

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 245983 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437691**

(22) Data zgłoszenia: **2021.04.26**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.10.31 BUP 44/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.11.12 WUP 46/2024**

(51) MKP:

F23G 5/027 (2006.01)

F23G 5/36 (2006.01)

G21F 9/28 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
TECHNOLOGII EKSPLOATACJI, Radom, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

ANDRZEJ ZBROWSKI, Radom, PL

LESZEK CHAŁKO, Radom, PL

ANDRZEJ MAJCHER, Radom, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Bartłomiej Fijałkowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

**Urządzenie do przygotowania, dozowania i nagrzewu wstępnego wsadu materiałów
zwłaszcza sypkich szczególnie do procesów witrafikacji odpadów**

PL 245983 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do przygotowania, dozowania i nagrzewu wstępnego wsadu materiałów zwłaszcza sypkich szczególnie do procesów witrifikacji odpadów przez między innymi podgrzanie, mieszanie i dozowanie.

Znany jest proces według opisu patentowego RU 2124770, który polega na zmieszaniu radioaktywnych pozostałości popiołu ze sproszkowanym nadmanganianem potasu, glinem i stopem wapniowo-krzemowym, zainicjowaniu reakcji egzotermicznej w mieszaninie i schłodzeniu stopu do stanu monolitycznego.

Znane jest urządzenie oraz sposób według opisu patentowego RU 2108632 w którym przetwarzane są odpady szkodliwe lub radioaktywne. Urządzenie posiada tygiel i obracający się wirnik do mieszania. Ściany tygla i wirnik pełnią rolę elektrod. Odpady zmieszane z materiałem zeszlonym podawane są do strefy topienia i mieszania tygla, a mieszanina jest topiona poprzez przepuszczenie prądu elektrycznego przez elektrody i stopienie. Równocześnie stopioną masę miesza się w celu utworzenia piany. Uzyskana spieniona masa jest konsolidowana w strefie osiadania i drenażu. Stop jest dodatkowo utrwalany poprzez oddzielanie od niego składników gazowych i rozlewany do pojemników. Urządzenie wyposażone jest w mechanizm do pozycjonowania wirnika w naczyniu w celu zmiany głębokości strefy osiadania. Używany głównie jako materiał szklotwórczy, jest to fryty, procedura stosowana głównie w przypadku odpadów radioaktywnych. Urządzenie może pracować w sposób ciągły lub okresowy i zajmuje mało miejsca.

Znany jest także opis wzoru użytkowego RU 169971 ujawniający urządzenie do przetwarzania i unieruchamiania odpadów promieniotwórczych (RW), w szczególności do zestalania w wysokiej temperaturze odpadów wysoko i średnioaktywnych. Urządzenie według wzoru zawiera piec wyposażony w stacjonarny układ chłodzenia w którym tygiel wprowadzany jest przez dolną część pieca za pomocą ruchomej platformy niebędącej częścią pieca. Rozwiązanie daje możliwość wymiany zarówno samego pieca, jak i jego poszczególnych elementów w warunkach „gorącej komory”.

Znana jest także metoda według opisu patentowego RU 2065214 w którym do odpadu niebezpiecznego wprowadza się porcjami mieszaninę RATO razem z mieszaniną szklotwórczą w stosunku 30% do 70% (powyższy stosunek może wahać się między 20–40% RATO i 60–80% mieszanina szklotwórcza). Po stopieniu mieszanki utrzymuje się ją w stanie stopionym aż do całkowitej homogenizacji w wyniku samoczynnego mieszania się stopu z bąbelkami spalin. Homogenizowany stop jest odsączany, schładzany i wysyłany do utylizacji.

Znana jest także metoda według opisu patentowego RU 2168225, która polega na rozpoczęciu wytopu radioaktywnego szkła w chłodzonym metalowym topielniku indukcyjnym, doprowadzeniu 5 ładunku radioaktywnego odpadu do topielnika i ogrzewaniu go wraz z grudkowatym materiałem glinokrzemianowym, aż część topielnika zostanie wypełniona stopionym szkłem, a następnie po wypełnieniu topielnika wypuszczeniu stopionego szkła przez zespół odpływowy. Dzięki rozwiązaniu uzyskuje się zwiększoną wydajność przy zmniejszeniu ilości lotnych radionuklidów wpuszczanych i odprowadzanych z topielnika.

Znany jest także opis patentowy RU 2168226 ujawniający sposób w którym po wytopie wstępnym do roztopionego materiału wsadowego doprowadza się odpad radioaktywny a po wymieszaniu i ujednoliceniu mieszaniny zanurza się w tyglu elektrody przepuszczając prąd o częstotliwości handlowej – dostępnej z sieci bez dodatkowego przetwarzania. Sposób poza zmniejszeniem emisji radionuklidów pozwala na zmniejszenie energochłonności procesu utylizacji.

Znany jest też opis patentowy PL210403 dotyczący zagadnienia unieszkodliwiania odpadów promieniotwórczych niskoaktywnych, powstających w laboratoriach badawczych i przemysłowych oraz w szpitalnych. Sposób polega na tym, że wytapia się tlenkowe szkło sodowo-borowo-glinowo-krzemowe, o składzie chemicznym wyrażonym w % masowych SiO_2 40–58%, B_2O_3 10–20%, Al_2O_3 0–10%, i Na_2O 10–22%, szybko studzi się je dla nadania mu postaci fryty i miele do uziarnienia poniżej 1 mm, natomiast odpady przeznaczone do unieszkodliwiania spala się, a następnie powstały popiół, oczyszczony ze składników metalicznych i rozdrobniony do wielkości ziaren poniżej 0,5 mm, miesza się w proporcjach 60–70% mas. popiołu, w przeliczeniu na jednostkę masy szkła, ze zmieloną frytą, w ilości 30–70% mas., mieszaninę ujednorodnia się, po czym spieka w temperaturze 800–1000°C, otrzymując materiał kompozytowy o osnowie szklistej, spiek ochładza się do temperatury 550–600°C i studzi, umieszcza w stalowych pojemnikach, a następnie kieruje na składowisko odpadów promieniotwórczych.

