

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 247017 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **443168**

(22) Data zgłoszenia: **2022.12.15**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.06.17 BUP 25/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.04.28 WUP 17/2025**

(51) MKP:

F23G 5/16 (2006.01)

F23J 1/06 (2006.01)

F23M 5/00 (2006.01)

F23G 5/50 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO -
MONTAŻOWE PROMONT SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Bydgoszcz, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

JANUSZ BUJAK, Bydgoszcz, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Wojciech Lech, Bydgoszcz, PL

(54) Tytuł:

**Piec z komorą dopalania i sposób spalania z dopaleniem frakcji stałych części palnych
z procesu termicznego przetwarzania odpadów**

PL 247017 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest piec z komorą dopalania i sposób spalania z dopaleniem frakcji stałych części palnych z procesu termicznego przetwarzania odpadów.

Znane są różnego rodzaju urządzenia i sposoby spalania z dopaleniem frakcji stałych części palnych z procesu termicznego przetwarzania odpadów, np. przedstawione w patencie PL234684, w którym opisano sposób utylizacji odpadów oraz linię technologiczną do utylizacji odpadów poprzez dopalanie stałej frakcji w komorze spalania termicznego, w temperaturze nie mniejszej niż 1100°C. Jednakże w przedstawionym rozwiązaniu nie ujawniono informacji o zastosowaniu podziału na sekcje komory spalania – dopalania i usuwania dopalanej frakcji. Zastosowanie opisanego rozwiązania niesie ze sobą ryzyko niewydajnego spalania, którego skutkiem mogą być niedopalone frakcje.

Z kolei z opisu patentowego PL233033 znany jest piec obrotowy do utylizacji odpadów, w którym bęben dopalania połączony jest w górnej części z komorą dopalania, a w dolnej części z komorą popiołu i żużla. Jednak przedstawione rozwiązanie różni się od opisywanego brakiem zastosowania popychacza, który miałby na celu transport dopalanej frakcji do komory popiołu i żużla, co może powodować niedostateczne dopalenie frakcji, zaś konstrukcja komór, ich połączenie i usytuowanie różni się od opisywanego.

Natomiast z opisu zgłoszenia patentowego PL388054 znana jest instalacja do termicznego przekształcania ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego, z możliwością dopalenia stałej frakcji w komorze obrotowej spalania oraz komorze dopalania w temperaturze nie mniejszej niż 1100°C. Jednakże w opisanym rozwiązaniu nie przedstawiono informacji o zastosowaniu komór dopalania i usuwania dopalanej frakcji w ujęciu według wynalazku oraz zastosowaniu popychacza, co może powodować niedostateczne dopalenie frakcji.

Z przedstawionego stanu techniki wynika, że nie jest znany piec z komorą dopalania i sposób spalania z dopaleniem frakcji stałych części palnych z procesu termicznego przetwarzania odpadów takie, że w komorze dopalania zastosowano sekcję półkową do dopalania niedopalonej frakcji, oraz sekcję usuwania dopalanej frakcji, czym rozdzielono funkcję dopalania stałej frakcji i funkcję usuwania dopalanej już stałej frakcji, przy czym transport dopalanej frakcji pomiędzy sekcjami realizowany jest poprzez co najmniej jeden popychacz.

Celem wynalazku było opracowanie takiej konstrukcji pieca z komorą dopalania i sposobu spalania z dopaleniem frakcji stałych części palnych z procesu termicznego przetwarzania odpadów, które pozwolą na poprawienie jakości i wydajności procesu dopalania, poprzez uzyskanie dłuższego czasu na dopalanie stałej frakcji w komorze dopalania oraz zintensyfikowanie stopnia wymieszania dopalanej frakcji stałej, dzięki zastosowaniu sekcji półkowej w komorze dopalania wraz z co najmniej jednym popychaczem transportującym dopaloną frakcję z części półkowej do części usuwania. Zastosowanie komory dopalania wraz z co najmniej jednym popychaczem w postaci według wynalazku, eliminuje wyżej wymienione problemy związane z niewydajnym dopalaniem, którego skutkiem może być występowanie niedopalonych frakcji stałych części palnych.

