

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10)

**PL 243084 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437050**

(22) Data zgłoszenia: **2021.02.18**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.08.22 BUP 34/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.06.19 WUP 25/2023**

(51) MKP:

**F24H 1/36** (2022.01)

**F23B 30/10** (2006.01)

**F23B 40/04** (2006.01)

**F23H 7/08** (2006.01)

**F23L 9/00** (2006.01)

**F24H 9/00** (2022.01)

**F23J 15/02** (2006.01)

**F23L 15/00** (2006.01)

(30) Pierwszeństwo:

**P.432943 2020.02.19 PL**

(73) Uprawniony z patentu:

**SCHMID POLSKA SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Elbląg, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**DAWID LUDKIEWICZ, Elbląg, PL  
SZYMON BOGUŚ, Elbląg, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Michał Jędrzejewski, Warszawa, PL**

(54) Tytuł:

**Kocioł na biomasę**

**PL 243084 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest kocioł na biomasę.

Ze stanu techniki znanych jest wiele kotłów na biomasę, które uzyskują dla paliwa o wilgotności 25–30% sprawność na maksymalnym poziomie wynosi 90–91%. Przykłady takich rozwiązań można znaleźć m.in. w następujących dokumentach patentowych: FR2303235A1, FR2585453A1, PL400056, US5165350A, US5720165A, US5797333A, US8281584B2, US2003196577A1, WO9424486A1.

Celem wynalazku było opracowanie wysokosprawnego urządzenia do spalania biomasy o określonej wilgotności, charakteryzującego się uproszczoną konstrukcją nie wymagającą dużych nakładów finansowych.

Kocioł na biomasę złożony z podajnika ślimakowego, systemu rusztowego komory spalania oraz wylotu spalin, według wynalazku charakteryzuje się tym, że:

- 1) system rusztowy złożony jest z rusztu retortowego oraz rusztu schodkowego, przy czym dolna część rusztu retortowego połączona jest z podajnikiem ślimakowym, ponadto posiada położoną naprzeciwko podajnika ślimakowego skośną ścianę oporową zaś w górnej części rusztu retortowego znajdują się rusztowiny z otworami podgrzanego powietrza pierwotnego oraz palnik retortowy, a ruszt retortowy otoczony jest z trzech stron wymurówką, na jednym poziomie z rusztem retortowym znajduje się ruszt schodkowy, poniżej którego znajduje się urządzenie odpopielające,
- 2) w ścianach umieszczonej bezpośrednio nad systemem rusztowym komory spalania znajdują się dysze kanałów powietrza wtórnego;
- 3) komora spalania połączona jest z wymiennikiem ciepła wyposażonym w płyty kierunkowe, nad którym znajdują się płomieniówki z turbulatorami połączone z multicyklonem, za którym znajduje się wylot spalin;
- 4) pomiędzy wymiennikiem ciepła, multicyklonem, a panelami zewnętrznymi kotła znajduje się kanał, w którym podgrzewa się powietrze pierwotne i wtórne.

Kocioł według wynalazku umożliwia utrzymanie wysokiej wydajności przy zachowaniu stabilności i jednostajności procesu spalania. Uzyskano też istotnie większą sprawność spalania na poziomie około 96%.

Osiągnięcie zakładanego celu zostało uzyskane poprzez dopracowanie obszarów w budowie kotła, gdzie notowano dotychczas największe straty jego sprawności, w wyniku czego uzyskano:

1. zwiększenie temperatury powietrza doprowadzanego do komory spalania,
2. intensyfikacja wymiany ciepła w płomieniówkach,
3. zastosowanie przegród kierunkowych w wymienniku ciepła,
4. zastosowanie dwuetapowego paleniska.

Ad. 1. Zwiększenie temperatury powietrza doprowadzanego do komory spalania. Urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że zastosowano system kanałów powietrznych służących do wstępnego podgrzania powietrza dostarczanego do paleniska.

Urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że powietrze jest pobierane przez dwa otwory po przeciwnych stronach kotła wprost z pomieszczenia, w którym znajdował się projektowany kocioł, a kanały zostały rozmieszczone pomiędzy izolacją a obudową wymiennika ciepła i multicyklonu. Istotnym jest, że długość i kubatura kanałów powoduje odpowiedni przyrost temperatury powietrza. Ponadto kształt kanałów nie wpływa znacząco na zwiększenie oporów powietrza i co za tym idzie na zwiększenie zastosowanych wentylatorów. Zastosowane rozwiązanie ma korzystny wpływ na zwiększenie wydajności procesu spalania biomasy poprzez wzrost sprawności całego urządzenia na poziomie 1,0–1,5 punktów procentowych.

Ad. 2. Intensyfikacja wymiany ciepła w płomieniówkach.

Urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że w każdej płomieniówce wymiennika zastosowano turbulator, który powoduje zakrzywianie toru ruchu spalin przez co powoduje wydłużenie czasu ich przebywania. Korzystnym jest to, że wydłużenie czasu przepływu spalin powoduje lepszą wymianę ciepła pomiędzy spalinami a czynnikiem w wymienniku. Zastosowanie rozwiązania ma korzystny wpływ na sprawność układu ok. 2 punkty procentowe.

Ad. 3. Zastosowanie przegród kierunkowych w wymienniku ciepła.

Urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że w wymienniku ciepła zostały zastosowane płyty kierunkowe wymuszające odpowiedni przepływ czynnika. Korzystnym jest, że zastosowana konstrukcja płyt kierujących powoduje lepszą wymianę ciepła pomiędzy czynnikiem a spalinami, wymuszając na czynniku lepsze opływanie płomieniówek wymiennika. W konsekwencji powoduje to, że przyrost temperatury czynnika poprawia sprawność układu o około 2 punkty procentowe.

Ad. 4. Zastosowanie dwuetapowego paleniska.

Urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że skorelowano ruszt retortowy z rusztem schodkowym wykonującym ruch posuwisto zwrotny. Paliwo podawane jest oddolnie przez ruszt retortowy, na którym odbywa się jego wstępnie spalanie. Na ruszcie schodkowym następuje całkowite jego dopalenie. Ruszt schodkowy porusza się w sposób ciągły powodując przemieszczanie się paliwa w kierunku systemu odpopielania. Korzystnym jest, że zastosowany system pozwala na uzyskanie większego stopnia dopalenia stałych substancji palnych w paliwie. Dzięki zastosowaniu podwójnego rusztu ilość niedopalonego paliwa spada do wielkości około 0,5% co pozwala na zwiększenie sprawności całego układu o około 0,5–1%.

Przykład wykonania wynalazku przedstawiono na rysunku 1, na którym fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny kotła według wynalazku, fig. 2 i 3 – rzuty aksonometryczne kotła z zaznaczonym schematycznie strzałkami obiegiem podgrzanego powietrza pierwotnego i wtórnego w kanale znajdującym się pomiędzy wymiennikiem ciepła, multicyklonem, a panelami zewnętrznymi kotła, fig. 4 – rzut aksonometryczny fragmentu wymiennika ciepła z płytami kierunkowymi a fig. 5 – schemat obiegu powietrza i spalin wewnątrz kotła.

Kocioł na biomasę złożony z podajnika ślimakowego (1), systemu rusztowego (2, 5), komory spalania (7) oraz wylotu spalin (11). System rusztowy złożony jest z rusztu retortowego (2) oraz rusztu schodkowego (5), przy czym dolna część rusztu retortowego połączona jest z podajnikiem ślimakowym (1), ponadto posiada położoną naprzeciwko podajnika ślimakowego (1) skośną ścianę oporową zaś w górnej części rusztu retortowego znajdują się rusztowiny z otworami podgrzanego powietrza pierwotnego (3) oraz palnik retortowy. Ruszt retortowy (2) otoczony jest z trzech stron wymurówką, w jednym poziomie z rusztem retortowym (2) znajduje się ruszt schodkowy (5), poniżej którego znajduje się urządzenie odpopielające (6), w postaci ślimaka. W ścianach umieszczonej bezpośrednio nad systemem rusztowym komory spalania znajdują się dysze (4) kanałów powietrza wtórnego. Komora spalania (7) połączona jest z wymiennikiem ciepła wyposażonym w płyty kierunkowe (8), nad którym znajdują się płomieniówki z turbulatorami (9) połączone z multicyklonem (10), za którym znajduje się wylot spalin (11). Pomiędzy wymiennikiem ciepła (8, 9), multicyklonem (10), a panelami zewnętrznymi kotła znajduje się kanał (12), w którym podgrzewa się powietrze pierwotne i wtórne.

