RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235925**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **413892**

(22) Data zgłoszenia: **10.09.2015**

(51) Int.Cl.
F23G 5/027 (2006.01)
F23G 1/00 (2006.01)
F23G 7/10 (2006.01)
F23G 5/46 (2006.01)
C05F 1/02 (2006.01)
C01D 13/00 (2006.01)

(54) **Sposób wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z biomasy z odzyskiem energii cieplnej oraz instalacja do wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z biomasy z odzyskiem energii cieplnej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
13.03.2017 BUP 06/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
16.11.2020 WUP 18/20

(73) Uprawniony z patentu:
S.E.A. WAGNER SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Warszawa, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ROMAN WAGNER, Kołobrzeg, PL
ZBIGNIEW WZOREK, Niepołomice, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Romuald H. Sawicki

PL 235925 B1

Opis wynalazku

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z biomasy z odzyskiem energii cieplnej oraz instalacji do wytwarzania surowców potasowo-fos torowych z biomasy z odzyskiem energii cieplnej, w wyniku likwidacji przetworzonych odpadów organicznych, zwłaszcza mączek mięsno-kostnych oraz tłuszczy rodz. 1, stanowiących zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi i zwierząt oraz wysuszonych, zielonych odpadów, w tym komunalnych. Szczególną grupą ryzyka są mączki mięsno-kostne oraz tłuszcze rodz. 1, pochodzące z padłych zwierząt, w tym w wyniku choroby BSE.

Nie istnieje skuteczny lek przeciwko tej chorobie i jej rozprzestrzenianiu się, jedyną możliwą ochroną jest likwidacja mączek mięsno-kostnych i tłuszczy w procesie termicznej utylizacji. W warunkach normalnych spalarni odpadu komunalnego, gdzie wymaganą temperaturą ze względu na zawartość chloru jest 850°C, maksymalnie 1150°C, istnieje ryzyko niezupełnego zgazowania i spalenia węgla organicznego z mączek mięsno-kostnych oraz powstaje problem zagospodarowania odpadowego popiołu w przypadku zawartości węgla powyżej 3%. Termiczne przekształcanie mączek mięsno-kostnych niewłaściwą technologią może spowodować również powstawanie szkodliwych zanieczyszczeń gazowych w spalinach zawierających CO, sadzę C, dioksyny, furany, HCN i obecność organicznych addytywnych związków halogenów, które znacznie będą obciążać środowisko.

Znane są różne rozwiązania w zakresie termicznego przekształcania stałych materiałów odpadowych biomasy zwierzęcej i roślinnej w celu ich utylizacji. W bardziej zaawansowanych rozwiązaniach również z odzyskiem energii. W rozwiązaniach tych najczęściej wykorzystywane są typowe technologie termicznej obróbki z zastosowaniem komór zasypowych stałych lub obrotowych o różnych kształtach, stanowiących w większości reaktory wytlewne o konstrukcjach przeponowych, do przekształcania odpadów w różnych temperaturach w gaz wytlewny i stałą pozostałość wytlewną w postaci karbonizatu. Gaz wytlewny i karbonizat ulegają spaleniu, często w zewnętrznych komorach spalania. W wyniku procesu tworzą się produkty końcowe odpadowe, gazowe często o dużym ładunku szkodliwych zanieczyszczeń i stałych w postaci żużla zawierającego wtopiony, niecałkowicie zgazowany węgiel oraz metale ciężkie. Elementy tych technologii ujawnione są w polskich zgłoszeniach patentowych nr 293647, 326502, 351896, 350384, 350385, 363891, 372523, 386855, 386857, 388054.

W znanych z rozwiązań według polskich zgłoszeń patentowych nr 364549, 384066, 404907 w reaktorach zastosowano ruszty schodkowe dla skuteczniejszego procesu sposobu zgazowania biomasy. Ponadto znane są z polskich zgłoszeń patentowych nr 362586, 372523, 380230, 382240 sposoby termicznej utylizacji odpadów zwierzęcych, zwłaszcza mączki mięsno-kostnej w pochylonych komorach pieca obrotowego i spalaniem wytwarzanego gazu, w znacznym stopniu wytlewnego oraz karbonizatu w palenisku fluidalnym, które są ujawnione w polskich zgłoszeniach patentowych nr 362586, 372523, 380230, 382240.

