirowy gazu w reaktorze może powodować osadzanie się stałych produktów pirolizy na wewnętrznej powierzchni ścian reaktora.

Celowym zatem byłoby opracowanie konstrukcji reaktora, która pozwoliłaby na przeprowadzenie procesu pirolizy materiałów odpadowych z jednoczesnym odpyleniem produktów gazowych, w którym zostaną wyeliminowane lub co najmniej częściowo ograniczone opisane powyżej problemy związane z korozją ścian reaktora i/lub osadzaniem się stałych produktów pirolizy na wewnętrznej powierzchni ścian reaktora.

Przedmiotem wynalazku jest reaktor cyklonowy cylindryczny z korpusem w kształcie cylindrycznej pionowej kolumny, przy czym w bocznych ścianach kolumny zamontowana jest grupa co najmniej trzech przelotowych dysz doprowadzania paliwa, charakteryzujący się tym, że dysze doprowadzania paliwa zamontowane w strefie dysz doprowadzania paliwa są rozmieszczone symetrycznie względem osi reaktora, a oś wzdłużna każdej dyszy doprowadzania paliwa jest oddalona od środka symetrii kolumny, a ponadto kolumna zawiera podłużne pionowe występy przyległe do wewnętrznej ściany kolumny pomiędzy każdą z dysz doprowadzania paliwa, które to występy mają kształt trójkątnych kłków, których podstawa przylega do wewnętrznej ścianki kolumny.

Korzystnie, nad grupą dysz doprowadzania paliwa znajduje się grupa przelotowych dysz doprowadzania gazu wzbogaconego o dodatki uszlachetniające, których zadaniem jest wiązanie się z zanieczyszczeniami pochodzącymi z materiału przetwarzanego w reaktorze, przy czym wspomniane przelotowe dysze są zamontowane na wspólnym poziomie i są rozmieszczone symetrycznie względem osi reaktora, a oś wzdłużna każdej dyszy doprowadzania wzbogaconego gazu jest oddalona od środka symetrii kolumny.

Korzystnie, nad grupą dysz doprowadzania wzbogaconego gazu znajduje się grupa przelotowych dysz doprowadzania powietrza, które są zamontowane na wspólnym poziomie i są rozmieszczone symetrycznie względem osi reaktora, a oś wzdłużna każdej dyszy doprowadzania powietrza jest oddalona od środka symetrii kolumny.

Korzystnie, ścianki boczne występow są wklęsłe.

Korzystnie, ścianki boczne występow są wypukłe.

Korzystnie, pierwsza ścianka boczna występu jest dłuższa niż druga ścianka boczna występu.

Zaletami rozwiązania według wynalazku są: udoskonalony system wprowadzania paliwa ograniczający uderzenia drobinek paliwa o ściany reaktora oraz występowanie stref o zmniejszonej prędkości strumienia gazu nośnego ułatwiających opadanie oraz usuwanie z reaktora produktów stałych pozostałych po procesie zgazowania i oczyszczania.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawione jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym:

Fig. 1 przedstawia schematycznie kolumnę w widoku od zewnątrz;

Fig. 2 przedstawia kolumnę reaktora cyklonowego w rzucie z góry;

Fig. 3 przedstawia kolumnę reaktora cyklonowego w przekroju w płaszczyźnie E-E.

Reaktor cyklonowy według wynalazku, po zestawieniu działa następująco. Rozdrobnione paliwo jest wdmuchiwane do kolumny systemem dysz wywołującym efekt wirującego ognia w taki sposób, aby strumienie wprowadzanego paliwa krzyżowały się, dzięki czemu zapobiega się występowaniu uderzeń drobin paliwa o ściany reaktora, które są czynnikiem sprzyjającym występowaniu korozji wewnętrznej. Dodatkowo, w ścianie reaktora znajdują się dysze, którymi wdmuchiwane są gazy lub wstrzykiwane są strumienie zawierające dodatki, którymi kształtuje się działanie reaktora oraz skład spalin wydobywających się z reaktora. Produkty stałe procesu opadają na dół kolumny w strefach o zmniejszonej prędkości strumienia gazu nośnego i są usuwane na zewnątrz. W reaktorze możemy wyodrębnić cztery strefy procesowe:

- strefę spalania wstępnego (dolna część kolumny), gdzie paliwo spala się niecałkowicie;
- strefę zgazowania (środkowa część reaktora), w której na skutek procesów zgazowania pozostałe, niespalone, suche paliwo stałe zamienia się w mieszaninę gazów palnych;
- strefę oczyszczania gazów powstałych w strefie spalania wstępnego i strefie zgazowania (dolna część górnej sekcji reaktora), w której do reaktora doprowadza się dodatki uszlachetniające, których zadaniem jest wiązanie się z zanieczyszczeniami pochodzącymi z materiału przetwarzanego w reaktorze, które następnie w postaci związanej opadają na dno reaktora i są usuwane na zewnątrz. Stosować można różnego rodzaju dodatki uszlachetniające, przykładowo takie jak opisane w polskim opisie patentowym PL222563;
- strefę dopalania (najwyższa część reaktora), w której doprowadza się dodatkowy tlen i dopala oczyszczony już gaz palny.

Proces sterowany jest systemem komputerowym, a opisane powyżej zjawiska są procesem dynamicznym, polegającym na dynamice przepływów nielaminarnych. Sterując parametrami procesu otrzymuje się zadane parametry: pożądaną temperaturę i przepływy. Reaktor może generować energię cieplną w przedziale temperatur od 100°C do 1400°C. Do konstrukcji można dołączyć analizator spalin, skomunikowany z systemem sterowania, celem automatyzacji procesów.

Reaktor cyklonowy cylindryczny 1 według wynalazku, przedstawiony na Fig. 1, 2 i 3 ma korpus w kształcie pionowej kolumny 2 o kołowym przekroju poprzecznym, której ściany boczne 3 wykonane są warstwowo, z materiałów ognioodpornych i izolacyjnych. Przykładowo, zewnętrzna warstwa 4 kolumny 2 jest ze stali, a wewnętrzna warstwa 5 kolumny 2 jest ceramiczna.

Ściany boczne kolumny 2 wyposażone są w palnik pyłowy i w dysze ułożone grupowo w symetrii osiowej, na trzech poziomach: dolnym X oraz dwóch górnych Y, Z w ilości po cztery dysze w grupie: 71X-74X; 71Y-74Y; 71Z-74Z na każdym poziomie. Dysze na dolnym poziomie X to dysze doprowadzania paliwa, którymi do kolumny dostarcza się rozdrobnione paliwo do spalania w atmosferze powietrza. Dysze na pierwszym górnym poziomie Y to dysze doprowadzania wzbogaconego gazu zawierającego dodatki uszlachetniające, celem oczyszczenia spalin, a dysze na drugim górnym poziomie Z to dysze, doprowadzania dodatkowego tlenu (np. powietrza) celem prowadzenia dalszego procesu spalania.

Dysze w każdej grupie ułożone są na wspólnym dla danej grupy poziomie X, Y lub Z. Oś wzdlużna O1-O4 każdej dyszy jest oddalona od środka symetrii 2S kolumny 2. Innymi słowy, oś wzdlużna O1-O4 jest nachylona pod kątem ostrym względem promienia R kolumny. Takie ułożenie dysz powoduje, że wydobywający się z każdej dyszy wzdluż osi O1-O4 strumień paliwa lub gazu krzyżuje się ze strumieniem kolejnej dyszy, co powoduje że strumień kolejnej dyszy zakrzywia strumień poprzedniej dyszy, wspomagając generowanie wirowego przepływu paliwa lub gazu. Jest to szczególnie korzystne zwłaszcza dla dysz doprowadzania paliwa 71X-74X, gdyż unika się sytuacji, w której strumień z jednej dyszy uderzałby w ściankę wewnętrzną kolumny naprzeciwko wylotu dyszy (jak w rozwiązaniu znanym z opisu polskiego zgłoszenia patentowego PL412545). Korzystnie jest ponadto, gdy w ten sposób rozmieszczone są również dysze doprowadzania wzbogaconego gazu i dysze doprowadzania powietrza, lecz nie jest to konieczne, w innych przykładach wykonania na poziomach X i Y mogą być zamontowane dysze na różnych poziomach, jak w rozwiązaniach znanych ze stanu techniki. Korzystnie jest, gdy dysze na każdym poziomie są przesunięte kątowno względem dysz na pozostałych poziomach, korzystnie o kąt 30°, tak że w widoku z góry odległość kątowna pomiędzy poszczególnymi dyszami z dowolnego poziomu jest równa i dla czterech dysz na poziom wynosi 30°. W dolnej części znajduje się urządzenie do odbierania resztek stałych powstałych w procesie (popiołów). W górnej części znajduje się urządzenie do odbierania gorącego gazu korzystnie zakończone wentylatorem wytwarzającym podciśnienie. W komorze wyodrębniona jest strefa spalania wstępnego 16, strefa zgazowania 17, strefa oczyszczania 18 oraz strefa dopalania 19.