Podajnik ślimakowy (1) podaje paliwo do dolnej części rusztu retortowego (2). Skośna ściana oporowa rusztu powoduje wypiętrzanie paliwa w kierunku ku górze. W górnej części retorty znajdują się rusztowiny z kanałami powietrznymi podgrzanego powietrza pierwotnego (3). W strefie tej następuje spalanie cząstek stałych. Gazy lotne dopalane są w strefie nad palnikiem retortowym przy udziale podgrzanego powietrza wtórnego (4) podawanego dyszami w ścianach bocznych komory spalania. Ruszt retortowy otoczony jest z trzech stron wymurówką. Wypiętrzanie paliwa w retortcie powoduje jego przesypywanie w jedynym możliwym kierunku – w kierunku rusztu schodkowego (5). Na ruszcie następuje dopalenie cząstek stałych paliwa. Posuwisto-zwrotny ruch rusztu powoduje transport popiołu w kierunku poprzecznego ślimaka odpopielającego (6). Regulując dopływ powietrza pierwotnego do retorty i pod ruszt schodkowy możemy wpływać na przesuwanie strefy spalania. W zależności od wilgotności paliwa możemy wykorzystywać temperaturę wymurówki do wydłużenia lub skrócenia czasu przesuszania dostarczanego paliwa. Następnie spaliny z komory spalania (7) kierowane są do wymiennika ciepła płytami kierunkowymi (8), gdzie poprzez płomieniówki z turbulatorami (9) do multicyklonu (10) a następnie do wylotu spalin (11). Powietrze pierwotne i wtórne podgrzewane jest w kanale (12) znajdującym się pomiędzy wymiennikiem, multicyklonem, a panelami zewnętrznymi.

W celu wytworzenia przedmiotowego kotła należy użyć m.in. następujących urządzeń:

1. Przecinarka laserowa z systemem załadowczo – rozładowczym.

Urządzenie służy do wycinania elementów z stali kotłowej i nierdzewnej do wykonania kotłów na biomasę. Wykonanie elementów za pomocą cięcia laserowego pozwoli m.in. na zminimalizowanie połączeń spawanych części i złożeń, ograniczając pracochłonność i koszty wytworzenia.