Z kolei z polskiego opisu według zgłoszenia nr 360207 jest znany sposób i instalacja do spalania odpadów zwierzęcych, zwłaszcza mączki mięsno-kostnej, którą w komorze spalania wprowadza się w obszar płomienia powstałego ze spalania tłuszczu zwierzęcego. W procesie szybkiej pirolizy wytworzony gaz kieruje się do spalania w komorze kotła, natomiast powstały koksik dopala się na ruszcie schodkowym lub w warstwie fluidalnej. Instalacja zawiera przedpalenisko z cylindryczną komorą spalania z palnikiem wirowym do spalania mączki i palnikiem na paliwa ciekłe połączoną kanałem z komorą spalania kotła.

Z polskiego opisu zgłoszeniowego nr 383877 jest znany sposób i instalacja do termicznego spalania odpadów organicznych i nieorganicznych wstępnie sortowanych, rozdrabianych i ważonych, doprowadzanych do obrotowej komory spalania, gdzie następuje ich suszenie i odgazowanie przez spalanie gazu ziemnego. Po osiągnięciu założonych parametrów instalację i urządzenia spalające przestawia się na spalanie gazu syntezowego. Popioły i żużle z fluidalnej komory spalania kotła odzysknicowego i z odpylacza spalin są w postaci pulpy wodno-popiołowej spalane w temperaturze 4000°C do 5000°C w reaktorze plazmowym i następnie w postaci płynnego żużla kierowana jest do instalacji witryfikacji, z której otrzymuje się zgranulowane kruszywo jako materiał budowlany.

Wadą rozwiązań należących do stanu techniki w zakresie ekonomicznej likwidacji mączek mięsno-kostnych i tłuszczy będących materiałem szczególnego zagrożenia, jest ogólnie ich niedostatecznie skuteczna ekologicznie technologia termicznego przekształcania, bez pełnego wykorzystania wartości opałowej oraz problemy z zagospodarowaniem lub unieszkodliwieniem niepalnych, stałych pozostałości.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wskazanych wyżej niedogodności związanych ze stosowaniem znanych rozwiązań, a zadaniem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z biomasy z odzyskiem energii cieplnej oraz instalacji do wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z biomasy z odzyskiem energii cieplnej, w wyniku likwidacji przetworzonych odpadów organicznych.

Sposób wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z biomasy z odzyskiem energii cieplnej polegający na poddawaniu ich termicznemu przekształceniu w procesach spalania lub pirolizy, zgodnie z wynalazkiem polega na tym, że biomasę miesza się z mączką mięsno-kostną, a otrzymaną mieszaninę poddaje się termicznemu przekształceniu do postaci niepalnych pozostałości, które przez wprowadzenie w płomień spalanego gazu wytlewnego poddaje się stopieniu dla wytworzenia ciekłego złoża, natomiast uzyskane w wyniku spalania niepalne gazy, zmieszane z upłynnionymi, niepalnymi pozostałościami rozdziela się w chłodzonym wodą separatorze, przy czym niepalne gazy po częściowym schłodzeniu w separatorze, przez palnik kotłowy kieruje się do kotła i po odzysku energii cieplnej i oczyszczeniu z pyłów w filtrze, kieruje się emitorem do atmosfery, zaś płynne, niepalne pozostałości zrzucane są do chłodnicy, gdzie po schłodzeniu przybierają postać witryfikatów.

W mieszance stosuje się mączkę mięsno-kostną z jednoroczną, rozdrobnioną biomasą roślinną o wymiarach mniejszych niż 10 mm oraz zawartości wody korzystnie mniej niż 20%.

Stosuje się zawartość jednorocznej biomasy roślinnej w mieszaninie w przedziale 20% do 50%.

Czasy i temperatury procesów suszenia i zgazowania mieszanek ustala się podmuchem recyrkulowanych gazów spalinowych, których ilość i nadciśnienie reguluje się.