Znane jest urządzenie według opisu patentowego US6568215 nadające się do zeszklenia odpadów jądrowych, jakie zawiera przestrajalną wnękę mikrofalową połączony przez pierwszy falowód ze źródłem energii mikrofalowej; cewki chłodzące do chłodzenia zewnętrznej części wnęki; lej samowyladowczy do ładowania topliwego materiału w postaci cząstek stałych do wnętrza wnęki; we wnęcie umieszczony jest tygiel; komorę wyjściową połączoną drugim falowodem z drugim źródłem mikrofal; oraz rurę do dostarczania gazowego argonu do komory wyjściowej, tak aby można było wygenerować palnik plazmowy. Oddzielenie tygla od ścian wnęki materiałem niestopionym daje znaczne korzyści w przypadku czyszczenia i zmniejszenia zużycia energii.

Znany jest sposób zmniejszania objętości radioaktywnych materiałów odpadowych poprzez pirolizę i zeszklenie według opisu patentowego CN102844819 przeprowadzany przez ogrzewanie mikrofalowe oraz, w niektórych przypadkach, połączenie ogrzewania mikrofalowego i indukcyjnego. W niektórych przykładach wykonania, system do zeszklenia wspomaganego mikrofalami zawiera system mikrofalowy do obróbki materiału odpadowego połączony z modułowym systemem do zeszklenia, który wykorzystuje ogrzewanie indukcyjne do zeszklenia materiału odpadowego. Produktem końcowym systemu witrifikacji wspomaganą mikrofalami jest gęstszy, zagęszczony odpad promieniotwórczy.

Znany jest sposób według opisu patentowego PL 234820 do witrifikacji zużytych sorbentów z wbudowanymi w ich strukturę wysokoaktywnymi pierwiastkami metodą zol-żel w szczególności z osadzonym surogatem izotopu cezu-137. Sposób polega na tym, że do roztworu tetraetoksyilanu (TEOS) dodaje się kwasu askorbinowego. Po godzinie mieszania do próbki dodaje się sorbentu z osadzonym cezem i miesza kolejną godzinę. Następnie dodaje się azotanu metalu obniżającego temperaturę zeszklenia, korzystnie azotanu sodu i miesza 60 minut w tej samej temperaturze. Otrzymaną masę odparowuje się w wyparce próżniowej pod obniżonym ciśnieniem przez godzinę, a następnie suszy przez 24 h w temperaturze 140°C. Następnie próbkę poddaje się obróbce termicznej w 900°C. Otrzymany produkt końcowy w temperaturze 900°C jest szkłem krzemionkowym z na trwale wbudowanym w jego strukturę sorbentem wysyconym cezem. W sposobie zastosowano bezpośrednią syntezę do trwałego wbudowania sorbentu wysyconego radionuklidem w strukturę szkła krzemionkowego z wykorzystaniem surogatu izotopu Cs137 jako pierwiastka modelowego dla pierwiastków HL.

Typowe sposoby witrifikacji odpadów polegają na wstępnym topieniu materiałów tworzących osnowę szklaną – opis patentowy RU 2124770, w konwencjonalnym piecu np. w konwekcyjnym – opis RU 2108632; RU 169971 lub w piecu indukcyjnym – opis RU 2065214, RU 2168225 i następnym dodawaniu do tak stopionego szkła odpadów podlegających zabezpieczeniu, następnym ich wymieszaniu i chłodzeniu – opis patentowy PL210403. Wadami tej znanej metody są jej nieekonomiczność związana ze zwiększoną energochłonnością i złożoność związana z wielostopniowym procesem – opis RU 2124770 oraz dodawanie do stopionego wstępnie szkła zimnego odpadu.

Innym znanym sposobem topienia wsadu przeznaczonego do witrifikacji jest topienie mikrofalowe – opisy patentowe RU 2124770, RU 2251169, US6568215, polegające na dodaniu do wsadu składającego się z odpadu przeznaczonego do zabezpieczenia i komponentów tworzącymi osnowę szklaną, związków żelaza, wapnia, krzemu i/lub boru w celu podniesienia efektywności topienia wsadu. Proces topienia opisywany w ww. pozycjach jak i w – opisie patentowym CN102844819, prowadzony jest w jednym pojemniku i wymaga długotrwałego nagrzewania i wytrzymania wsadu w wysokiej temperaturze, przez co jest niskowydajny i nieefektywny energetycznie.

Znane są też sposoby witrifikacji odpadów gdzie proces przygotowania wsadu do topienia w piecu przebiega z wykorzystaniem reakcji chemicznych, opis patentowy PL 234820, a sama witrifikacja przebiega w sposób konwencjonalny w piecu konwekcyjnym.

Celem wynalazku jest zwiększenie sprawności energetycznej procesu topienia zwłaszcza odpadów niebezpiecznych, automatyzacja procesów przygotowania ogrzanego, wymieszanego, pozbawionego niezwiązanej wody jak i nie spalonych zanieczyszczeń organicznych wsadu do procesu topienia, a przez to zwiększenie wydajności i sprawności energetycznej pieców zwłaszcza stosowanych do witrifikacji odpadów.

Zadaniem technicznym było opracowanie konstrukcji urządzenia umożliwiającego zwiększenie wydajności pieca do witrifikacji zwłaszcza poprzez: wyeliminowanie wpływu właściwości termoizolacyjnych, zjawisk powodujących zmiany objętości wsadu podczas nagrzewu, jego osuszenie i spalanie zanieczyszczeń organicznych przy jednoczesnym prowadzeniu procesów kalcynacji i prażenia materiału wsadowego oraz sterowanie procesem, w tym przepływem i dozowaniem materiału.