Ponadto, na wewnętrznym obwodzie ścian kolumny znajdują się rozmieszczone w symetrii osiowej podłużne pionowe występy 26, korzystnie w ilości równej ilości dysz 71X-74X na dolnym poziomie, tj. cztery. Korzystnie, występy 26 mają kształt trójkątnych kłów, których podstawa 263 przylega do wewnętrznej ścianki kolumny, a ścianki boczne są wklęsłe (w innych przykładach wykonania możliwe jest również, aby ścianki boczne były wypukłe). Korzystnie, pierwsza ścianka boczna 261, na którą naciera strumień paliwa, jest dłuższa od drugiej ścianki bocznej 262. Występy 26 powodują zaburzenie wiru spalanego paliwa na wierzchołku występu 26, a tym samym powstanie stref o niższej prędkości strumienia w obszarze pomiędzy drugą ścianką boczną 262 a wewnętrzną ścianą kolumny, w których to strefach opadają na dno kolumny drobne cząstki stałe obecne w gazach w górnej części kolumny. Powoduje to co najmniej częściowe odpylenie gazów, przy czym opadające cząstki, na skutek zaburzenia wiru, mają zmniejszoną tendencję do przywierania do ścianek bocznych kolumny i mogą swobodnie opaść na dno komory.

Kolumna może mieć pozostałe (nie przedstawione na rysunku, w celu zwiększenia czytelności Fig. 1A-1C) cechy budowy takie jak omówione w zgłoszeniu PL412545 lub inne, przy czym cechy tu nie omówione nie mają wpływu na istotę wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Reaktor cyklonowy cylindryczny z korpusem w kształcie cylindrycznej pionowej kolumny, przy czym w bocznych ścianach kolumny zamontowana jest grupa co najmniej trzech przelotowych dysz doprowadzania paliwa, **znamienny tym**, że dysze doprowadzania paliwa (71X) zamontowane w strefie dysz doprowadzania paliwa (X) są rozmieszczone symetrycznie względem osi reaktora, a oś wzdłużna (O1) każdej dyszy doprowadzania paliwa (71X) jest oddalona od środka symetrii (2S) kolumny (2), a ponadto kolumna zawiera podłużne pionowe występy (26) przyległe do wewnętrznej ściany (5) kolumny (2) pomiędzy każdą z dysz doprowadzania paliwa (71X), które to występy (26) mają kształt trójkątnych kłów, których podstawa (263) przylega do wewnętrznej ścianki kolumny.
2. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nad grupą dysz doprowadzania paliwa (71X) znajduje się grupa przelotowych dysz (71Y) doprowadzania gazu wzbogaconego o dodatki uszlachetniające, których zadaniem jest wiązanie się z zanieczyszczeniami pochodzącymi z materiału przetwarzanego w reaktorze (1), przy czym wspomniane przelotowe dysze (71Y) są zamontowane na wspólnym poziomie (Y) i są rozmieszczone symetrycznie względem osi reaktora (1), a oś wzdłużna (O1) każdej dyszy doprowadzania wzbogaconego gazu (71Y) jest oddalona od środka symetrii (2S) kolumny (2).
3. Reaktor według zastrz. 2, **znamienny tym**, że nad grupą dysz doprowadzania wzbogaconego gazu (71Y) znajduje się grupa przelotowych dysz doprowadzania powietrza (71Z), które są zamontowane na wspólnym poziomie (Z) i są rozmieszczone symetrycznie względem osi reaktora (1), a oś wzdłużna (O1) każdej dyszy doprowadzania powietrza (71Z) jest oddalona od środka symetrii (2S) kolumny (2).
4. Reaktor według dowolnego z wcześniejszych zastrz., **znamienny tym**, że ścianki boczne występow (26) są wklęsłe.
5. Reaktor według dowolnego z zastrz. 1–3, **znamienny tym**, że ścianki boczne (261, 262) występow (26) są wypukłe.
6. Reaktor według dowolnego z wcześniejszych zastrz., **znamienny tym**, że pierwsza ścianka boczna (261) występu (26) jest dłuższa niż druga ścianka boczna (261) występu (26).