Korzystnie, recyrkulację gazów spalinowych prowadzi się w temperaturze w zakresie 550°C do 750°C.

Gaz wytlewny z procesu zgazowania spala się całkowicie w komorze spalania reaktora.

Niepalne gazy i niepalne płynne pozostałości oddziela się w separatorze z płaszczem wodnym dla częściowego odzysku energii cieplnej, korzystnie 15% do 25% całkowitej energii cieplnej zawartej w niepalnych gazach.

W instalacji do wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z biomasy z odzyskiem energii cieplnej, zawierającej reaktor, separator i kocioł, zgodnie z wynalazkiem reaktor dla termicznego przekształcenia mieszanek biomasy jest połączony kanałem z separatorem niepalnych gazów oraz kanałem przez palnik kotłowy z kotłem.

Separator niepalnych gazów połączony jest kanałem z emitorem przez dyszę z pominięciem kotła.

Tak więc rozwiązanie według wynalazku zapewnia uzyskanie bezpiecznej, higienicznej, ekologicznej, bezodpadowej i ekonomicznej likwidacji mączek mięsno-kostnych i tłuszczy, w tym stanowiących zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi i zwierząt oraz jednorocznych odpadów zielonych biomasy.

Inaczej określając w opracowanym sposobie likwidacji przetworzonych odpadów organicznych, w szczególności sposobie likwidacji mączek mięsno-kostnych i tłuszczy oraz odpadów zielonych biomasy, zastosowano procesy termicznego ich przekształcania, obejmujące etapy ich suszenia, zgazowania i spalania w temperaturach od 550°C do 1450°C, doprowadzenia do stanu płynnego niepalnych, stałych pozostałości z odpadów biomasy i części twardych mączek mięsno-kostnych, oddzielenia uzyskanej niepalnej gęstwy wysokotemperaturowej od niepalnych gazów, jej zrzutu i schłodzenia do postaci dewitryfikatów, wymiany i odzysku ciepła z niepalnych gazów.

Sposób i instalacja zapewniają zatem wytwarzanie surowców potasowo-fosforowych w postaci dewitryfikatów, w postaci zeszkliwionych granulatów zawierających sole potasu i fosforu, w procesie wysokotemperaturowej gazyfikacji nieprzydatnych do spożycia materiałów organicznych pochodzenia zwierzęcego w postaci mączek mięsno-kostnych i odpadów biomasy jednorocznej oraz wykorzystanie powstałego z instalacji gazu do spalania w celu uzyskania niezbędnej temperatury, dla upłynnienia niepalnych pozostałości stałych. Instalacja według wynalazku umożliwia odzysk energii z niepalnych pozostałości gazowych.

Uzyskuje się dzięki temu możliwość ekologicznego i ekonomicznego zagospodarowania uciążliwych odpadów organicznych, możliwość uzyskiwania i przetworzenie do postaci przydatnych soli potasu i fosforu oraz ekologicznej energii cieplnej z odnawialnych źródeł energii, w procesie termicznego przekształcania mieszanek biomasy zwierzęcej i roślinnej do postaci niepalnych gazów i gęstwy w odpowiednio skonstruowanym reaktorze, oddzielenie w odpowiednio skonstruowanym separatorze chłodzonym wodą gazów od gęstwy, zrzut gęstwy i jej schłodzenie do postaci witryfikatów oraz odzysk energii cieplnej w dowolnym kotle płomienicowo-płomieniówkowym.

W szczególności, instalacja do termicznego wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z odpadowej biomasy z odzyskiem energii cieplnej, składa się z trzech zasadniczych modułów technologicznych, ceramicznego reaktora ze strefami suszenia, zgazowania i spalania z systemem palników, chłodzonego wodą separatora niepalnych gazów od niepalnej gęstwy oraz systemu jej zrzutu i schłodzenia do postaci witryfikatów oraz dowolnego płomienicowo-płomieniówkowego kotła z zamontowanym odpowiednio palnikiem do wrzutu niepalnych gazów z separatora lub w przypadkach konieczności zwiększenia mocy kotła, wrzutu zmieszanych spalin z powietrzem i spalania paliw płynnych.