Urządzenie do przygotowania, dozowania i nagrzewu wstępnego wsadu materiałów zwłaszcza sypkich szczególnie do procesów witrifikacji odpadów według wynalazku zawiera komorę nagrzewu

wykonaną z płaszcza metalowego z wkładką wewnętrzną przezroczystą dla promieniowania mikrofalowego przyłączonego falowodem do generatora mikrofalowego. Dno komory nagrzewu wykonane jest jako pokrywa dolna w postaci elementu kształtowego z lejem i dyszami gazowymi wyprowadzonymi na jego powierzchni. W górnej części komora nagrzewu zamknięta jest elementem zabezpieczającym, ograniczającym nadmierne napełnienie komory nagrzewu, z przyłączonymi do elementu zabezpieczającego dyszami układu odprowadzenia gazów. Nad dyszami układu odprowadzenia gazów umieszczona jest pierwsza zasuwka zamykająca dno komory górnego zespołu dozującego. Nad komorą górnego zespołu dozującego umieszczona jest zamykająca ją druga zasuwka wraz w prowadzonym do jej wnętrza lejem zasypowym z wkładką zabezpieczającą zwężającą ujście leja zasypowego. Przy czym wkładka zabezpieczająca ma średnicę mniejszą niż średnica kanału utworzonego przez ujście pierwszą i drugą zasuwkę wraz z komorą górnego zespołu dozującego. Zasuwki przyłączone są niezależnie do ramion ciągniami ręcznymi i dodatkowo równolegle do napędów, w szczególności np. pneumatycznych lub elektrycznych i tworzą zespół dozujący górny.

W korzystnym przykładzie wykonania objętość komory górnego zespołu dozującego jest zmodyfikowana za pomocą umieszczonego pomiędzy zasuwkami pierwszą i drugą i/lub komorą górnego zespołu dozującego.

W pokrywie dolnej komory nagrzewu zabudowane są wytworzone w formie otworów dysze przyłączone do przewodu doprowadzającego gaz, jakiego przeciwległy koniec przyłączony jest do źródła gazu, korzystnie pośrednio poprzez nagrzewnicę gazu. Przy czym w pokrywie komory nagrzewu umieszczony jest czujnik a na płaszczu komory nagrzewu czujniki pomiaru temperatury.

Poniżej komory nagrzewu znajduje się dolny zespół dozujący składający się z komory i zasuw, zespół ten jest zbudowany i działa identycznie jak zespół dozujący górny.

Poniżej zasuwki zespołu dozującego umieszczony jest zespół elementu wziernika oraz kielicha do kontroli przepływu masy wsadu z urządzenia będącego przedmiotem wynalazku do pieca gdzie odbywa się zasadnicze topienie wsadu jak i kompensacji zmian wymiarowych wynikających z rozszerzalności cieplnej.

Cały zespół dozowania i nagrzewu według wynalazku umieszczony jest w izolacji termicznej i jest zamontowany na ramie umożliwiającej np. postawienie na piecu, w którym prowadzony jest proces zasadniczego topienia wsadu.

Zastosowanie zespołu elementów pozwala uniknąć obciążania elementów przyłącza pieca siłami tak poziomymi (pionowymi) jak i momentami zginającymi.

Podczas przykładowego cyklu pracy realizowanego za pomocą wynalazku sypki materiał wsadowy zostaje umieszczony w leju zasypowym skąd grawitacyjnie zsuwa się w dół. Wkładka zabezpieczająca o średnicy mniejszej od średnicy kanału utworzonego przez zasuwki pierwszą, drugą i komorę górnego zespołu dozowania ogranicza maksymalne gabaryty grudek przez co zapobiega blokowaniu przepływu materiału wewnątrz urządzenia. Objętość pojedynczej dozy wynika z objętości komory pomiędzy zasuwkami pierwszą i drugą i może być zmieniana przez zmianę odległości pomiędzy ww. zasuwkami w drodze instalacji elementów dystansowych. Naprzemienne otwieranie i zamykanie zasuw pierwszej i drugiej umożliwia dyskretne, w porcjach równych co najwyżej objętości komory dozowanie materiału do komory nagrzewu. Komora nagrzewu wykonana z płaszcza metalowego z wkładką wewnętrzną przezroczystą dla promieniowania mikrofalowego umożliwia wnikanie do zasypanego wsadu energii mikrofalowej z generatora mikrofalowego doprowadzonej za pomocą falowodu. Element zabezpiecza komorę nagrzewu przed nadmiernym napełnieniem i co z tym związane przed zatkanie otworów i dysz układu odprowadzenia gazów. Gaz, korzystnie ogrzany w nagrzewnicy, doprowadzony jest przewodem do dysz w pokrywie co powoduje korzystnie powstanie z materiału wsadowego złoża fluidalnego, dzięki czemu następuje mieszanie i istotne przyspieszenie przebiegu procesów w tym fizycznych i chemicznych. Do kontroli przebiegu procesu służą elementy pomiaru temperatury umieszczone w kanale wylotu gazów, tak, że w pokrywie komory nagrzewu umieszczony jest pierwszy czujnik temperatury a dodatkowe czujniki pomiaru temperatury umieszczone są na płaszczu komory nagrzewu. Poniżej komory nagrzewu znajduje się dolny zespół dozujący składający się z komory dolnego zespołu dozującego i zasuw, zespół ten jest zbudowany i działa identycznie jak wyżej opisany zespół dozujący górny.