Istotą wynalazku jest piec z komorą dopalania frakcji stałych części palnych z termicznego procesu przetwarzania odpadów. Piec z komorą dopalania charakteryzuje się tym, że pod komorą dopalania, pod piecem, zawiera co najmniej jedną półkę na niedopaloną frakcję stałą, na której osadzony jest przesuwany popychacz niedopalonej frakcji stałej, a komora dopalania zawiera otwór do usuwania popychaczem niedopalonej frakcji stałej, który to otwór zakończony jest popielnikiem.

Korzystnie jest, gdy komora dopalania zawiera dwie półki na niedopaloną frakcję stałą z dwoma osadzonymi na nich popychaczami, przy czym półka wyżej położona ma mniejszy wymiar od półki niżej położonej.

Dobrze jest, gdy komora dopalania wyłożona jest od wewnątrz wysokotemperaturowym obmułem ogniotrwałym w postaci betonowych bloczków.

Istotą wynalazku jest również sposób spalania z dopaleniem frakcji stałych części palnych z procesu termicznego przetwarzania odpadów, polegający na tym, że odpad umieszczony w piecu poddawany jest procesowi spalania przez co najmniej 30 minut w temperaturze co najmniej 600°C, po czym niedopalona frakcja stała przesuwana jest grawitacyjnie w pochylonym w stosunku do poziomu cylindrze pieca oraz poprzez nacisk częściowo dopalanej frakcji stałej do komory dopalania. Sposób ten charakteryzuje się tym, że niedopalona frakcja stała jest transportowana na co najmniej jedną półkę komory dopalania, na której jest dopalana, a następnie, po jej dopaleniu, jest mechanicznie przepychana co najmniej jednym popychaczem do otworu komory dopalania zakończonego popielnikiem.

Alternatywnie, niedopaloną frakcja stała jest transportowana na półkę komory dopalania, na której jest dopalana, a następnie, po jej wstępnym dopaleniu, jest mechanicznie przepychana popychaczem na półkę niżej położoną, a po jej końcowym dopaleniu, jest mechanicznie przepychana popychaczem do otworu komory dopalania.

Korzystnie jest, gdy frakcja stała na półce jest dopalana w czasie od 30 do 90 minut, w temperaturze w zakresie od 1100 do 1300°C.

Dobrze jest, gdy frakcja stała jest dopalana na górnej półce w czasie od 30 do 90 minut, w temperaturze w zakresie od 1100 do 1300°C i na dolnej półce w czasie od 30 do 90 minut, w temperaturze w zakresie od 1100 do 1300°C.

Korzystnie jest, gdy popychacze mają napęd hydrauliczny o skoku przesuwu równym lub mniejszym niż długość półek im odpowiadającym.

Dobrze jest, gdy stopień dopalenia frakcji stałej jest regulowany poprzez zmianę interwału czasowego, szybkości przesuwu oraz skoku przesuwu popychaczy pracujących w układzie naprzemiennym.

Korzystnym skutkiem rozwiązania według wynalazku jest zastosowanie sekcji półkowej w komorze dopalania oraz sekcji usuwania dopalanej frakcji stałej, a zarazem rozdzielenie funkcji dopalania stałej frakcji i funkcji usuwania dopalanej już stałej frakcji. Korzystna jest również możliwość regulacji procesu dopalania stałej frakcji poprzez sterowanie interwałem przesuwu, szybkością przesuwu oraz skokiem przesuwu popychaczy mogących pracować w układzie naprzemiennym. Zastosowanie urządzenia i sposobu według wynalazku pozwala na ograniczenie składowania odpadów poprzez zwiększenie wydajności i zmniejszenie pozostałości po procesie spalania.

Przykład realizacji wynalazku został zobrazowany rysunkiem, na którym poszczególne figury przedstawiają:

- Fig. 1 piec z komorą do dopalania frakcji stałej odpadów w widoku perspektywicznym;
- Fig. 2 przekrój wzdłużny pieca z komorą do dopalania frakcji stałej odpadów – przykład realizacji z zastosowaniem jednego popychacza i jednej półki;
- Fig. 3 przekrój wzdłużny pieca z komorą do dopalania frakcji stałej odpadów – przykład realizacji z zastosowaniem dwóch popychaczy i dwóch półek;
- Fig. 4 transport frakcji odpadów organicznych w piecu z komorą do dopalania frakcji stałej odpadów – przykład realizacji z zastosowaniem jednego popychacza i jednej półki;
- Fig. 5 transport frakcji odpadów organicznych w piecu z komorą do dopalania frakcji stałej odpadów – przykład realizacji z zastosowaniem dwóch popychaczy i dwóch półek.