Rysunki

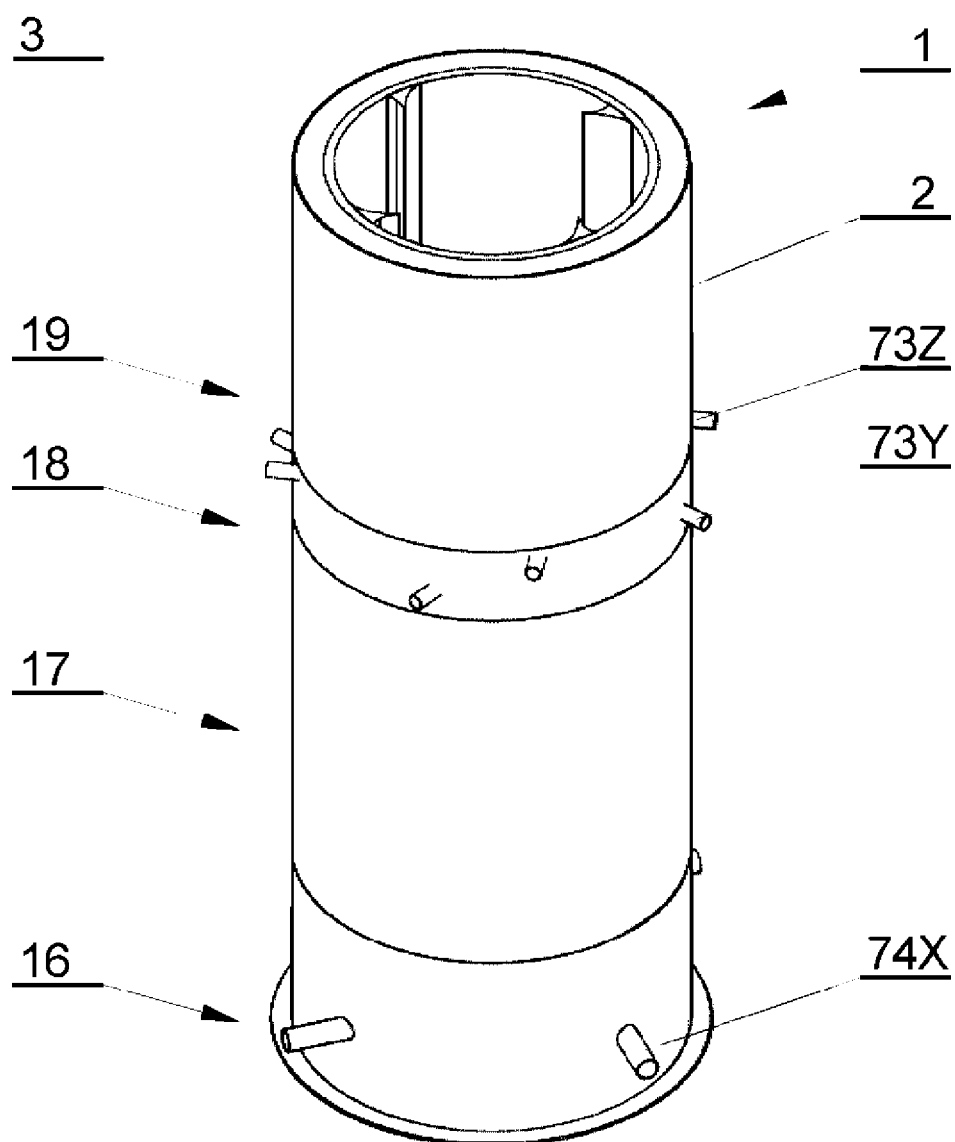