W szczególności w realizacji sposobu termicznego wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z odpadowej biomasy z odzyskiem energii cieplnej, reaktor rozgrzewany jest w strefie spalania dowolnymi paliwami płynnymi do temperatury 750°C. Część spalin jest recyrkulowana do reaktora w strefę suszenia i zgazowania, po osiągnięcia temperatury 450°C w strefie suszenia i 750°C w strefie zgazowania, po czym następuje zamknięcie dopływu paliwa płynnego i wrzut rozdrobnionej, wysuszonej odpadowej biomasy jednorocznej, która ulega wysuszeniu i zgazowaniu. Gaz zostaje spalany, niepalne pozostałości ulegają stopieniu i w rezultacie następuje tworzenie się w reaktorze płynnego złoża. Proces jest egzotermiczny i w czasie zależnym od wartości opałowej odpadowej biomasy roślinnej uzyskana zostaje w strefie spalania reaktora temperatura 1350°C. W tej temperaturze rozpoczyna się wrzut mączki mięsno-kostnej i ograniczanie wrzutu rozdrobnionej odpadowej biomasy roślinnej, aż do uzyskania w strefie spalania temperatury 1500°C, która jest stabilizowana wrzutem odpowiedniej ilości odpadowej biomasy roślinnej lub tłuszczami odpadowymi. W tej temperaturze w większości ulegają stopnieniu frakcje mineralne pochodzące z mączek mięsno-kostnych, następnie płynne, niepalne pozostałości w niepalnych gazach zostają nadciśnieniowo przenoszone do separatora chłodzonego wodą kotłową. W separatorze, w postaci kropel oddzielane są cyklonowo od niepalnych gazów i zrzucane do chłodnicy wodnej z podajnikiem zgrzebłowym. Niepalne gazy, częściowo membranowo schłodzone, przekazane zostają do palnika zamontowanego w kotle odzysknicowym. Palnik spełnia funkcję lancy do wrzutu spalin lub palnika do spalania paliwa płynnego w płomienicy kotła.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy przykładowej instalacji, zaś fig. 2 – schemat blokowo-ideowy do realizacji sposobu zgodnie z wynalazkiem, w wyniku którego wytwarza się surowce potasowo-fosforowe z odpadowej biomasy roślinnej i zwierzęcej z odzyskiem energii cieplnej.

Instalacja według wynalazku składa się z podstawowych urządzeń technicznych przedstawionych na fig. 1, reaktora 1 z lancą 2 do wrzutu mączek mięsno-kostnych i biomasy roślinnej, palnika pneumatycznego reaktora 3 oraz komory spalania 4 do spalania paliw płynnych i gazu wytlewnego, kanału 5 przesyłu niepalnych gazów i płynnych i niepalnych pozostałości, dyszy 6 do wrzutu recyrkulowanych niepalnych gazów. Upłynnione niepalne pozostałości są oddzielane w separatorze chłodzonym wodą 10 od niepalnych gazów i ceramicznym stożkiem 8 zrzucane są do chłodnicy wodnej z podajnikiem zgrzebłowym 9. Część niepalnych gazów, schłodzonych w separatorze 10 do temperatury 850°C, zostaje kanałem z dyszą podciśnieniową 7 wrzucona dyszą 6 do reaktora 1, pozostałe kierowane są kanałem 11 do palnika pneumatycznego kotła 3. Schłodzone niepalne gazy w kotle 12, po oczyszczeniu w filtrze tkaninowym 13, wyprowadzane zostają do atmosfery emitorem 14.

