

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242141 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **432320**

(22) Data zgłoszenia: **2019.12.20**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.06.28 BUP 13/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.01.23 WUP 04/2023**

(51) MKP:

F23H 11/10 (2006.01)

F23M 9/06 (2006.01)

F23B 30/08 (2006.01)

F23L 1/02 (2006.01)

F23N 3/00 (2006.01)

F23M 9/10 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIWERSYTET ZIELONOGÓRSKI,
Zielona Góra, PL
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**JOACHIM KOZIOŁ, Zabrze, PL
MICHAŁ KOZIOŁ, Zabrze, PL**

(74) Pełnomocnik:

Agnieszka Gąsiorowska, Zielona Góra, PL

(54) Tytuł:

**Urządzenie do regulacji rozdziału strumienia powietrza pierwotnego
w palenisku rusztowym**

PL 242141 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do regulacji rozdziału strumienia powietrza pierwotnego w palenisku rusztowym wzdłuż aktywnej długości rusztu, pod którym znajdują się sektorowe skrzynie powietrza, usytuowanym w kotle wodnym lub parowym, piecu przemysłowym lub innym urządzeniu technologicznym, w którym spalane lub współspalane są paliwa stałe, takie jak: węgiel kamienny lub brunatny, biomasa, odpady komunalne i przemysłowe oraz inne paliwa alternatywne.

Sumaryczny strumień powietrza, niezbędny do spalania paliwa jest zależny od wydajności procesu – mocy urządzenia oraz od składu paliwa. Z publikacji pt. „Kotły parowe”, Orłowski P., Dobrzański W., Szwarc E., WNT 1979 wiadome jest, że podczas spalania paliwa stałego występują następujące procesy: nagrzanie wsadu, suszenie, spalanie produktów odgazowania, zgazowanie i dopalanie karbonizatu. W paleniskach rusztowych wymienione procesy są realizowane wzdłuż czynnej długości rusztu, a często nakładają się na siebie. Powoduje to zmianę ilości i jakości paliwa wzdłuż długości rusztu. W każdym z wymienionych procesów występuje inne, często bardzo zróżnicowane zapotrzebowanie powietrza. Największy strumień powietrza wymagany jest do spalania produktów odgazowania i zgazowania, zaś znacznie mniejszy potrzebny jest do dopalania karbonizatu. Identyfikatorem poszczególnych procesów spalania paliwa jest jego lokalizacja na ruszcie. Odpowiada ona czasowi przebywania paliwa w komorze. Przy normalnej, ciągłej, eksploatacji komory paleniskowej wszystkie procesy przebiegają równocześnie.

Przy spalaniu paliwa w poszczególnych procesach uzyskuje się różne długości płomienia oraz różną temperaturę i skład spalin. Największa długość płomienia i temperatura spalin występuje w procesie spalania produktów odgazowania i zgazowania. Najkrótsze płomienie występują przy dopalaniu karbonizatu. Powyższe warunki oraz kształt paleniska determinują temperaturę spalin oraz wymianę ciepła na drodze promieniowania i konwekcji między powierzchnią wewnętrzną ścian ograniczających komorę spalania oraz powierzchnią paliwa spalanego na ruszcie.

Z powyżej przedstawionej analizy wynikają następujące wymagania stawiane regulacji strumienia powietrza w komorze paleniskowej: dostarczenie do komory wymaganego strumienia powietrza oraz rozdziału tego powietrza wzdłuż czynnej długości rusztu.

Ponadto w dostępnej literaturze, np. Kostowski E.: „Przepływ ciepła”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006, scharakteryzowano przepływ ciepła w komorach wypełnionych promieniującymi spalinami oraz intensyfikację tego przepływu przez zastąpienie powierzchni płaskich, np. rusztu, powierzchniami wklęsłymi.

Z polskich oraz zagranicznych opisów patentowych i wzorów użytkowych znane są przykłady rozwiązania problemów regulacji całkowitego strumienia powietrza oraz jego rozdziału wzdłuż długości rusztu. Rozwiązania ujawnione w polskich opisach patentowych nr 187706, 192614, 201029 oraz opisach zgłoszeniowych P.307369, P.323397 polegają na umieszczeniu pod rusztem skrzyni podrusztowej oraz podzieleniu jej przestrzeni na strefy i doprowadzeniu powietrza do każdej z nich. Rozdział powietrza jest sterowany rozkładem ciśnienia powietrza w skrzyni podrusztowej. Sumaryczny strumień powietrza doprowadzanego do komory paleniskowej jest często regulowany według zawartości tlenu w spalinach odpływających z komory, określonej za pomocą układu do pomiaru składnika lub składników gazu.

Doprowadzanie powietrza od dołu rusztu z podziałem na strefy znane jest także z takich dokumentów patentowych jak: CN108488829A, DE19910530A, CN108895431A, CN207132328U, EP0391146B, GB2568985A, US6038988B.