W stanie początkowym urządzenie jest puste, wszystkie zasuwki są zamknięte. Po zasypaniu do leja zasypowego materiału wsadowego następuje otwarcie górnej zasuwki i grawitacyjne wypełnienie materiałem wsadowym przestrzeni pomiędzy zasuwkami, po zamknięciu zasuwki zostaje otwarta kolejna, niżej położona zasuwka, tym sposobem zostaje odmierzona jedna doza materiału wsadowego, która grawitacyjnie wpada do komory nagrzewu złożonej z leja pokrywy dolnej komory nagrzewu i wkładki

z materiału przezroczystego dla mikrofal. Powtarzając kolejno otwieranie i zamykanie zasuw za pomocą napędów ręcznych lub automatycznych komora zostaje napełniona zadaną ilością materiału. Przed przepelnieniem w czasie grawitacyjnego napełniania komora jest zabezpieczona wystającym do dołu elementem. Korzystnie zostaje załączony wypływ gazu z dysz leja pokrywy dolnej komory nagrzewu, korzystnie gazu ogrzanego, powodujący powstanie złoża fluidalnego i mieszanie materiału wsadowego w całej objętości komory. Następnie, korzystnie następuje załączenie generatora mikrofalowego, fale mikrofalowe przechodząc falowodem i przenikając przez ściankę wkładki nagrzewają wsad w komorze. Kontrola temperatury odbywa się tak przez pomiar temperatury gazu dopływającego w przestrzeni poniżej lejka pokrywy dolnej komory nagrzewu, w ściankach komory nagrzewu jak i przez pomiar temperatury gazów w kanałach pokrywy dolnej komory nagrzewu. Po osiągnięciu zadanej temperatury i, lub innych parametrów wsadu, następuje proces opróżniania komory nagrzewu, w tym celu zostaje otwarta pierwsza zasuwa położona poniżej komory nagrzewu, materiał gorącego wsadu grawitacyjnie zapełnia przestrzeń pomiędzy pierwszą zasuwą poniżej komory nagrzewu, a zasuwą najniższą położoną względem komory nagrzewu. Otwarcie zasuwy umożliwi wypływ materiału wsadowego przez kanał w elementach do kolejnego urządzenia procesowego (pieca). Korzystnym jest prowadzenie procesu przez napełnienie komory nagrzewu do zadanego poziomu, a następnie po osiągnięciu parametrów procesu ciągle naprzemienne dyskretnie opróżnianie i napełnianie komory nagrzewu kolejnymi pojedynczymi dozami materiału wsadowego, pozwala to na uzyskanie stabilnych wyników pracy urządzenia będącego przedmiotem wynalazku.

Rozwiązanie zapewnia możliwość prowadzenia procesów w tym prażenia i kalcynacji oraz dyskretnego dozowania mieszaniny sypkich składników, mieszanie ich przez nagrzew korzystnie mikrofalowy w złożu szczególnie utrzymywanym w stanie fluidalnym przez przepływ gazu korzystnie ogrzanego. Mieszanka składników korzystnie ogrzana mikrofalowo, grawitacyjnie opada i jest dyskretnie dozowana do kolejnych procesów szczególnie wityfikacji. Dzięki zastosowaniu złoża utrzymywanego w stanie fluidalnym za pomocą gazu zwłaszcza ogrzanego, można wstępnie podgrzać materiał wsadowy, szczególnie taki, który tylko w wysokich temperaturach pochłania energię mikrofalową. W takim przypadku w zakresie niskiej temperatury materiału wsadowego występuje ogrzewanie za pomocą zwłaszcza gorącego gazu aż do osiągnięcia zdolności pochłaniania przez materiał wsadowy energii dostarczanej w postaci mikrofal.

Procesy wityfikacji odpadów mają na celu zabezpieczenie substancji niebezpiecznych przed dalszym rozprzestrzenianiem w środowisku np. pod wpływem wymywania. Zabezpieczenie odpadu przez jego zeszklenie skutecznie i trwale ogranicza jego wpływ na środowisko i pozwala na bezpieczne składowanie. Topienie materiałów w celu wityfikacji w piecach wymaga użycia znacznych ilości energii i jest czasochłonne zwłaszcza gdy materiały wsadowe przeznaczone do topienia charakteryzują się wysokimi właściwościami termoizolacyjnymi, lub gdy te materiały w wyniku procesów chemicznych w czasie podgrzewania w sposób istotny zmieniają (zwiększają) swoją objętość, lub gdy w składzie wsadu przeznaczonego do topienia znajduje się woda w tym w postaci zawilgocenia.

Wynalazek wykorzystuje zalety wynikające z rozdzielenia procesów zachodzących w trakcie wityfikacji na zasadnicze topienie gotowej mieszanki w wysokich temperaturach oraz na przygotowanie mieszanki w temperaturze niższej od temperatury topienia.

Szczególną zaletą wynalazku jest możliwość przeprowadzenia w czasie nagrzewu ujednorodnienia przez mieszanie, wypalenia zanieczyszczeń organicznych, pirolizę, kalcynowanie oraz prażenie wsadu przeznaczonego do dalszych procesów przeróbki. Zalecane utrzymywanie materiału wsadowego w stanie fluidalnym (złoże fluidalne) przyczynia się do intensyfikacji procesów chemicznych i cieplnych w tym procesów utleniania i redukcji. Stan złoża fluidalnego utrzymywany przepływem gazu korzystnie wpływa na ujednorodnienie temperatury w objętości złoża fluidalnego zwłaszcza przy występowaniu lokalnych zjawisk egzotermicznych lub endotermicznych jak i eliminuje wpływ niejednorodności temperatury wynikający z rozkładu natężenia pola mikrofalowego.

Zastosowanie w prezentowanym wynalazku do nagrzewania wsadu generatora mikrofalowego zapewnia skuteczny i wysokoefektywny energetycznie nagrzew wsadu do wysokiej, zadanej temperatury. W czasie nagrzewania materiał wsadowy może być w szczególności utrzymywany w stanie fluidalnym co w sposób istotny podnosi skuteczność przepływu materiału jak i powoduje dodatkowe ujednorodnienie składu mieszaniny wsadowej oraz ułatwia usunięcie z wsadu pary wodnej, kalcynowanie oraz prażenie.

Dzięki zastosowaniu złoża utrzymywanego w stanie fluidalnym za pomocą gazu zwłaszcza ogrzanego, można wstępnie podgrzać materiał wsadowy, szczególnie taki, który tylko w wysokich temperaturach pochłania energię mikrofalową. W takim przypadku w zakresie niskiej temperatury materiału wsadowego występuje ogrzewanie za pomocą zwłaszcza gorącego gazu aż do osiągnięcia zdolności pochłaniania przez materiał wsadowy energii dostarczanej w postaci mikrofal.