Zasadnicze elementy instalacji dla realizacji sposobu wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z odpadowej biomasy z odzyskiem energii cieplnej według wynalazku, uwidocznione zostały na fig. 2. Surowce w postaci mączki mięsno-kostnej oraz rozdrobnionej, jednorocznej biomasy roślinnej gromadzone są w dowolnych oddzielnych zbiornikach, skąd są w określonych ilościach transportowane do buforowego zbiornika 15 i następnie w określonych ilościach zaworem celkowym 16 zrzucane do lancy 2 dokonującej ich rozrzutu w komorze reaktora 1. W zbiorniku buforowym 15 czujniki poziomu dolnego i górnego regulują zasyp surowców ze zbiorników magazynowych. Rozruchu instalacji dokonuje się palnikiem 3 w reaktorze. Jeżeli czujniki temperatury 38 w separatorze i 41 w kotle przekazują sygnał, że są poniżej dopuszczalnych temperatur, włączone zostają wentylator powietrza 26 i pompa 32, zaś przepustnica powietrza 18 oraz zawór 20 zostają otwarte. Następuje przedmuch komory spalania reaktora 4 oraz dyszy palnika reaktora 3, po którym zostaje otwarty zawór 23 oraz włączony transformator zapłonowy palnika zapłonowego w palniku reaktora 3. Zapalenie palnika zapłonowego, potwierdzone sygnałem płomienia z czujnika płomienia palnika reaktora 3 powoduje rozruch spalania paliwa ciekłego. Przepustnica powietrza 18 ustawiona zostaje w pozycji startowej, zawór 19 zostaje ustawiony w pozycji minimalnego wydatku, otwarty zaś zostaje zawór 21. Po upływie 2 sekund zostaje zamknięty zawór 23 i odłączone spalanie palnika zapłonowego. Jeżeli czujnik płomienia potwierdzi obecność płomienia ze spalania paliwa płynnego, następuje proces rozgrzewania

reaktora. Przepustnica 18 i zawór 19 zostają przestawione do pozycji odpowiedniej dla nominalnej wydajności palnika reaktora. W palniku kotłowym zamknięte są przepustnica powietrza 33 oraz zawory 34 i 37. Po osiągnięciu temperatury 750°C rozpoczyna się proces termicznego przekształcania biomasy roślinnej. Otwarte zostają przepustnice recyrkulowanych gazów 30 oraz zawór 31. Po osiągnięciu w reaktorze temperatury powyżej 550°C sygnalizowane czujnikiem temperatury 28 włączone zostają: podajnik transportowy rozdrobnionej biomasy roślinnej ze zbiornika do zbiornika buforowego 15, zawór celkowy 16, zawór 17 dyszy podciśnieniowej lancy 2. Następuje ograniczanie zaworem 21 wydatku paliwa płynnego, aż do jego całkowitego odcięcia. Jednocześnie przepustnica 18. zostaje przestawiona dla wrzutu powietrza spalania z maksymalnym zawirowaniem (utlenianie kinetyczne) z wytwarzanym gazem wytlewnym. Niepalne pozostałości w postaci płynnej są oddzielane cyklonowo stożkiem ceramicznym 8, zrzucane do chłodnicy wodnej z podajnikiem zgrzebłowym 9, skąd po schłodzeniu w postaci witryfikatu transportowane są do zbiornika. Uzyskanie temperatury powyżej 1150°C, potwierdzone sygnałem z czujnika temperatury 29, rozpoczyna proces termicznego przekształcania mieszanek biomasy roślinnej i zwierzęcej. Włączony zostaje podajnik transportowy mączki mięsno-kostnej ze zbiornika magazynowego do zbiornika buforowego 16. Następuje proces termicznego przekształcania mieszanki biomasy o optymalnych parametrach dla składu chemicznego witryfikatu, emisyjności gazowej i efektywności energetycznej zgodnie z opracowanym systemem sterowania. Energia cieplna odzyskiwana jest częściowo z wymiany ciepła gazy spalinowe/woda w separatorze, skąd pompą wodną 40 w postaci gorącej wody transportowane są do kotła 12. Zasadnicza część energii cieplnej odzyskiwana jest w kotle 12 wodnym lub parowym płomienicowo-płomieniówkowym, w przypadku kotła parowego czujnik 41 przewidziany jest do pomiaru ciśnienia pary. Zmiany zapotrzebowania na energię cieplną sygnalizowane czujnikiem temperatury 41 powodują zmianę obrotów dozownika 16 oraz zmiany ustawienia zaworów 31 i przepustnic recyrkulowanych gazów dyszy 6. W przypadkach spadku temperatury poniżej 1350°C następuje otwarcie zaworów 21, 22 i 24, palnika reaktora 3 i rozpylenie paliwa płynnego. W przypadkach przekroczenia dopuszczalnych parametrów temperatury sygnalizowane czujnikiem temperatury 41, w sytuacji zatrzymania zaworu celkowego 16, następuje zamknięcie przepustnicy 39 i otwarcie zaworu 42 dyszy podciśnieniowej 43 dla wyrzutu spalin do emitora 14. Tłuszcze odpadowe możliwe są do spalania palnikiem reaktora 3 tylko w przypadku sygnalizacji temperatury powyżej 850°C w komorze spalania 5 czujnikiem temperatury 29. W przypadkach braku możliwości termicznego przekształcania surowców stałych, instalacja może wytwarzać: energię cieplną ze spalania paliw płynnych palnikiem kotłowym 3. Po zamknięciu przepustnicy gazów spalinowych 39, następuje rozruch palnika kotłowego 3. Przepustnica, powietrza 33 ustawiona w pozycji zapłonowej, otwarty zostaje zawór 34 palnika zapalającego i po zapaleniu zawory 35, 36 i 37, przepustnica powietrza 33 zostaje ustawiona w pozycji nominalnej. Po potwierdzeniu czujnikiem płomienia palnika kotłowego 3, wyłączony zostaje zawór 34.