- zenia. Wysoka jakość cięcia laserowego umożliwi zastosowanie połączeń zamkowych elementów zwiększających dokładność i powtarzalność montażu. System załadowczo – rozładowczy przecinarki laserowej pozwoli na zoptymalizowanie załadunku i rozładunku maszyny oraz optymalne zarządzanie i nadzór nad blachami i materiałami wyciętymi.
2. Prasa krawędziowa do blach.  
Urządzenie służy do optymalnego krępowania wyciętych elementów z blach. Optymalizacja i odpowiednie zaplanowanie gięcia elementów za pomocą prasy krawędziowej pozwoliły na ograniczenie ilości połączeń spawanych części i złożeń, ograniczając pracochłonność i koszty wytworzenia.
  3. Frezarka.  
Urządzenie służy do odpowiedniego przygotowania krawędzi elementów spawanych, które przede wszystkim dotyczą części ciśnieniowych kotłów na biomasę tj. wymienników ciepła, zbiorników ciśnieniowych, kanałów powietrznych. Odpowiednie przygotowanie krawędzi za pomocą frezarki definiują stosowane technologie spawalnicze.
  4. Walcarka do blach.  
Urządzenie służy do wykonania walcowanych elementów kotłów na biomasę takich tj. części wymienników ciepła, zbiorników ciśnieniowych, pokryw, rur spalinowych itd.
  5. Urządzenie spawalnicze MIG/MAG 400VA.  
Urządzenie służy do wykonywania połączeń spawalniczych elementów ze stali kotłowej i nierdzewnej. Odpowiedni dobór technologii spawalniczych oraz urządzenia pozwala na odpowiednie wykonanie elementów składowych kotłów na biomasę. Kluczowymi komponentami wykonywanymi są urządzenia ciśnieniowe tj. wymienniki ciepła oraz zbiorniki powietrza podlegające w połączenia spawane.
  6. Stół traserski z oprzyrządowaniem.  
Stanowisko montażowe składające się ze stołu traserskiego wraz z oprzyrządowaniem służy do precyzyjnego montażu komponentów wykonywanych z profili blach stalowych i nierdzewnych. Stanowisko montażowe zapewnia utrzymanie powtarzalności i realizowanych elementów.
  7. Suwnica torowa 10T  
Urządzenie zamontowane na istniejącym torowisku w hali produkcyjnej służy do:
    - montażu z wielkogabarytowych elementów części kotłów tj. wymienników ciepła, palenisk itp.,
    - obracania wielkogabarytowych komponentów elementów w trakcie produkcji w celu uzyskania optymalnej i założonej w technologii pozycji spawalniczej,
    - montażu próbnego całego kotła składającego się z wielkogabarytowych komponentów.
  8. Elektryczny podnośnik nożycowy.  
Urządzenie służy do wykonywania poniższych prac na wysokości do 8 metrów:
    - montażu i spawania z elementów wielkogabarytowych elementów kotłów tj. palenisk, wymienników ciepła itp.,
    - montażu całego kotła z elementów wielkogabarytowych.
  9. Kompresor śrubowy.  
Urządzenie do wytwarzania sprężonego powietrza niezbędnego dla przecinarki laserowej, frezarki, prasy krawędziowej oraz wykonywania prób szczelności wykonywanych urządzeń ciśnieniowych.

### Zastrzeżenie patentowe

1. Kocioł na biomasę złożony z podajnika ślimakowego, systemu rusztowego komory spalania oraz wylotu spalin, **znamienny tym**, że:
  - 1) system rusztowy złożony jest z rusztu retortowego (2) oraz rusztu schodkowego (5), przy czym dolna część rusztu retortowego połączona jest z podajnikiem ślimakowym (1), ponadto posiada położoną naprzeciwko podajnika ślimakowego (1) skośną ścianę oporową zaś w górnej części rusztu retortowego (2) znajdują się rusztowiny z otworami podgrzanego powietrza pierwotnego (3) oraz palnik retortowy, a ruszt retortowy (2) otoczony jest z trzech stron wymurówką, na jednym poziomie z rusztem retortowym (2) znajduje się ruszt schodkowy (5), poniżej którego znajduje się urządzenie odpopielające (6);

- 2) w ścianach umieszczonej bezpośrednio nad systemem rusztowym komory spalania znajdują się dysze (4) kanałów powietrza wtórnego;
- 3) komora spalania (7) połączona jest z wymiennikiem ciepła wyposażonym w płyty kierunkowe (8), nad którymi znajdują się płomieniówki z turbulatorami (9) połączone z multicyklonem (10), za którym znajduje się wylot spalin (11);
- 4) pomiędzy wymiennikiem ciepła (8, 9), multicyklonem (10), a panelami zewnętrznymi kotła znajduje się kanał (12), w którym podgrzewa się powietrze pierwotne i wtórne.