Rozwiązanie umożliwia dyskretne dozowanie porcji materiału tak do komory nagrzewu (napętnianie) jak i z komory (opróżnianie) do dalszych procesów. Korzystnie nagrzew mikrofalowy wsadu może być prowadzony w sposób ciągły z systematycznym dyskretnym dozowaniem porcji materiału tak do jak i z komory nagrzewu. Zastosowany w wynalazku pomiar temperatur zapewnia ciągłą kontrolę przebiegu procesu nagrzewania.

Urządzenie do przygotowania, dozowania i nagrzewu wstępnego wsadu materiałów zwłaszcza sypkich szczególnie do procesów wityfikacji odpadów przedstawiono na rysunku, na którym fig. 1 i fig. 2 prezentuje urządzenie do przygotowania, dozowania i nagrzewu wstępnego wsadu materiałów zwłaszcza sypkich szczególnie do procesów wityfikacji, a fig. 3, 4 i 5 prezentują główne elementy urządzenia – odpowiedzialne za dozowanie i nagrzew, kolejno w widoku z przodu, przekrój pionowy oraz widok z góry.

Urządzenie do przygotowania, dozowania i nagrzewu wstępnego wsadu materiałów zwłaszcza sypkich szczególnie do procesów wityfikacji odpadów według wynalazku zawiera komorę nagrzewu 12 wykonaną z płaszcza metalowego z wkładką wewnętrzną 9 przezroczystą dla promieniowania mikrofalowego, a do wkładki przyłączony jest falowód 10 podłączony do generatora mikrofalowego 11. Dno komory nagrzewu 12 wykonane jest jako pokrywa dolna 13 komory nagrzewu 12 w postaci elementu kształtowego z lejem i dyszami gazowymi wyprowadzonymi na jego powierzchni. W górnej części komora nagrzewu 12 zamknięta jest elementem zabezpieczającym 8 z dyszami 6 układu odprowadzenia gazów 7, ograniczającym nadmierne napełnienie komory nagrzewu. Nad dyszami 6 układu odprowadzenia gazu 7 umieszczona jest pierwsza zasuwa 5 zamykająca dno komory górnego zespołu dozującego 4. Objętość komory górnego zespołu dozującego 4 może być zmieniana przez zmianę odległości pomiędzy zasuwami pierwszą i drugą 3 i 5 tak, że pomiędzy zasuwami pierwszą i drugą 3 i 5 znajdują się elementy dystansowe 26. Nad komorą 4 górnego zespołu dozującego 30 i 31 umieszczona jest zamykająca ją druga zasuwa 3 wraz z wprowadzonym do jej wnętrza lejem zasypowym 1 z wkładką zabezpieczającą 2 zwężającą ujście leja zasypowego 1. Przy czym wkładka zabezpieczająca 2 ma średnicę mniejszą niż średnica kanału utworzonego przez ujście pierwszej i drugiej zasuw 3 i 5 wraz z komorą górnego zespołu dozującego 4. Zasuw 3 i 5 przyłączone są niezależnie do ramion 39 sterujących zasuwami cięgnami ręcznymi 24 i 29 i dodatkowo równoległe do napędów 25 i 28, w szczególności np. pneumatycznych lub elektrycznych i tworzą zespół dozujący górny 30 i 31.

Komora nagrzewu 12 wykonana jest z płaszcza metalowego z wkładką wewnętrzną 9 przezroczystą dla promieniowania mikrofalowego, a generator mikrofalowy 11 połączony jest z wkładką wewnętrzną 9 komory nagrzewu 12 za pomocą falowodu 10. Komora nagrzewu 12 wyposażona jest w element 8 zabezpieczający przed nadmiernym napełnieniem komory nagrzewu 12 i co z tym związane przed zatknięciem otworów i dysz 6 układu odprowadzenia gazów 7.

W pokrywie dolnej 13 komory nagrzewu 12 zabudowane są wytworzone w formie otworów dysze przyłączone do przewodu doprowadzającego gaz 14, którego przeciwległy koniec przyłączony jest do źródła gazu pośrednio poprzez nagrzewnicę gazu 15 gazu. Przy czym w pokrywie 33 komory nagrzewu 12 umieszczony jest czujnik 32 a na płaszczu komory nagrzewu 12 czujniki pomiaru temperatury 34, 35, 36.

Poniżej komory nagrzewu 12 znajduje się dolny zespół dozujący 37 i 38 składający się z komory 17 i zasuw 16, 18, zespół ten jest zbudowany i działa identycznie jak zespół dozujący górny 30 i 31.

Poniżej zasuw 18 dolnego zespołu dozującego 17 umieszczony jest zespół wziernika 19 oraz kielicha 20 do kontroli przepływu masy wsadu z urządzenia będącego przedmiotem wynalazku do pieca 23 poprzez przyłączyce pieca 21, gdzie odbywa się zasadnicze topienie wsadu jak i kompensacji zmian wymiarowych wynikających z rozszerzalności cieplnej.

Cały zespół dozowania i nagrzewu według wynalazku umieszczony jest w izolacji termicznej 27 i jest zamontowany na ramie 22, umożliwiającej np. postawienie na piecu, w którym prowadzony jest proces zasadniczego topienia wsadu.

Zastosowanie zespołu wziernika 19 i kielicha 20 pozwala uniknąć obciążania elementów przyłącza 21 pieca 23 siłami tak poosiowymi (pionowymi) jak i momentami zginającymi.