W przypadkach uaktywnienia czujników bezpieczeństwa wymiennika wodnego separatora 10 lub kotła 12 natychmiast zatrzymany jest zawór celkowy 16 oraz zamknięte zostają wszystkie zawory palników reaktora i kotłowego;. Zamknięta zostaje przepustnica 39, natomiast otwarta przepustnica 30 dyszy 6 reaktora. Otwarty zostaje zawór 42 dyszy podciśnieniowej 43 wyrzutu spalin do emitora 14.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z biomasy z odzyskiem energii cieplnej polegający na poddawaniu ich termicznemu przekształceniu w procesach spalania lub pirolizy, **znamienny tym**, że biomasę miesza się z mączką mięsno-kostną, a otrzymaną mieszaninę poddaje się termicznemu przekształceniu do postaci niepalnych pozostałości, które przez wprowadzenie w płomień spalanego gazu wytlewnego poddaje się stopieniu dla wytworzenia ciekłego złoża, natomiast uzyskane w wyniku spalania niepalne gazy, zmieszane z upłynnionymi, niepalnymi pozostałościami rozdziela się w chłodzonym wodą separatorze, przy czym niepalne gazy po częściowym schłodzeniu w separatorze, przez palnik kotłowy kieruje się do kotła i po odzysku energii cieplnej i oczyszczeniu z pyłów w filtrze, kieruje się emitorem do atmosfery, zaś płynne, niepalne pozostałości zrzucane są do chłodnicy, gdzie po schłodzeniu przybierają postać witryfikatów.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w mieszance stosuje się mączkę mięsno-kostną z jednoroczną, rozdrobnioną biomasą roślinną o wymiarach mniejszych niż 10 mm oraz zawartości wody korzystnie mniej niż 20%.
3. Sposób według zastrz.1, **znamienny tym**, że stosuje się zawartość jednorocznej biomasy roślinnej w mieszaninie w przedziale 20% do 50%.
4. Sposób według zastrz.1, **znamienny tym**, że czasy i temperatury procesów suszenia i zgazowania mieszanek ustala się podmuchem recyrkulowanych gazów spalinowych, których ilość i nadciśnienie reguluje się.
5. Sposób według zastrz.1, **znamienny tym**, że recyrkulację gazów spalinowych prowadzi się w temperaturze w zakresie 550°C do 750°C.
6. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że gaz wytlewny z procesu zgazowania spala się całkowicie w komorze spalania reaktora.
7. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że niepalne gazy i niepalne płynne pozostałości oddziela się w separatorze z płaszczem wodnym dla częściowego odzysku energii cieplnej.
8. Instalacja do wytwarzania surowców potasowo-fosforowych z biomasy z odzyskiem energii cieplnej, sposobem określonym w zastrzeżeniach 1–7, zawierająca reaktor i kocioł, **znamienna tym**, że reaktor (1) dla termicznego przekształcenia mieszanek biomasy jest połączony kanałem (5) z separatorem (10) niepalnych gazów oraz kanałem (11) przez palnik kotłowy (3) z kotłem (12).
9. Instalacja według zastrz. 8, **znamienna tym**, że separator (10) niepalnych gazów połączony jest kanałem z emitorem (14) przez dyszę (43) z pominięciom kotła (12).