W rozwiązaniu ujawnionym w polskim opisie zgłoszeniowym P.323397, dotyczącym kotła, w którym paliwo stałe jest spalane na ruszcie ruchomym, ruszt ruchomy ma podział strefowy podawania powietrza podmuchowego od dołu, a strefy spalania wyznaczają skrzynie powietrzne – każda strefa podmuchowa ma indywidualny nawiew powietrza realizowany korzystnie poprzez indywidualny wentylator wyposażony w indywidualny układ regulacji wydatku powietrza, a strefy podmuchowe tworzą skrzynie powietrzne. Każdy indywidualny wentylator ma indywidualny układ regulacji wydatku powietrza. W odmianach wykonania każdy indywidualny wentylator ma indywidualny układ regulacji wydatku powietrza realizowany poprzez magistralę sterowania zbiorczego, korzystnie połączoną z mikroprocesorem.

W rozwiązaniu ujawnionym w opisie zgłoszeniowym DE19910530 poniżej rusztu umieszczone są oddzielone przegrodami skrzynie sektorowe do doprowadzania powietrza pierwotnego współpracujące z wentylatorem, dodatkowo powietrze pierwotne doprowadzane jest za pomocą wentylatora przewodami umieszczonymi schodkowo nad rusztem w kierunku podawania paliwa, a także przewodami

umieszczonymi w obszarze leja zasypowego. Dopływ powietrza pierwotnego jest sterowany za pomocą czujników i regulatorów.

W rozwiązaniu ujawnionym w opisie patentowym EP0391146 ruszt jest podzielony na strefy odpowiadające znajdującym się pod rusztem strefom powietrza pierwotnego, do których powietrze pierwotne do spalania jest podawane osobno. Podrusztowe strefy powietrza pierwotnego przedzielone są przegrodami umożliwiającymi chłodzenie rusztu.

Z opisu patentowego US6038988 znany jest sposób spalania materiału odpadowego w procesie równoległego przepływu, w którym gorące gazy spalinowe są prowadzone nad rusztem komory spalania w tym samym kierunku, w którym materiał jest przemieszczany na ruszcie, na ruszcie utrzymywane są różne strefy temperatury, do których dopływa powietrze przez ruszt. Gazy spalinowe przepływają przez strefy wyznaczone przez ściany działowe, na końcu których są zawracane i przepływają z powrotem nad ścianami działowymi w kierunku przeciwnym do przepływu gazu przez ruszt.

Wadą tych rozwiązań jest ograniczona i mało stabilna możliwość regulacji strumienia powietrza oraz brak identyfikacji strumienia powietrza podawanego i wymaganego do poszczególnych stref.

Celem wynalazku jest rozwiązanie problemu dostarczenia właściwej ilości powietrza do komory spalania przy równoczesnym zapewnieniu stabilnej regulacji dystrybucji powietrza pierwotnego pod ruszt paleniska, dzięki właściwej identyfikacji strumieni powietrza wymaganego i podawanego do poszczególnych stref.

Urządzenie do regulacji rozdziału strumienia powietrza pierwotnego w palenisku rusztowym wyposażonym w co najmniej jeden czujnik usytuowany u wylotu spalin z komory paleniskowej i regulator do sterowania dopływem powietrza pierwotnego oraz ruszt, pod którym wzdłuż czynnej długości rusztu znajdują się przylegające do siebie sektorowe skrzynie powietrza połączone z co najmniej jedną kolektorową skrzynią powietrza rurociągami wyposażonymi w regulacyjne zawory współpracujące z co najmniej jednym wentylatorem, charakteryzuje się według wynalazku tym, że nad warstwą paliwa znajdującego się na ruszcie umieszczone są co najmniej dwie przegrody zamocowane do bocznych ścian komory paleniskowej i usytuowane poprzecznie do rusztu, tworzące kanały umożliwiające odpływ spalin uzyskanych ze spalania części paliwa podczas jego przesuwania się na ruszcie między czołową ścianą komory paleniskowej a wewnętrzną ścianą pierwszej przegrody oraz ścianami wewnętrznymi sąsiadującymi ze sobą przegród, gdzie u wylotu spalin z każdego kanału umieszczony jest co najmniej jeden czujnik do pomiaru składnika lub składników gazu, sterujący nastawami regulacyjnych zaworów, przy czym odstępy między wewnętrznymi ścianami sąsiadujących przegród, a zarazem szerokości utworzonych przez nie kanałów, odpowiadają dostosowanym do nich szerokościom sektorowych skrzyń powietrza, długości przegród są równe szerokości komory paleniskowej lub od niej większe, a ich wysokość jest równa co najmniej średniej długości płomienia uzyskanego przy spalaniu paliwa w danym kanale.

Odstępy między wewnętrznymi ścianami sąsiadujących przegród są równe. W wariantcie wykonania odstępy między wewnętrznymi ścianami sąsiadujących przegród zwiększają się w kierunku przesuwania się paliwa na ruszcie.