## Rysunki

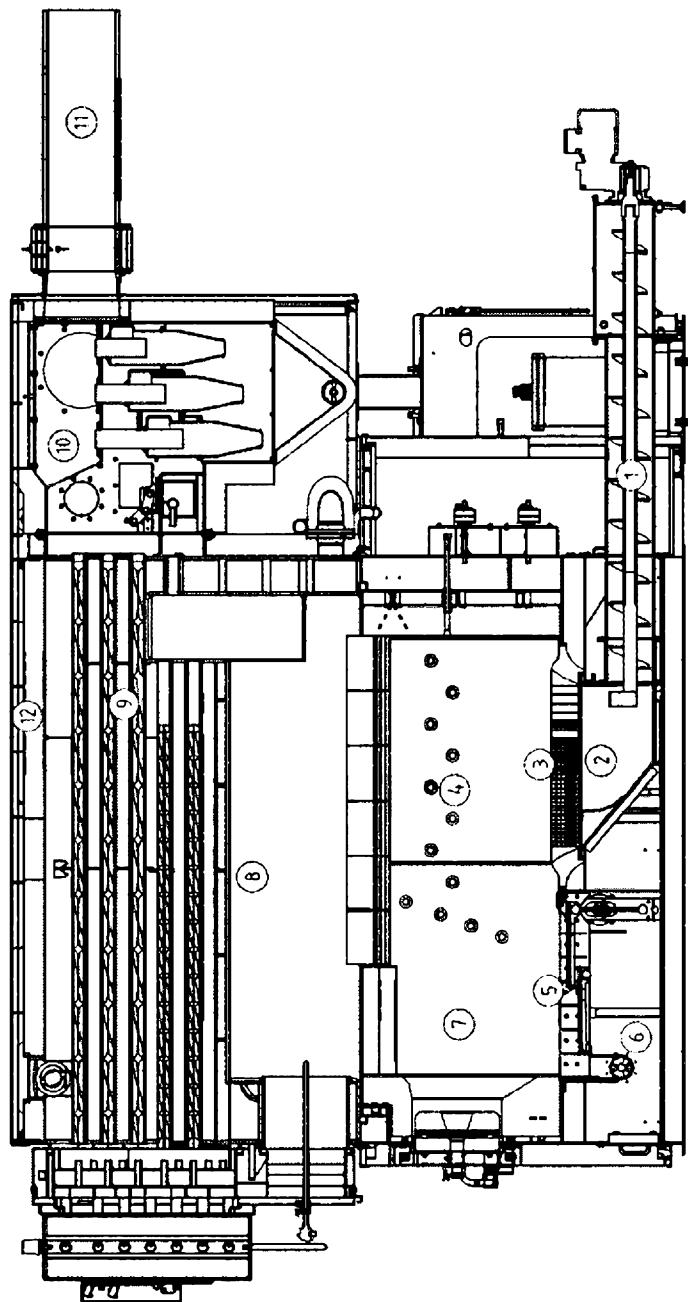


Fig. 1

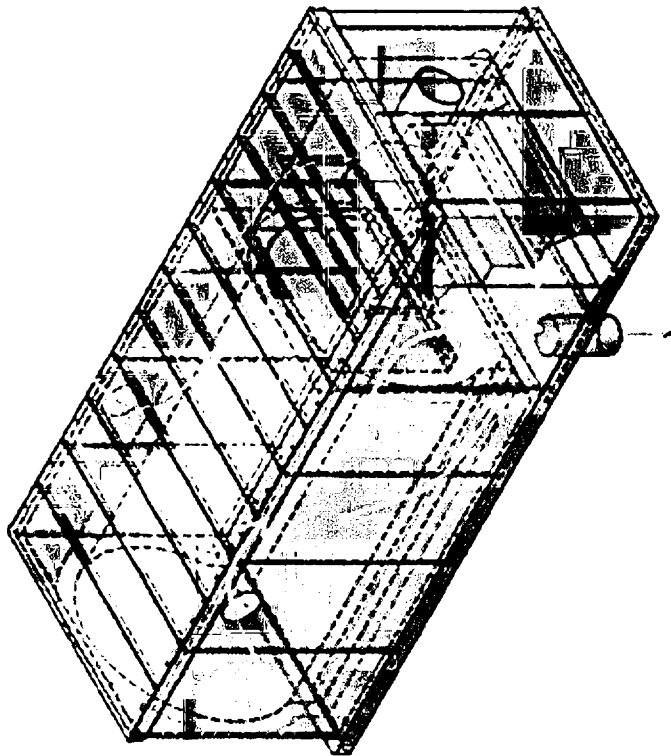