Piec z komorą do dopalania frakcji stałych części palnych z procesu termicznego przetwarzania odpadów w przykładzie realizacji zawiera piec 1 do termicznego przetwarzania odpadów z obrotowym cylindrem 2, połączony z komorą dopalania 3 połączeniem kołnierzowym, przy czym komora dopalania 3 zawiera wydzieloną sekcję półkową 4 z jedną półką 4a na niedopaloną frakcję stałą 5, na której osadzony jest przesuwnie popychacz 8a niedopalanej frakcji stałej 5, z napędem hydraulicznym. Komora dopalania 3 jest w postaci stalowego prostopadłościanu i jest wyłożona od wewnątrz wysokotemperaturowym obmurem ogniotrwałym w postaci betonowych bloczków i zawiera otwór 3a, który zakończony jest, w sekcji usuwania 6 dopalanej frakcji stałej 5 wydzielonej w komorze dopalania 3, popielnikiem 7. Zarówno sekcja półkowa 4, jak i sekcja usuwania 6 znajdują się w dolnej części komory dopalania 3. W innym przykładzie realizacji zastosowano dwa popychacze 8a, 8b oraz dwie półki 4a, 4b, przy czym półka wyżej położona 4b ma mniejszy wymiar od półki niżej położonej 4a. Popychacze 8a, 8b mają napęd hydrauliczny o skoku przesuwu równym lub mniejszym niż długość półek 4a, 4b im odpowiadającym.

W przykładzie realizacji piec 1 ma płynnie regulowaną prędkość obrotową w zakresie od 1 do 10 obr./h. Może pracować także w sposób cykliczny/okresowy. Odpowiednie ustawienie prędkości obrotowej decyduje o wydajności instalacji oraz poziomie wypalenia żużli paleniskowych. Ma także wpływ na emisję pyłów lotnych. Kierunek przemieszczania się spalanych odpadów we wnętrzu pieca 1 jest zgodny z kierunkiem przemieszczania się spalin. Obrotowy cylinder 2 jest wyposażony w palnik gazowy. Służy on do wygrzewania pieca 1 podczas rozruchu oraz załącza się automatycznie, jeśli temperatury w piecu 1 obniżają się poniżej zadanych wartości. W trakcie trwania procesu termicznego przekształcania odpadów wewnątrz pieca 1 jest utrzymywane podciśnienie na poziomie 50 Pa. Temperatura na końcu pieca 1 wynosi 1000°C.