Podczas przykładowego cyklu pracy realizowanego za pomocą wynalazku, sypki materiał wsadowy zostaje umieszczony w leju zasypowym 1 skąd grawitacyjnie zsuwa się w dół. Wkładka zabezpieczająca 2 o średnicy mniejszej od średnicy kanału utworzonego przez zasuwę pierwszą, drugą i komorę 4 górnego zespołu dozowania 30 i 31 ogranicza maksymalne gabaryty grudek przez co zapobiega blokowaniu przepływu materiału wewnątrz urządzenia. Objętość pojedynczej dozy wynika z objętości komory 4 górnego zespołu dozującego 30 i 31 pomiędzy zasuwami pierwszą i drugą 3 i 5. Naprzemienne otwieranie i zamykanie zasuw pierwszej i drugiej 3 i 5 umożliwia dyskretne, w porcjach odpowiadających objętości komory 4 górnego zespołu dozującego 30 i 31 dozowanie materiału do komory nagrzewu 12. Gaz, korzystnie ogrzany w nagrzewnicy gazu 15, doprowadzony jest przewodem 14 przyłączonym do dysz w pokrywie 13 co powoduje korzystnie powstanie z materiału wsadowego złoża fluidalnego, dzięki czemu następuje mieszanie i istotne przyspieszenie przebiegu procesów w tym fizycznych i chemicznych. W układzie odprowadzania gazów 7, umieszczone są czujniki temperatury, przy czym w pokrywie 33 komory nagrzewu 12 umieszczony jest czujnik 32 a na płaszczu komory nagrzewu 12 czujniki pomiaru temperatury 34, 35, 36. Poniżej komory nagrzewu znajduje się dolny zespół dozujący 37 i 38 składający się z komory 17 dolnego zespołu dozującego 37 i 38 i zasuw 16, 18, zespół ten jest zbudowany i działa identycznie jak wyżej opisany zespół dozujący górny.

W stanie początkowym urządzenie jest puste, wszystkie zasuwę 3, 5, 16, 18 są zamknięte. Po zasypaniu do leja zasypowego 1 materiału wsadowego następuje otwarcie górnej zasuwę 3 i grawitacyjne wypełnienie materiałem wsadowym przestrzeni pomiędzy zasuwami 3 i 5, po zamknięciu zasuwę 3 zostaje otwarta kolejna, niżej położona zasuwę 5, tym sposobem zostaje odmierzona jedna doza materiału wsadowego, która grawitacyjnie wpada do komory nagrzewu 12 złożonej z leja pokrywy dolnej 13 i wkładki wewnętrznej 9 komory nagrzewu 12 z materiału przezroczystego dla mikrofal. Powtarzając kolejno otwieranie i zamykanie zasuw 3 i 5 za pomocą ciągien ręcznych 24, 29 lub napęd pneumatyczny lub elektryczny 25, 28 komora 12 zostaje napełniona zadaną ilością materiału. Przed przepelnieniem w czasie grawitacyjnego napełniania komora 12 jest zabezpieczona wystającym do dołu elementem 8. Korzystnie zostaje załączony wypływ gazu z dysz leja pokrywy dolnej 13 komory nagrzewu 12, korzystnie gazu ogrzanego, powodujący powstanie złoża fluidalnego i mieszanie materiału wsadowego w całej objętości komory nagrzewu 12. Następnie, korzystnie następuje załączenie generatora mikrofalowego 11, fale mikrofalowe przechodząc falowodem 10 i przenikając przez ściankę wkładki wewnętrznej 9 nagrzewają wsad w komorze nagrzewu 12. Kontrola temperatury odbywa się tak przez pomiar temperatury gazu dopływającego w przestrzeni poniżej leja pokrywy dolnej 13, w ściankach komory 34, 35, 36 jak i przez pomiar temperatury gazów 32 w kanałach pokrywy 33. Po osiągnięciu zadanej temperatury i, lub innych parametrów wsadu, następuje proces opróżniania komory, w tym celu zostaje otwarta pierwsza zasuwę 16 położona poniżej komory 12, materiał gorącego wsadu grawitacyjnie zapełnia komorę dolnego zespołu dozującego 17 pomiędzy pierwszą zasuwę 16 poniżej komory 12, a zasuwę 18 najniżej położoną względem komory 12. Otwarcie zasuwę 18 umożliwia wypływ materiału wsadowego przez kanał w zespole wziernika 19 i kielicha 20 do pieca 23. Korzystnym jest prowadzenie procesu przez napełnienie komory 12 do zadanego poziomu, a następnie po osiągnięciu parametrów procesu ciągle naprzemienne dyskretne opróżnianie i napełnianie komory 12 kolejnymi pojedynczymi dozami materiału wsadowego, pozwala to na uzyskanie stabilnych wyników pracy urządzenia będącego przedmiotem wynalazku.

Wykaz oznaczeń:

- 1 – lej zasypowy
- 2 – wkładka zabezpieczająca
- 3 – zasuwę
- 4 – komora górnego zespołu dozującego
- 5 – zasuwę
- 6 – dysze układu odprowadzenia gazów
- 7 – układ odprowadzenia gazów
- 8 – element zabezpieczający komorę nagrzewu przed nadmiernym napełnieniem
- 9 – wkładka wewnętrzna
- 10 – falowód
- 11 – generator mikrofalowy
- 12 – komora nagrzewu
- 13 – pokrywa dolna komory nagrzewu