Fig. 2

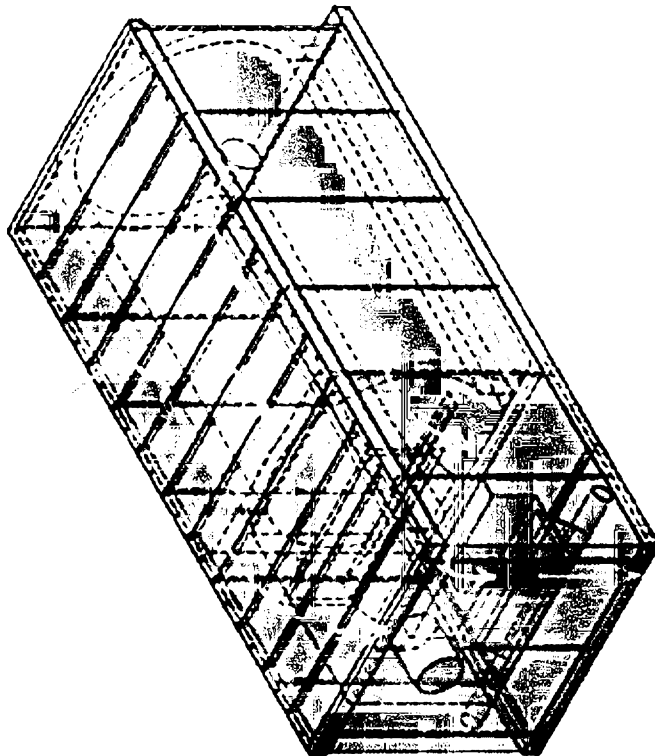


Fig. 3