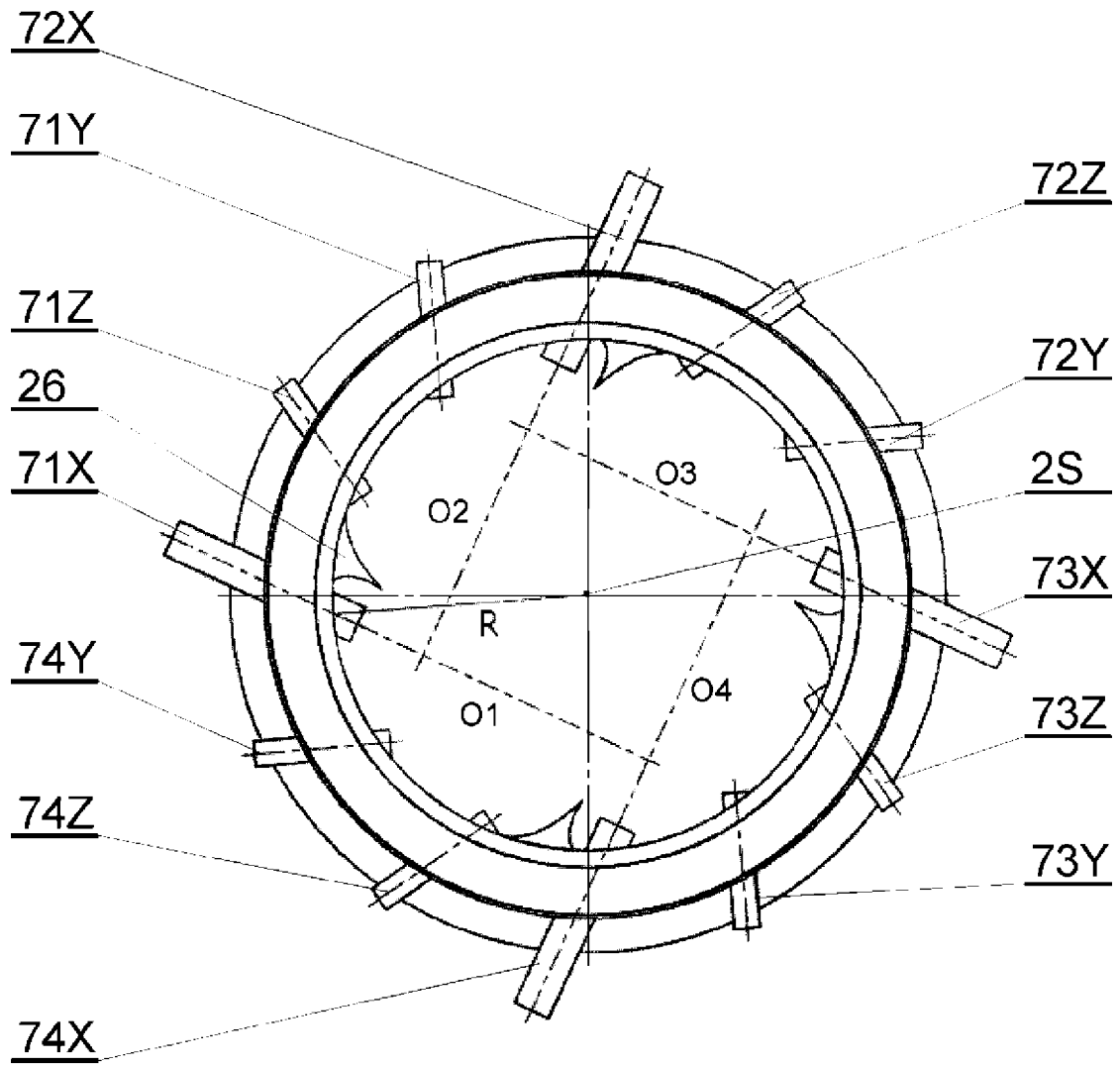