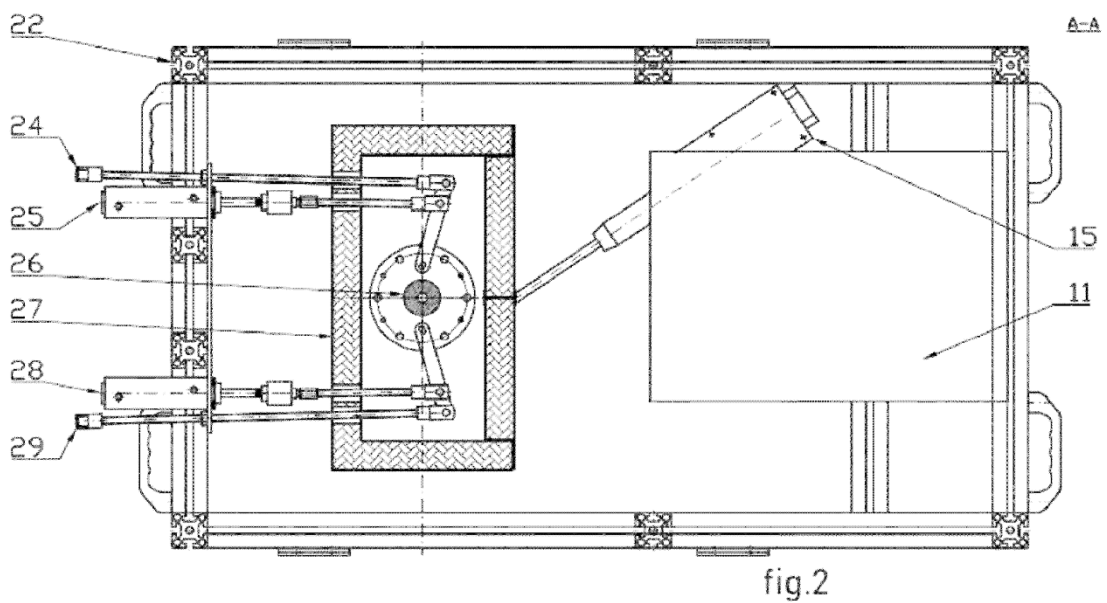
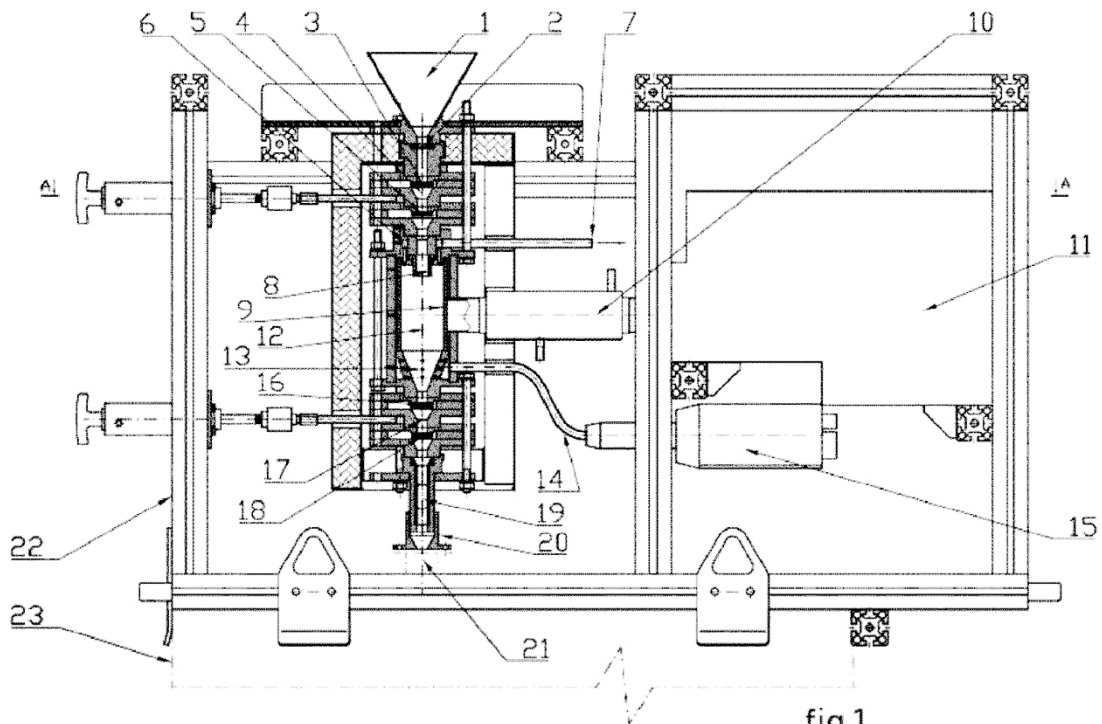
- 14 – przewód doprowadzający gaz
- 15 – nagrzewnica gazu
- 16 – zasuwa
- 17 – komora dolnego zespołu dozującego
- 18 – zasuwa
- 19 – zespół wziernika
- 20 – kielich
- 21 – przyłącze pieca
- 22 – rama
- 23 – piec
- 24 – cięgno ręczne
- 25 – napęd pneumatyczny lub elektryczny
- 26 – element dystansowy
- 27 – izolacja termiczna
- 28 – napęd pneumatyczny lub elektryczny
- 29 – cięgno ręczne
- 30 i 31 – zespół dozujący górny
- 33 – pokrywa
- 32, 34, 35, 36 – czujniki pomiaru temperatury
- 37 i 38 – dolny zespół dozujący
- 39 – ramiona sterujące zasuwami