Wysokości przegród są równe. W wariantcie wykonania wysokości przegród zmniejszają się w kierunku przesuwania się paliwa na ruszcie.

Przegrody w całości lub w części stanowią ściany membranowe stanowiące część elementów podgrzewania płynów, w tym korzystnie wody i/lub powietrza lub przegrzewania pary.

Dzięki takiemu usytuowaniu przegród w urządzeniu według wynalazku powstają kanały umożliwiające odpływ spalin ze spalania części paliwa podczas jego przesuwania na ruszcie między czołową ścianą komory oraz przegrodami. Taka konfiguracja przegród umożliwia segregację temperaturową spalin oraz sprzyja intensyfikacji radiacyjnej wymienny ciepła między powierzchnią paliwa, wewnętrznymi ścianami przegród ograniczającymi poszczególne kanały oraz przepływającymi przez nie spalinami. Urządzenie według wynalazku umożliwia określenie najkorzystniejszego rozdziału powietrza wzdłuż czynnej długości rusztu. Do uzyskania optymalnego rozdziału wymagane jest dodatkowo określenie optymalnych wartości stosunków nadmiaru powietrza.

Równocześnie urządzenie według wynalazku i sposób jego działania wpływają na intensyfikację radiacyjnego przepływu ciepła w komorze paleniskowej. Kanały powstałe dzięki umieszczeniu nad rusztem przegród, umożliwiają segregację temperaturową spalin. Wzrost temperatury spalin istotnie wpływa na wzrost radiacyjnego współczynnika wnikania ciepła, który jest w przybliżeniu proporcjonalny do bezwzględnej temperatury spalin podniesionej do trzeciej potęgi. Stosowanie regulacji rozdziału powietrza przy równoczesnej segregacji temperaturowej spalin powoduje, z jednej strony wzrost ciśnienia cząstkowego promieniujących gazów w poszczególnych kanałach na skutek zmniejszenia nadmiarowych

ilości powietrza, co wpływa na wzrost emisyjności i absorpcyjności spalin, z drugiej strony sprzyja obniżeniu emisyjności i absorpcyjności na skutek zmniejszenia grubości warstwy spalin. Ponieważ na skutek temperaturowej segregacji spalin temperatura wierzchniej warstwy paliwa ulega zwiększeniu, generalnie sprzyja to realizacji procesu spalania, a tym samym wynalazek może sprzyjać zapłonowi paliwa znajdującego się na początku czynnej długości rusztu.

Ponadto poprawę warunków przepływu ciepła w palenisku rusztowym uzyskuje się dzięki zamianie prawie płaskiej powierzchni paliwa znajdującego się na ruszcie, na powierzchnię posiadającą wklęsłości utworzone przez kanały odprowadzające spaliny.

Stosunek nadmiaru powietrza λ w przypadku spalania i współspalania paliwa stałego w paleniskach rusztowych wynosi najczęściej od $1.4 \div 1.8$ dla węgla i nawet ponad 2.8 przy spalaniu odpadów. Sprzyja on zupełnemu i całkowitemu spalaniu paliwa w poszczególnych strefach rusztu, tzn. ogranicza, między innymi, zawartość CO w spalinach wyływających z poszczególnych kanałów. Możliwe jest również przyjmowanie stosunku nadmiaru powietrza na innym poziomie mającym na celu uzyskanie innych, określonych celów technologicznych, np. racjonalną emisję NO_x. Urządzenie według wynalazku pozwala na uzyskanie wymienionych celów. Natomiast ustalenie konkretnych wartości stosunków nadmiaru powietrza nie jest przedmiotem wynalazku. W przypadku znajomości zalecanej wartości λ nie jest wymagana znajomość składu tego paliwa. Regulacja ta charakteryzuje się dużą stabilnością przy dynamicznie zmiennej jakości paliwa oraz wydajności cieplnej komory.

Urządzenie według wynalazku przedstawiono na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia w przekroju podłużnym komorę paleniskową zawierającą urządzenie do regulacji rozdziału strumienia powietrza pierwotnego w palenisku rusztowym zawierające cztery przegrody; fig. 2 przedstawia w przekroju poprzecznym komorę paleniskową zawierającą urządzenie do regulacji rozdziału strumienia powietrza pierwotnego w palenisku rusztowym zawierające cztery przegrody; fig. 3 przedstawia w przekroju podłużnym komorę paleniskową zawierającą urządzenie do regulacji rozdziału strumienia powietrza pierwotnego w palenisku rusztowym zawierające trzy przegrody; fig. 4 przedstawia w przekroju poprzecznym komorę paleniskową zawierającą urządzenie do regulacji rozdziału strumienia powietrza pierwotnego w palenisku rusztowym zawierające trzy przegrody; fig. 5a przedstawia przegrodę ceramiczną; fig. 5b przedstawia przegrodę utworzoną przez ścianę membranową, stanowiącą część elementów podgrzewania płynów; fig. 6 przedstawia wklęsłości utworzone przez kanały odprowadzające spaliny.