Rysunki

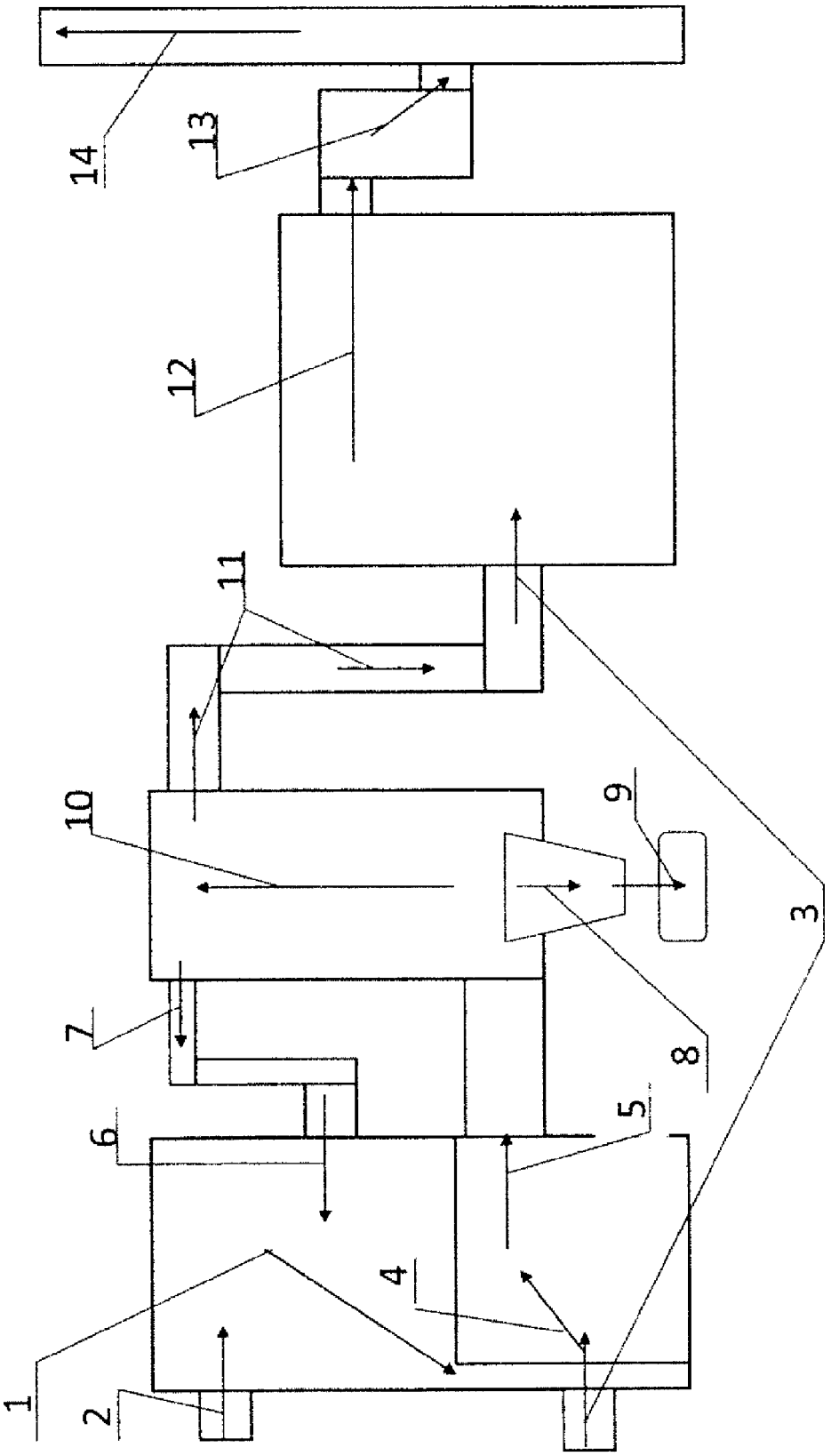