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do przygotowania, dozowania i nagrzewu wstępnego wsadu materiałów zwłaszcza sypkich szczególnie do procesów witrifikacji odpadów zawiera komorę nagrzewu (12) wykonaną z płaszcza metalowego z wkładką wewnętrzną (9) przezroczystą dla promieniowania mikrofalowego przyłączoną falowodem (10) do generatora mikrofalowego (11) **znamiennie tym**, że dno komory nagrzewu (12) wykonane jest jako pokrywa dolna (13) komory nagrzewu (12) w postaci elementu kształtowego z lejem i dyszami gazowymi wyprowadzonymi na jego powierzchni, w górnej części komora nagrzewu (12) zamknięta jest elementem zabezpieczającym (8), ograniczającym nadmierne zapełnienie komory nagrzewu (12), z przyłączonymi do elementu zabezpieczającego (8) dyszami (6) układu odprowadzenia gazów (7), nad dyszami (6) układu odprowadzenia gazów (7) umieszczona jest pierwsza zasuwa (5) zamykająca dno komory (4) górnego zespołu dozującego (30) i (31) wraz z umieszczoną nad komorą (4) górnego zespołu dozującego (30) i (31) zamykającą ją drugą zasuwą (3) wraz z wprowadzonym do jej wnętrza lejem zasypowym (1) z wkładką zabezpieczającą (2) zwężającą ujęcie leja zasypowego (1), a w pokrywie dolnej (13) komory nagrzewu (12) zabudowane są wytworzone w formie otworów dysze (6) przyłączone do przewodu doprowadzającego gaz (14), którego przeciwległy koniec przyłączony jest do źródła gazu, korzystnie pośrednio poprzez nagrzewnicę gazu (15), a w otworach dysz (6), płaszczu komory nagrzewu (12), przy czym w pokrywie (33) komory nagrzewu (12) umieszczony jest czujnik (32) a na płaszczu komory nagrzewu (12) czujniki pomiaru temperatury (34, 35, 36).
2. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że wkładka zabezpieczająca (2) ma średnicę mniejszą niż średnica kanału utworzonego przez ujęcie leja zasypowego (1) pierwszą i drugą zasuwę (3 i 5) wraz z komorą (4) górnego zespołu dozującego (30) i (31).
3. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 **znamiennie tym**, że zasuwę (3) i (5) przyłączone są niezależnie do ramion (39) sterujących zasuwami cięgnami ręcznymi (24) i (29) i dodatkowo równolegle do napędów elektrycznych (25) i (28), w szczególności np. pneumatycznych i tworzą zespół dozujący górny (30) i (31).
4. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2 albo 3 **znamiennie tym**, że objętość komory (4) górnego zespołu dozującego (30) i (31) wynika z ilości i szerokości elementu dystansowego (26) zamontowanego pomiędzy zasuwami pierwszą i drugą (3) i (5) i/lub komorą (4) górnego zespołu dozującego (30) i (31).

5. Urządzenie według któregośkolwiek z uprzednich zastrzeżeń **znamiennie tym**, że poniżej zasuw (18) zespołu dozującego (38) umieszczony jest zespół wziernika (19) oraz kielicha (20).
6. Urządzenie według któregośkolwiek z uprzednich zastrzeżeń **znamiennie tym**, że elementy urządzenia odpowiedzialne za dozowanie i nagrzewanie umieszczone są w izolacji termicznej (27) i są zamontowane na ramie (22).

Rysunki



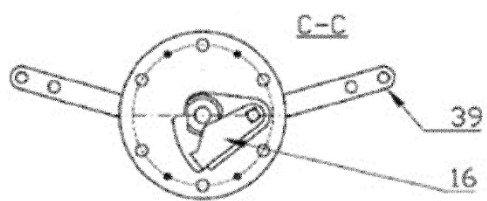
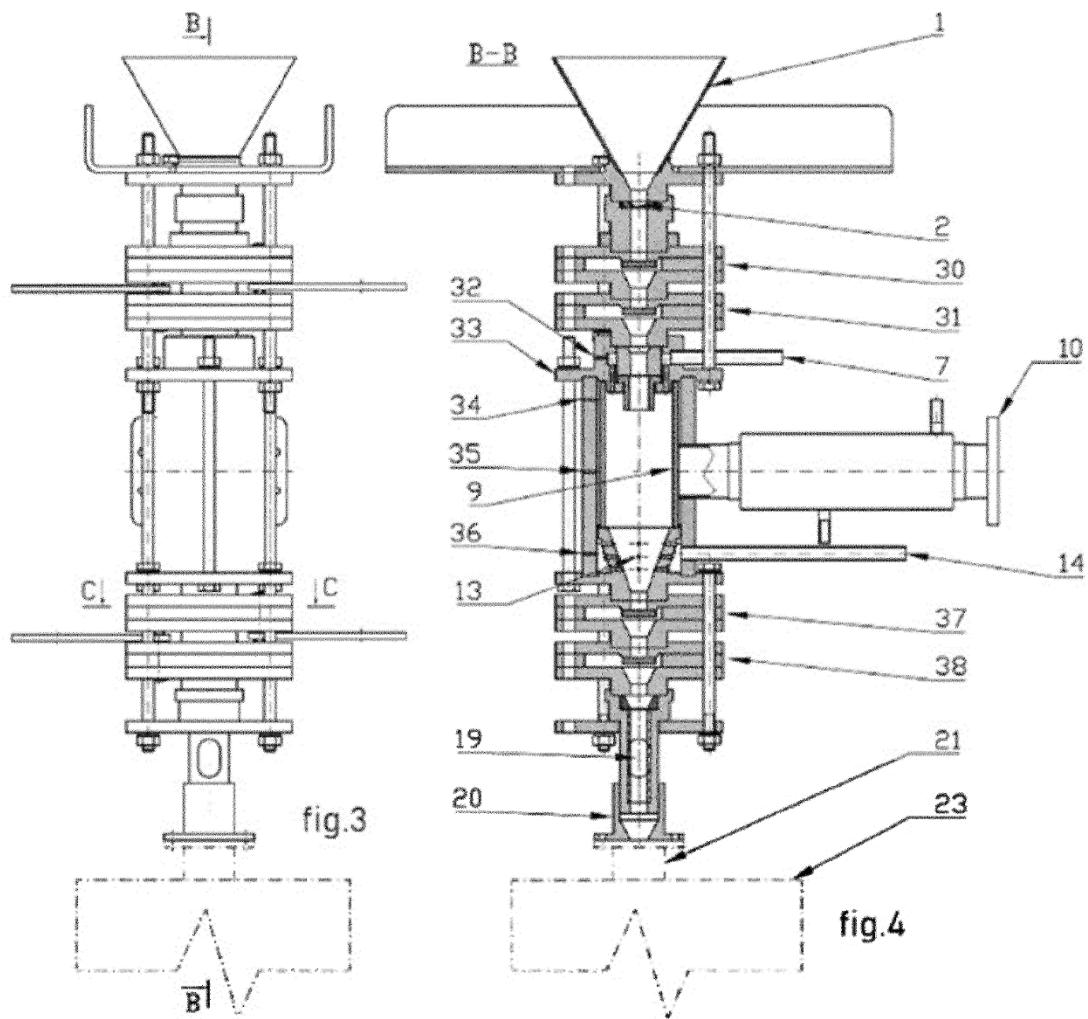


fig.5