Wykaz oznaczeń na rysunkach:

- 1 – komora paleniskowa
- 2 – ruszt
- 3a, 3b, 3c, 3d – sektorowe skrzynie powietrza
- 4 – kolektorowa skrzynia powietrza
- 5a, 5b, 5c, 5d – rurociągi
- 6a, 6b, 6c, 6d – regulacyjne zawory
- 7 – wentylator
- 8 – regulator
- 9 – centralny czujnik
- 10 – czujnik zużycia paliwa
- 11 – paliwo
- 12a, 12b, 12c, 12d – przegrody
- 13a, 13b, 13c, 13d – kanały
- 14 – czołowa ściana komory
- 15a, 15b, 15c, 15d – czujniki do pomiaru składnika lub składników gazu

Pokazana na fig. 1 i fig. 2 komora paleniskowa 1 jest wyposażona w ruszt 2 mechaniczny płaski, pod którym wzdłuż czynnej długości rusztu 2 umieszczone są odrębne przylegające do siebie cztery sektorowe skrzynie powietrza 3a, 3b, 3c, 3d, połączone z kolektorową skrzynią powietrza 4 rurociągami 5a, 5b, 5c, 5d wyposażonymi w regulacyjne zawory 6a, 6b, 6c, 6d. Kolektorowa skrzynia powietrza 4 połączona jest z wentylatorem 7, połączonym z regulatorem 8, który steruje obrotami wentylatora 7. Zmiana obrotów wentylatora 7 pozwala na zmianę całkowitej wartości strumienia powietrza doprowadzanego do kolektorowej skrzyni 4. Komora paleniskowa 1 wyposażona jest w centralny czujnik 9 do pomiaru składników spalin umieszczony u wylotu spalin z komory paleniskowej 1, współpracujący z regulatorem 8. Regulator 8 współpracuje równocześnie z czujnikiem zużycia paliwa 10. Powietrze jest przetłaczane

przez wentylator 7 do kolektorowej skrzyni powietrza 4, a następnie do usytuowanych pod rusztem 2 i przylegających do siebie wzdłuż czynnej długości rusztu 2, sektorowych skrzyń powietrza 3a, 3b, 3c, 3d. Powietrze z sektorowej skrzyni powietrza 3a, 3b, 3c, 3d jest dostarczane do porcji paliwa 11 położonej w danej chwili na ruszcie 2 bezpośrednio nad daną sektorową skrzynią 3a, 3b, 3c, 3d. Nad warstwą paliwa 11, blisko jego wierzchniej powierzchni, umieszczone są cztery przegrody 12a, 12b, 12c, 12d, usytuowane poprzecznie do rusztu 2. Przegrody 12a, 12b, 12c, 12d są zamocowane do bocznych ścian komory paleniskowej 1 i usytuowane poprzecznie do kierunku przesuwania się paliwa 11 na ruszcie 2. Przegrody 12a, 12b, 12c, 12d tworzą cztery kanały 13a, 13b, 13c, 13d, umożliwiające odpływ spalin uzyskanych ze spalania części paliwa 11 podczas jego przesuwania na ruszcie 2 z: kanału 13a utworzonego między czołową ścianą 14 komory paleniskowej 1 i wewnętrzną ścianą pierwszej przegrody 12a, kanału 13b utworzonego między wewnętrznymi ścianami przegród 12a i 12b, kanału 13c utworzonego między wewnętrznymi ścianami przegród 12b i 12c, kanału 13d utworzonego między wewnętrznymi ścianami przegród 12c i 12d.

Długość każdej z przegród 12a, 12b, 12c, 12d jest równa wewnętrznej szerokości komory paleniskowej 1. Wysokości przegród 12a, 12b, 12c, 12d zmniejszają się w kierunku przesuwania się paliwa 11 na ruszcie 2 i są równe średniej długości płomienia uzyskanego przy spalaniu paliwa w danym kanale 13a, 13b, 13c, 13d utworzonym nad określoną sektorową skrzynią 3a, 3b, 3c, 3d. Odstęp między wewnętrznymi ścianami sąsiadujących przegród 12a i 12b, 12b i 12c, 12c i 12d zwiększają się w kierunku przesuwania się paliwa 11 na ruszcie 2 i odpowiadają dostosowanym do nich szerokościom sektorowych skrzyń powietrza 3b, 3c, 3d usytuowanych pod kanałami 13b, 13c, 13d. U wylotu spalin z poszczególnych kanałów 13a, 13b, 13c, 13d umieszczono centralnie czujniki 15a, 15b, 15c, 15d do pomiaru składnika lub składników gazu. Według wskazań czujnika 15a, 15b, 15c, 15d dokonującego pomiaru w miejscu jego usytuowania, steruje się nastawami zaworów 6a, 6b, 6c, 6d, regulujących przepływ powietrza do poszczególnych sektorowych skrzyń 3a, 3b, 3c, 3d w zależności od założonego stosunku nadmiaru powietrza do spalania.