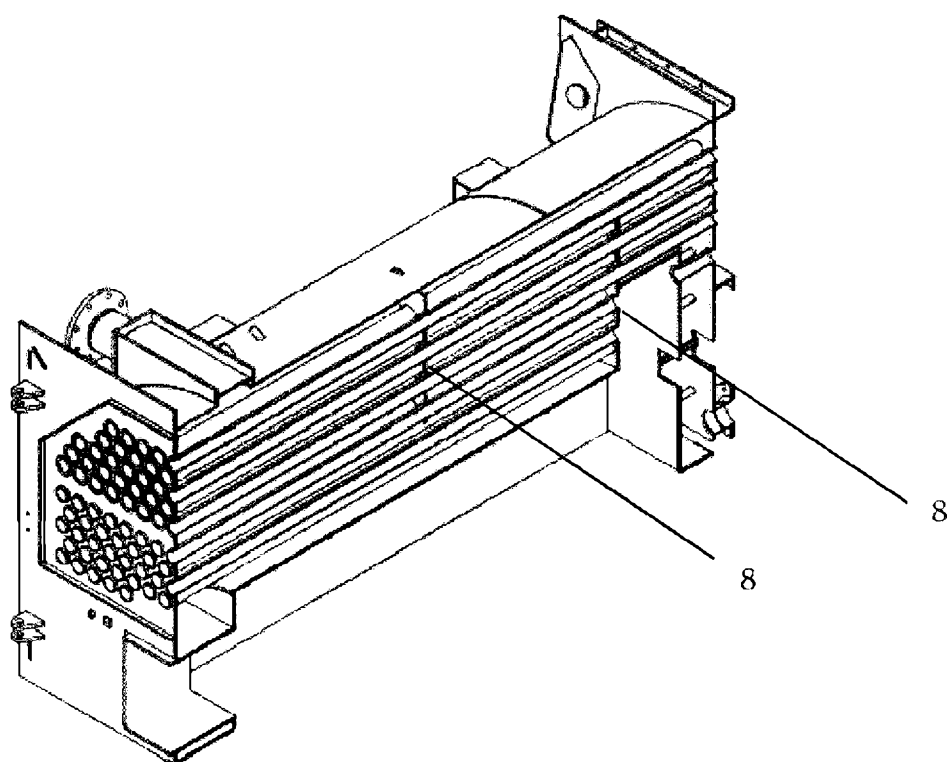


Fig. 4

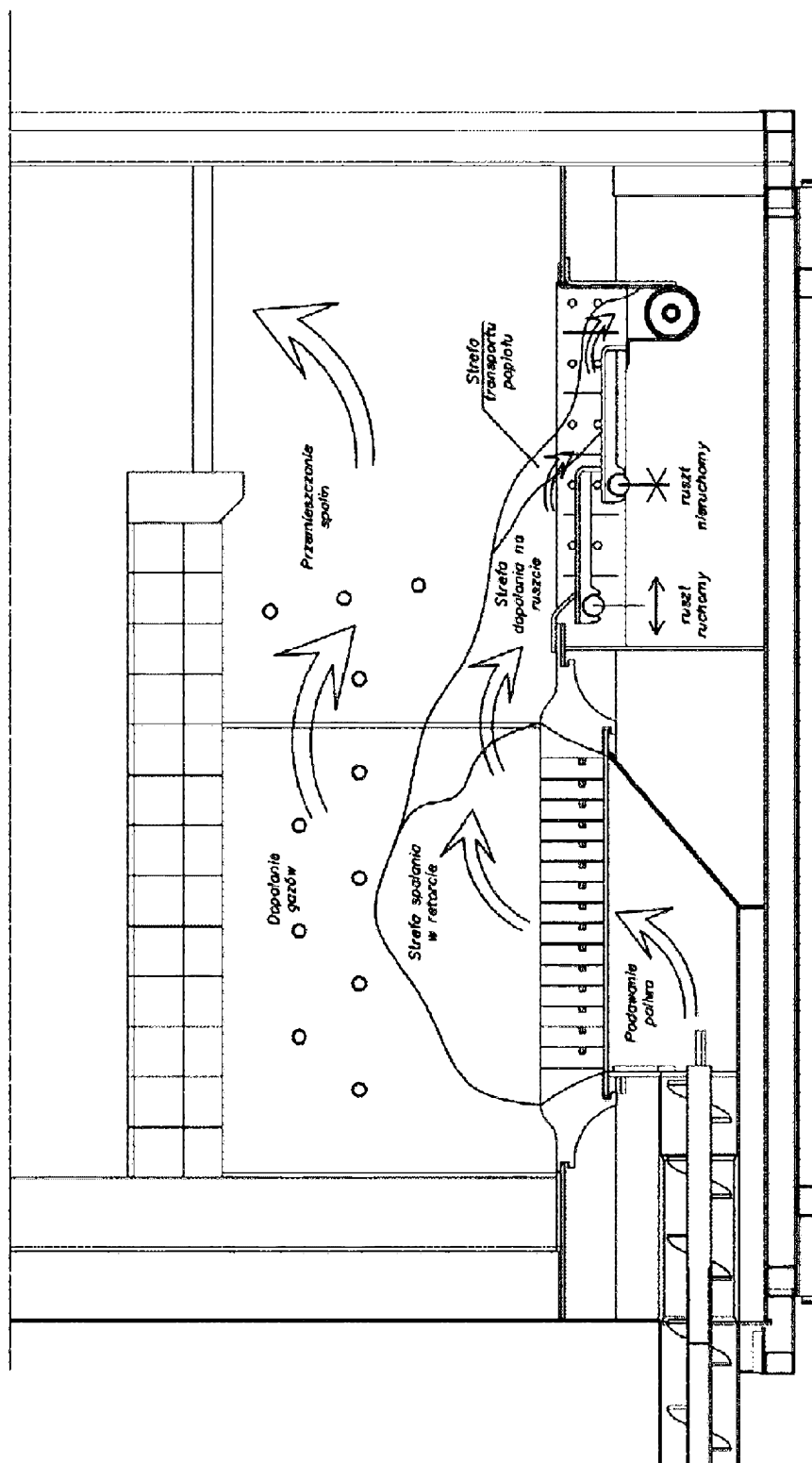


Fig. 5