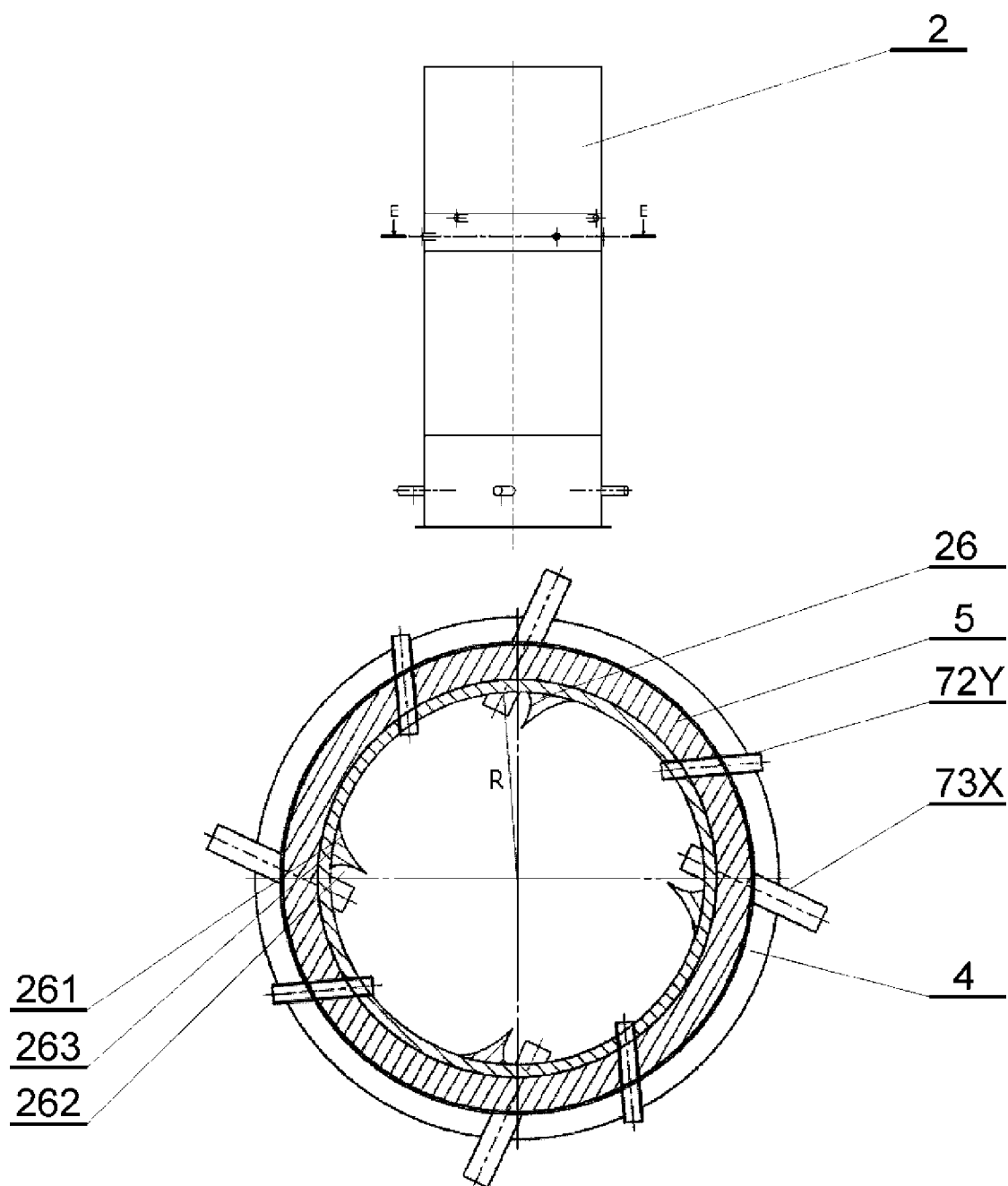


Fig. 1

**Fig. 2**

**Fig. 3**