Pokazana na fig. 3 i fig. 4 komora paleniskowa 1 jest wyposażona w ruszt 2 mechaniczny płaski, pod którym wzdłuż czynnej długości rusztu 2 umieszczone są odrębne przylegające do siebie trzy sektorowe skrzynie powietrza 3a, 3b, 3c, połączone z kolektorową skrzynią powietrza 4 rurociągami 5a, 5b, 5c, wyposażonymi w regulacyjne zawory 6a, 6b, 6c. Kolektorowa skrzynia powietrza 4 połączona jest z wentylatorem 7, połączonym z regulatorem 8, który steruje obrotami wentylatora 7. Zmiana obrotów wentylatora 7 pozwala na zmianę całkowitej wartości strumienia powietrza doprowadzanego do kolektorowej skrzyni 4. Komora paleniskowa 1 wyposażona jest w centralny czujnik 9 do pomiaru składników spalin umieszczony u wylotu spalin z komory paleniskowej 1, współpracujący z regulatorem 8. Regulator 8 współpracuje równocześnie z czujnikiem zużycia paliwa 10. Powietrze jest przetłaczane przez wentylator 7 do kolektorowej skrzyni powietrza 4, a następnie do usytuowanych pod rusztem 2 i przylegających do siebie wzdłuż czynnej długości rusztu 2, sektorowych skrzyń powietrza 3a, 3b, 3c. Powietrze z sektorowej skrzyni powietrza 3a, 3b, 3c jest dostarczane do porcji paliwa 11 położonej w danej chwili na ruszcie 2 bezpośrednio nad daną sektorową skrzynią 3a, 3b, 3c. Nad warstwą paliwa 11, blisko jego wierzchniej powierzchni, umieszczone są trzy przegrody 12a, 12b, 12c, usytuowane poprzecznie do rusztu 2. Przegrody 12a, 12b, 12c są zamocowane do bocznych ścian komory paleniskowej 1 i usytuowane poprzecznie do kierunku przesuwania się paliwa 11 na ruszcie 2. Przegrody 12a, 12b, 12c tworzą trzy kanały 13a, 13b, 13c, umożliwiające odpływ spalin uzyskanych ze spalania części paliwa 11 podczas jego przesuwania na ruszcie 2 z: kanału 13a utworzonego między czołową ścianą 14 komory paleniskowej 1 i wewnętrzną ścianą pierwszej przegrody 12a, kanału 13b utworzonego między wewnętrznymi ścianami przegród 12a i 12b, kanału 13c utworzonego między wewnętrznymi ścianami przegród 12b i 12c. Długość każdej z przegród 12a, 12b, 12c jest nieco większa od wewnętrznej szerokości komory paleniskowej 1. Wysokości przegród 12a, 12b, 12c są równe i są nieco większe od średniej długości płomienia uzyskanego przy spalaniu paliwa w danym kanale 13a, 13b, 13c utworzonym nad określoną sektorową skrzynią 3a, 3b, 3c. Odstęp między wewnętrznymi ścianami sąsiadujących przegród 12a i 12b, 12b i 12c są równe i odpowiadają dostosowanym do nich szerokościom sektorowych skrzyń powietrza 3b, 3c usytuowanych pod kanałami 13b, 13c. U wylotu spalin z poszczególnych kanałów 13a, 13b, 13c umieszczono po dwa czujniki 15a, 15b, 15c do pomiaru składników gazu. Według wskazań czujników 15a, 15b, 15c dokonujących pomiaru w miejscu ich usytuowania, steruje się nastawami zaworów 6a, 6b, 6c regulujących przepływ powietrza do poszczególnych sektorowych skrzyń 3a, 3b, 3c w zależności od założonego stosunku nadmiaru powietrza do spalania.

Na fig. 5a pokazano przegrodę 12b wykonaną z materiałów ceramicznych, a na fig. 5b przegrodę 12b wykonaną jako ściana membranowa, stanowiąca część elementów podgrzewania płynów – wody i/lub powietrza.