W przykładzie realizacji, frakcja stała 5 odpadów umieszczona jest w obrotowym cylindrze 2 pieca 1 i poddawane procesowi przetwarzania termicznego. Produkty powstałe w piecu 1 transportowane są do komory dopalania 3 grawitacyjnie oraz poprzez nacisk częściowo dopalanej frakcji stałej 5 odpadów przesuwającej się po pochylonym w stosunku do poziomemu cylindrze 2 pieca 1. W komorze dopalania 3 dochodzi do dopalania – destrukcji termicznej pozostałej frakcji stałej 5 odpadów i ich utlenienia do końcowych produktów spalania. Dopalenie frakcji stałej 5 w komorze dopalania 3 odbywa się w sekcji półkowej 4 z jedną półką 4a, na której odkładana jest niedopalona frakcja stała 5. W innym przykładzie realizacji dopalenie frakcji stałej 5 w komorze dopalania 3 odbywa się na dwóch półkach 4a, 4b sekcji półkowej 4, przy czym po wstępnym dopaleniu frakcja stała 5 przepychana jest mechanicznie w interwale czasowym za pomocą popychacza 8b z półki położonej wyżej 4b na półkę położoną niżej 4a, a następnie za pomocą popychacza 8a z półki położonej niżej 4a do otworu 3a komory dopalania 3 zakończonego popielnikiem 7 sekcji usuwania 6 żużli i popiołów paleniskowych, przy czym popychacze 8a, 8b pracują w układzie naprzemiennym. Sekwencyjne przepychanie dopalanej frakcji stałej 5 z ustalonym skokiem popychaczy 8a, 8b powoduje wymieszanie i wzajemne przepychanie kolejnych warstw frakcji stałej 5, przy czym skok popychaczy 8a, 8b jest równy długości półek 4a, 4b im odpowiadającym. W innym przykładzie realizacji zastosowano skok popychaczy 8a, 8b mniejszy niż długość półek 4a, 4b im odpowiadającym. Regulacja procesu dopalania frakcji stałej 5 możliwa jest dzięki sterowanemu w czasie przepychaniu odłożonej frakcji stałej 5 z pomocą popychaczy 8a, 8b z niepełnym skokiem przesuwu. Szerokość przesuwanej dopalanej frakcji stałej 5 wynosi 90% szerokości półek 4a, 4b, co stanowi zabezpieczenie przed gromadzeniem się po bokach żużli, które stygnąc, tworzą mocną zwartą bryłę, trudną do usunięcia. Ponadto, w przykładzie realizacji z zastosowaniem dwóch popychaczy 8a, 8b stopień dopalania frakcji stałej 5 jest regulowany poprzez zmianę interwału czasowego, szybkości przesuwu oraz skoku przesuwu popychaczy 8a, 8b. Praca popychaczy 8a, 8b może charakteryzować się względem siebie przesuwem jednoczesnym, naprzemiennym lub mieszanym, a tryb pracy popychaczy 8a, 8b wynika z aktualnego stanu procesu dopalania.

W przykładzie realizacji podczas procesu termicznego przekształcania odpadów w piecu 1 następuje ich rozpad na produkty stałe i gazowe. Produkty gazowe przechodzą do komory dopalania 3. W komorze dopalania 3 w obecności wysokiej temperatury dochodzi do destrukcji termicznej substancji organicznych i ich utlenienia do końcowych produktów spalania. Wymiary komory dopalania 3 zapewniają odpowiedni czas przebywania spalin – 2,5 sekundy i ich temperaturę powyżej 1100°C. Temperatura w komorze dopalania 3 regulowana jest automatycznie, za pomocą modulowanego palnika gazowego lub przy użyciu powietrza dodatkowego (dla odpadów powyżej 12 MJ/kg). Integralną częścią komory dopalania 3 jest komin awaryjny. Na wylocie z komina zamontowana jest klapa zamykająca, która w czasie normalnej eksploatacji jest zamknięta. Natychmiastowe jej otwarcie następuje w określonych stanach awaryjnych. Komora dopalania 3 jest także wyposażona w automatyczny układ usuwania popiołów paleniskowych poprzez ich zrzut.

W przykładzie realizacji czas przebywania oraz temperatura spalania frakcji stałej 5 w piecu 1 oraz na półkach 4a, 4b w przypadku, gdy zastosowano dwie półki 4a, 4b kształtuje się następująco:

- czas przebywania frakcji stałej 5 w obrotowym cylindrze 2 pieca 1 wynosi 1 h, a temperatura spalania wynosi 600°C;
- czas przebywania frakcji stałej 5 na półce położonej wyżej 4b wynosi 90 minut, a temperatura spalania wynosi 1100°C;
- czas przebywania frakcji stałej 5 na półce położonej niżej 4a wynosi 90 minut, a temperatura spalania wynosi 1100°C.

W innym przykładzie realizacji czas przebywania oraz temperatura spalania frakcji stałej 5 w piecu 1 oraz na półkach 4a, 4b w przypadku, gdy zastosowano dwie półki 4a, 4b kształtuje się następująco:

- czas przebywania frakcji stałej 5 w obrotowym cylindrze 2 pieca 1 wynosi 1 h, a temperatura spalania wynosi 1000°C;
- czas przebywania frakcji stałej 5 na półce położonej wyżej 4b wynosi 30 minut, a temperatura spalania wynosi 1300°C;
- czas przebywania frakcji stałej 5 na półce położonej niżej 4a wynosi 30 minut, a temperatura spalania wynosi 1300°C.