Fig.1

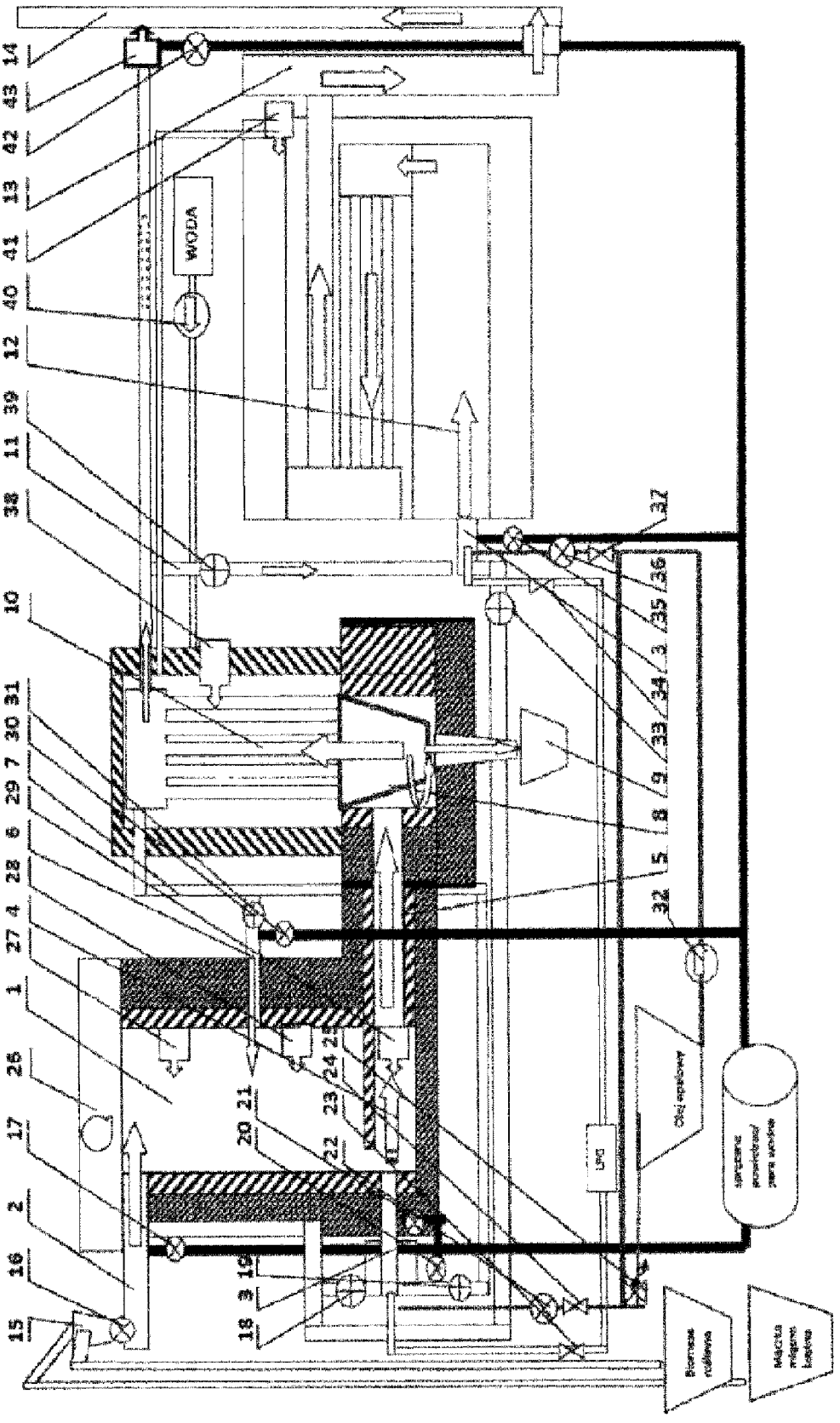

Fig.2