W części urządzenia pokazanej na fig. 6 część powierzchni paliwa 11 znajdującego się na ruszcie 2 oraz powierzchnie wewnętrzne sąsiadujących z sobą przegród 12c i 12d tworzących kanał 13d stanowią wklęsłość poprawiającą warunki przepływu ciepła w palenisku rusztowym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do regulacji rozdziału strumienia powietrza pierwotnego w palenisku rusztowym wyposażonym w co najmniej jeden czujnik usytuowany u wylotu spalin z komory paleniskowej i regulator do sterowania dopływem powietrza pierwotnego oraz ruszt, pod którym wzdłuż czynnej długości rusztu znajdują się przylegające do siebie sektorowe skrzynie powietrza połączone z co najmniej jedną kolektorową skrzynią powietrza rurociągami wyposażonymi w regulacyjne zawory współpracujące z co najmniej jednym wentylatorem, **znamiennie tym**, że nad warstwą paliwa (11) znajdującego się na ruszcie (2) umieszczone są co najmniej dwie przegrody (12a, 12b, 12c, 12d) zamocowane do bocznych ścian komory paleniskowej (1) i usytuowane poprzecznie do rusztu (2), tworzące kanały (13a, 13b, 13c, 13d) umożliwiające odpływ spalin uzyskanych ze spalania części paliwa (11) podczas jego przesuwania się na ruszcie (2) między czołową ścianą (14) komory paleniskowej (1) a wewnętrzną ścianą pierwszej przegrody (12a) oraz ścianami wewnętrznymi sąsiadujących ze sobą przegród (12b, 12c, 12d), gdzie u wylotu spalin z każdego kanału (13a, 13b, 13c, 13d) umieszczony jest co najmniej jeden czujnik (15a, 15b, 15c, 15d) do pomiaru składnika lub składników gazu, sterujący nastawami regulacyjnych zaworów (6a, 6b, 6c, 6d), przy czym odstęp między wewnętrznymi ścianami sąsiadujących przegród (12a, 12b, 12c, 12d), a zarazem szerokości utworzonych przez nie kanałów (13b, 13c, 13d), odpowiadają dostosowanym do nich szerokościom sektorowych skrzyń powietrza (3b, 3c, 3d), długości przegród (12a, 12b, 12c, 12d) są równe szerokości komory paleniskowej (1) lub od niej większe, a ich wysokość jest równa co najmniej średniej długości płomienia uzyskanego przy spaleniu paliwa (11) w danym kanale (13a, 13b, 13c, 13d).
2. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że odstęp między wewnętrznymi ścianami sąsiadujących przegród (12a, 12b, 12c, 12d) są równe.
3. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że odstęp między wewnętrznymi ścianami sąsiadujących przegród (12a, 12b, 12c, 12d) zwiększają się w kierunku przesuwania się paliwa (11) na ruszcie (2).
4. Urządzenie według któregośkolwiek z zastrz. od 1 do 3 **znamiennie tym**, że wysokości przegród (12a, 12b, 12c, 12d) są równe.
5. Urządzenie według któregośkolwiek z zastrz. od 1 do 3 **znamiennie tym**, że wysokości przegród (12a, 12b, 12c, 12d) zmniejszają się w kierunku przesuwania się paliwa (11) na ruszcie (2).
6. Urządzenie według któregośkolwiek z zastrz. od 1 do 4 **znamiennie tym**, że przegrody (12a, 12b, 12c, 12d) w całości lub w części stanowią ściany membranowe stanowiące część elementów podgrzewania płynów, w tym korzystnie wody i/lub powietrza lub przegrzewania pary.