W kolejnym przykładzie realizacji, przy zastosowaniu jednej półki 4a czas przebywania oraz temperatura spalania frakcji stałej 5 w piecu 1 oraz na półce 4a kształtuje się następująco:

- czas przebywania frakcji stałej 5 w obrotowym cylindrze 2 pieca 1 wynosi 1 h, a temperatura spalania wynosi 600°C;
- czas przebywania frakcji stałej 5 na półce 4a wynosi 30 minut, a temperatura spalania wynosi 1100°C.

W następnym przykładzie realizacji, przy zastosowaniu jednej półki 4a czas przebywania oraz temperatura spalania frakcji stałej 5 w piecu 1 oraz na półce 4a 5 kształtuje się następująco:

- czas przebywania frakcji stałej 5 w obrotowym cylindrze 2 pieca 1 wynosi 1 h, a temperatura spalania wynosi 1000°C;
- czas przebywania frakcji stałej 5 na półce 4a wynosi 90 minut, a temperatura spalania wynosi 1300°C.

Sposób spalania z dopaleniem frakcji stałych 5 części palnych z procesu przetwarzania termicznego odpadów w postaci według wynalazku pozwala na dopalenie takich odpadów, jak m.in.: niebezpieczne odpady pochodzenia medycznego i weterynaryjnego, odpady inne niż niebezpieczne, odpady organiczne, poubojowe, komunalne, osady z oczyszczalni ścieków, biomasa, paliwo alternatywne, czy paliwo zawierające węgiel.

Zastrzeżenia patentowe

1. Piec (1) z komorą dopalania (3) frakcji stałych części palnych z termicznego procesu przetwarzania odpadów, **znamienny tym**, że komora dopalania (3), pod piecem (1), zawiera co najmniej jedną półkę (4a) na niedopaloną frakcję stałą (5), na której osadzony jest przesuwnie popychacz (8a) niedopalonej frakcji stałej (5), a komora dopalania zawiera otwór (3a) do usuwania popychaczem (8a) niedopalonej frakcji stałej (5), który to otwór (3a) zakończony jest popielnikiem (7).
2. Piec z komorą dopalania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że komora dopalania (3) zawiera dwie półki (4a, 4b) na niedopaloną frakcję stałą (5) z dwoma osadzonymi na nich popychaczami (8a, 8b), przy czym półka wyżej położona (4b) ma mniejszy wymiar od półki niżej położonej (4a).
3. Piec z komorą dopalania według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że komora dopalania (3) wyłożona jest od wewnątrz wysokotemperaturowym obmurem ogniotrwałym w postaci betonowych bloczków.
4. Sposób spalania z dopaleniem frakcji stałych części palnych z procesu termicznego przetwarzania odpadów, polegający na tym, że odpad umieszczony w piecu (1) poddawany jest procesowi spalania w czasie co najmniej 30 minut w temperaturze co najmniej 600°C, po czym niedopaloną frakcją stałą (5) przesuwana jest grawitacyjnie w pochyłonym w stosunku do poziomu cylindrze (2) pieca (1) oraz poprzez nacisk częściowo dopalonej frakcji stałej (5) do komory dopalania (3) **znamienny tym**, że niedopaloną frakcją stałą (5) jest transportowana na co najmniej jedną półkę (4a) komory dopalania (3), na której jest dopalana, a następnie, po jej dopaleniu, jest mechanicznie przepychana co najmniej jednym popychaczem (8a) do otworu (3a) komory dopalania (3) zakończonego popielnikiem (7).
5. Sposób według zastrz. 4, **znamienny tym**, że niedopaloną frakcją stałą (5) jest transportowana na półkę (4b) komory dopalania (3), na której jest dopalana, a następnie, po jej wstępnym dopaleniu, jest mechanicznie przepychana popychaczem (8b) na półkę niżej położoną (4a), a po jej końcowym dopaleniu jest mechanicznie przepychana popychaczem (8a) do otworu (3a) komory dopalania (3).
6. Sposób według zastrz. 4, **znamienny tym**, że frakcja stała (5) na półce (4a) jest dopalana w czasie od 30 do 90 minut, w temperaturze w zakresie od 1100 do 1300°C.
7. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że frakcja stała (5) jest dopalana na górnej półce (4b) w czasie od 30 do 90 minut, w temperaturze w zakresie od 1100 do 1300°C i na dolnej półce (4a) w czasie od 30 do 90 minut, w temperaturze w zakresie od 1100 do 1300°C.
8. Sposób według zastrz. 4 albo 5, **znamienny tym**, że popychacze (8a, 8b) mają napęd hydrauliczny o skoku przesuwu równym lub mniejszym niż długość półek (4a, 4b) im odpowiadającym.
9. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że stopień dopalenia frakcji jest regulowany poprzez zmianę interwału czasowego, szybkości przesuwu oraz skoku przesuwu popychaczy (8a, 8b) pracujących w układzie naprzemiennym.