Rysunki

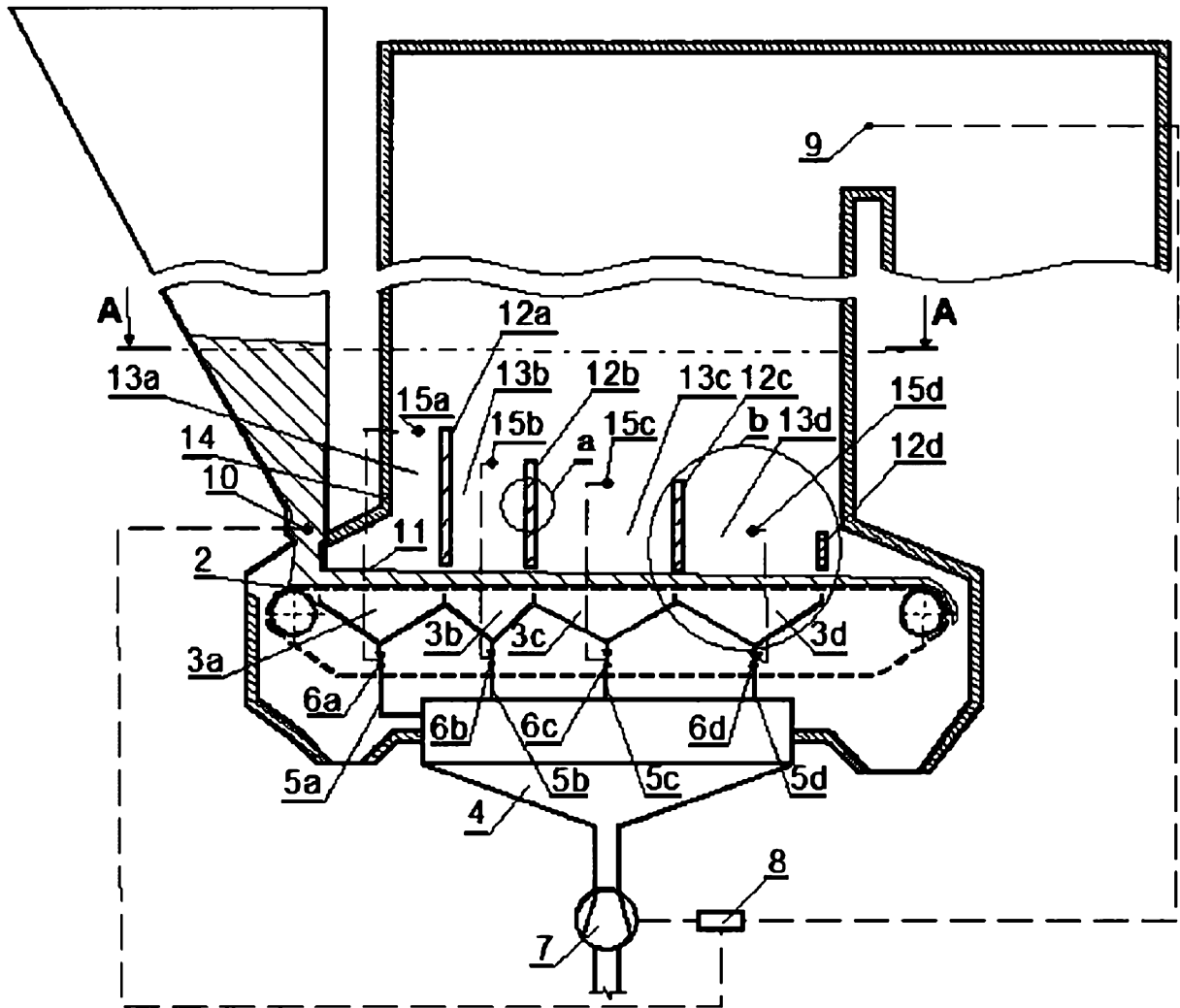


Fig. 1

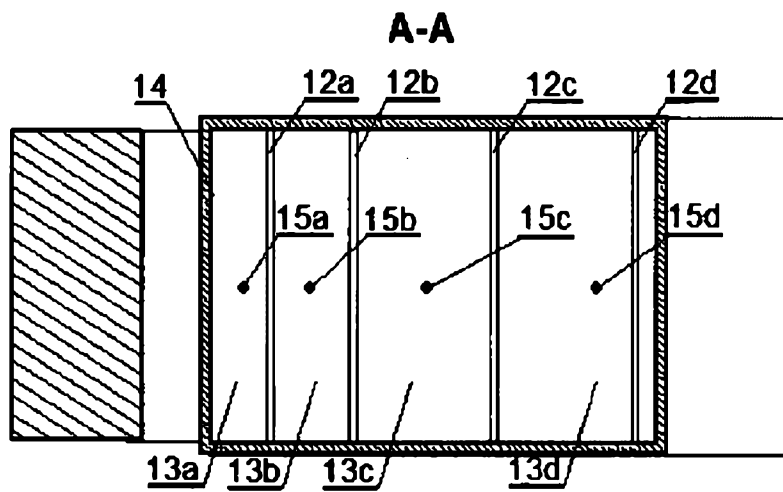
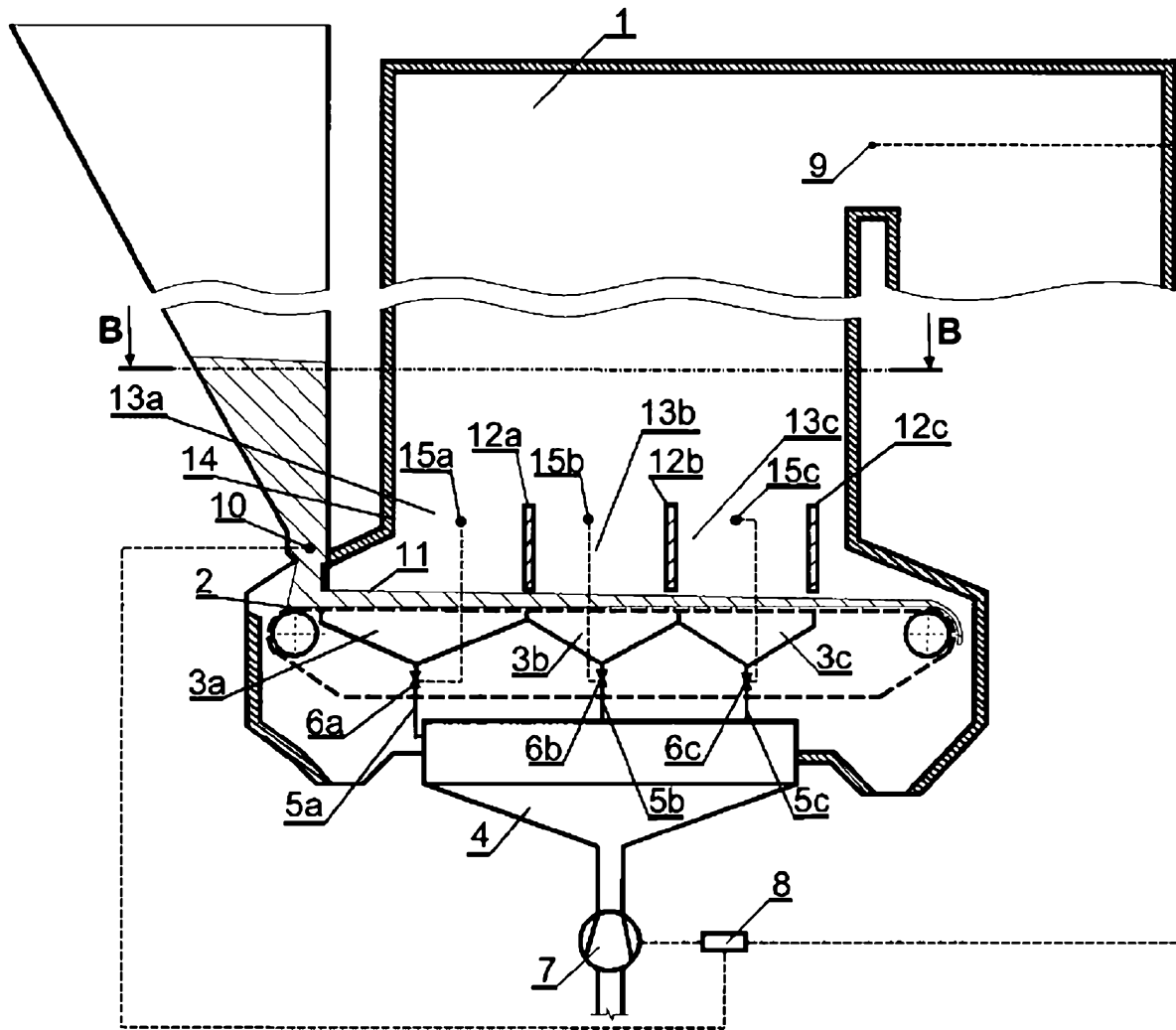