Rysunki

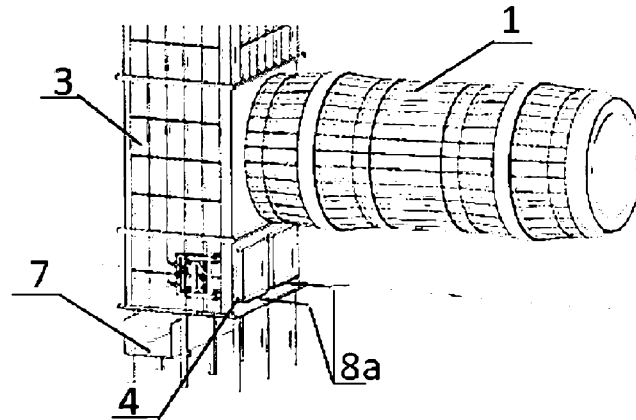


Fig. 1

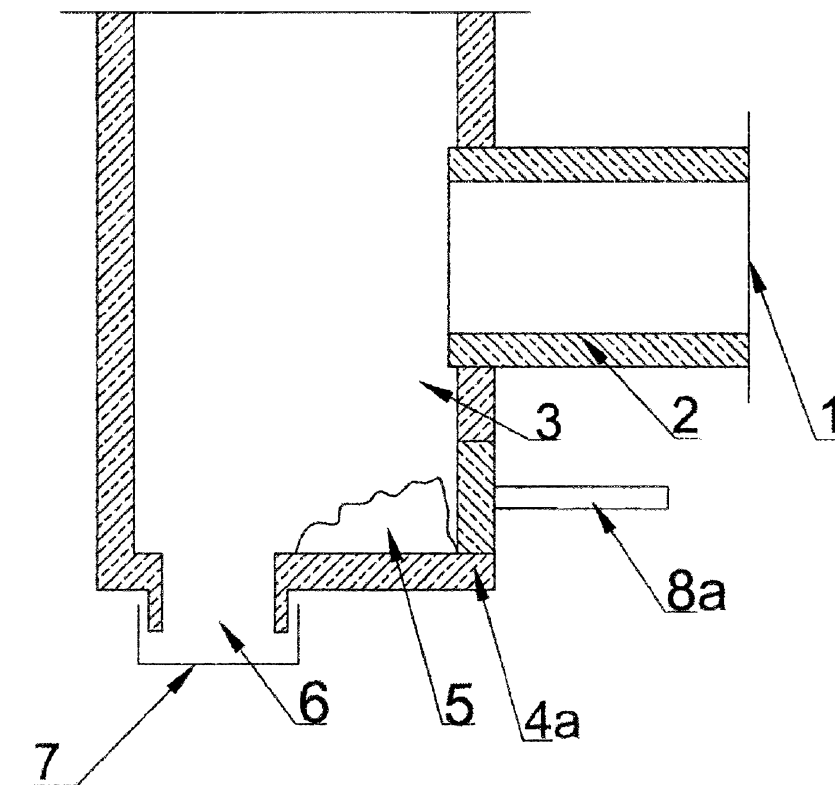


Fig. 2