Fig. 2



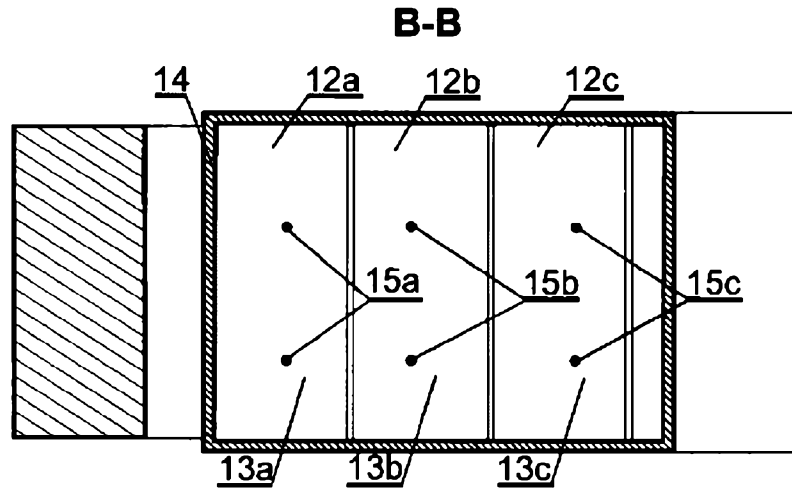


Fig. 4



Fig. 5a

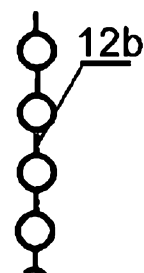


Fig. 5b

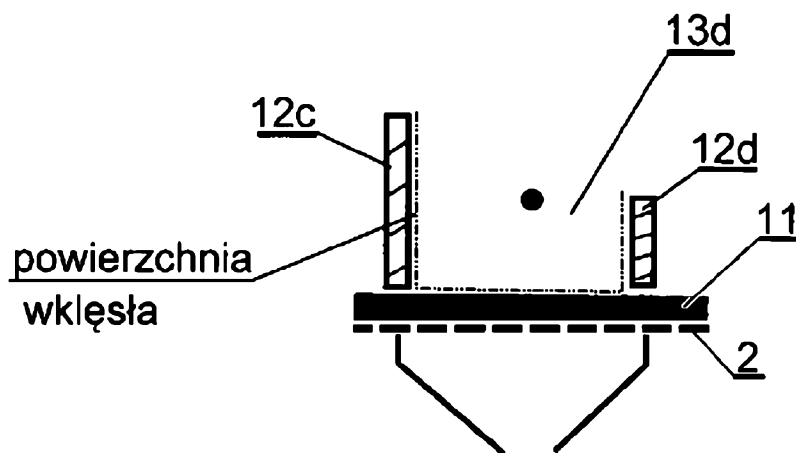


Fig. 6