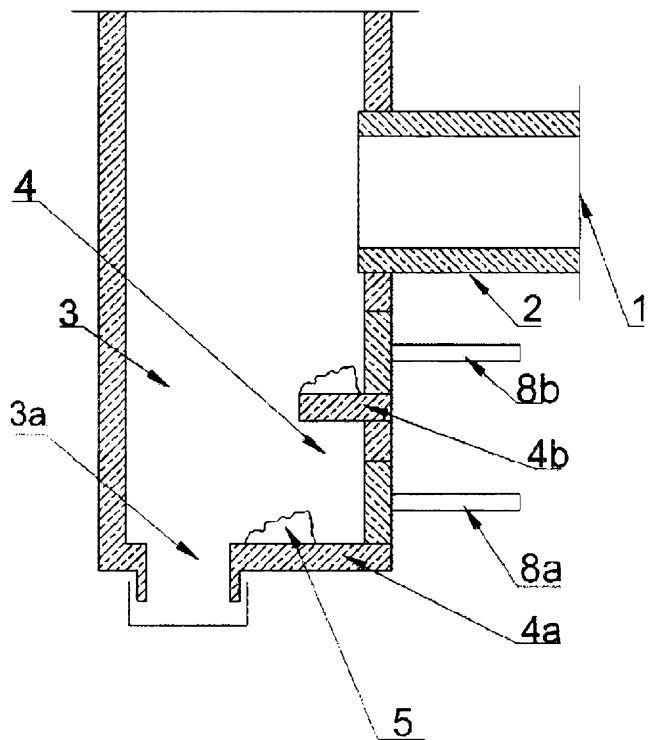


Fig. 3

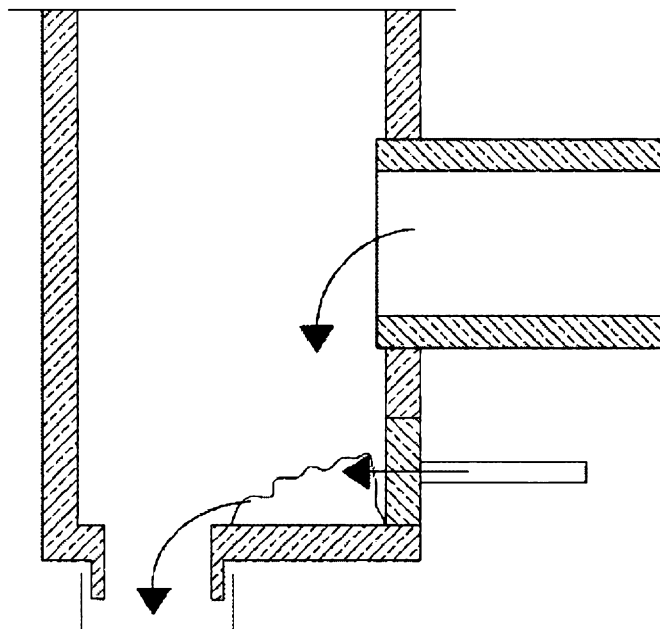


Fig. 4

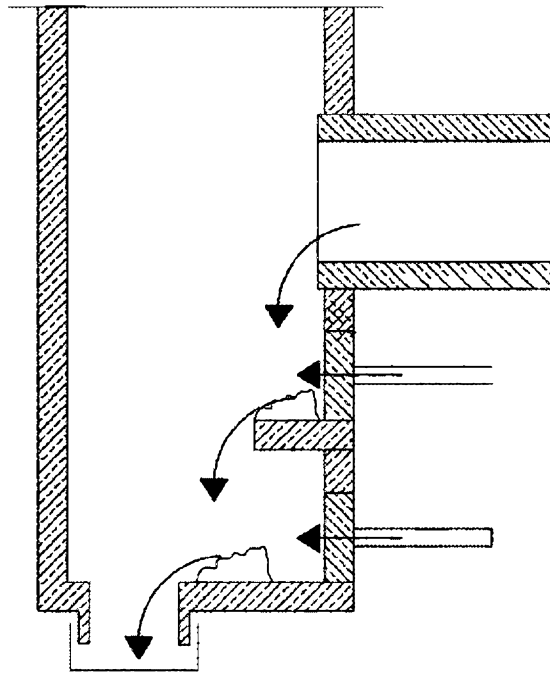


Fig. 5