

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246956 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **448199**

(22) Data zgłoszenia: **2024.04.04**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.12.02 BUP 49/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.04.07 WUP 14/2025**

(51) MKP:

F23Q 13/02 (2006.01)

F23B 90/02 (2011.01)

F23G 7/10 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
Lublin, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MAŁGORZATA DULA, Kol. Trawniki, PL
ARTUR KRASZKIEWICZ, Lublin, PL**

(54) Tytuł:

Urządzenie inicjujące zapłon w palniku na biopaliwa stałe

PL 246956 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie inicjujące zapłon biomasy zielnej w palniku na biopaliwa stałe. Urządzenie przewidziane jest do zastosowania w palnikach rynnowych, tubowych lub retortowych.

Biopaliwa stałe w formie peletów, zrębki lub jako frakcja rozdrobniona spalane są najczęściej przy pomocy automatycznie zasilanych i sterowanych palników retortowych. Podobnie jak w rusztowych urządzeniach grzewczych w pierwszej fazie spalania proces ten nie sprzyja efektywności energetycznej, jak również, związany jest ze znacznymi emisjami, zwłaszcza bezpośrednio po zasileniu takiego urządzenia paliwem. Spowodowane jest to okresowością zapłonu porcji paliwa oraz właściwościami chemicznymi biopaliw biomasowych gdzie szczególnie istotna jest wysoka zawartość części lotnych na poziomie około 70%. Odgazowanie biopaliw a w zasadzie hemicelulozy, która jest w nich zawarta, zaczyna się od 220°C i trwa do 500°C dla ligniny. Najwięcej części lotnych wydzielają się w temperaturze 250–450°C. Natomiast w temperaturze 700°C jej odgazowanie sięga ponad 85%. Najważniejszymi składnikami tych gazów są CO, CO₂, CH₄, C₂H₄, C₂H₆ i H₂.

W takich urządzeniach zapłon paliwa zależy od odpowiednio szybkiego dostarczenia do paliwa odpowiednio wysokiej temperatury, która w odpowiednio krótkim czasie zainicjuje utlenianie paliwa oraz umożliwi redukcję powstających lotnych palnych związków, szczególnie CO ale też i redukcji wysoko skorelowanych z nią emisji NO_x. W domowych, małych urządzeniach grzewczych okresowość podawania paliwa wynika z zapotrzebowania na ciepło ale też i samoczynnego rozpalania paleniska, którego wygaszenie sprzyja oszczędności paliwa oraz wymaga odpowiedniego podejścia, by ograniczyć w tym czasie wspomnianą emisję. Przy czym w tak małych komorach spalania przy zasilaniu biomasą zielną, która charakteryzuje się mniejszą koncentracją energii, pojawiają się problemy z utrzymaniem odpowiednio wysokiej ilości energii, która w określonej strefie prowadzi do utleniania i redukcji takich palnych składników gazów spalinowych. Wspomniana korelacja powstawania CO i NO_x jest również czynnikiem determinującym przebieg spalania w pierwszej fazie podczas zapłonu. Badania wskazują, że przy spalaniu paliw pochodzenia biomasowego azot zawarty w paliwie zostaje uwolniony podczas jego odgazowania w ilości nawet 75%, przy czym cząstki te szybko konwertują na NO. Powstają również cząstki N₂O, które zmieniają się zgodnie z reakcją $N_2O + H \rightarrow N_2 + OH$. Prowadzonych jest wiele badań w skali przemysłowej nad wykorzystaniem katalizatorów wykorzystujących takie związki jak V₂O₅, WO₃, MoO₃ umieszczane na ceramicznych nośnikach glinowych Al₂O₃ i tytanowych TiO₂, który również ma właściwości utleniające. Rozwiązania takie wymagają jednak dość wysokiej temperatury aktywacji (300–400°C), by móc zredukować cząstki NO. Praca takich filtrów przy niższych temperaturach, z dala od paleniska gdzie pojawiają się znaczne ilości uwęglonych cząstek stałych blokujących filtr, staje się mało efektywna i prowadzi często do powstawania cząstek N₂O.

Przy spalaniu biomasy wiele badań również poświęconych jest tworzeniu się spieków i aglomeratów mineralnych blokujących ruszt przy spalaniu biomasy zielnej dla której popioły, ze względu na dużą zawartość potasu posiadają niską temperaturę mięknięcia około 800°C.

Znane z polskich zgłoszeń patentowych P.397525 i P.399125 oraz wzoru użytkowego nr W.126924 palniki do spalania biomasy bazują na termicznych elementach grzejnych, które pod wpływem nagrzewania się tych elementów nagrzewają paliwo i tym samym doprowadzają do zapłonu paliwa.

W innym rozwiązaniu przeznaczonym dla węgla (W.091868) znana jest elektryczna zapalarka pozwalająca uzyskać odpowiednią temperaturę i zapłon paliwa.

Publikacja opisu patentowego KR101313436B1 ujawnia urządzenie inicjujące zapłon w palniku na biopaliwa stałe do montażu w przestrzeni spalania paliwa w palniku retortowym zawierające dysze zasilane gazem palnym. Urządzenie zawiera korpus i w ścianie korpusu są przynajmniej dwie dysze i dysze zasilane są gazem palnym i powietrzem i mają iskrownik i ponadto urządzenie zawiera sondy pomiarowe temperatury oraz sterownik sterujący zapłonem.

Znanych jest wiele różnych rozwiązań poprawiających spalanie biopaliw stałych, jednak nadal poszukiwane są rozwiązania, które wspomagałyby zapłon i stwarzały odpowiednie warunki spalania jednocześnie dopalały palne frakcje gazów.

Cel ten realizuje urządzenie inicjujące zapłon w palniku na biopaliwa stałe do montażu w przestrzeni spalania paliwa w palniku rynnowym, tubowym lub retortowym, zawierające dysze zasilane gazem palnym, którego istota polega na tym, że zawiera korpus, wewnątrz którego jest przelotowa

komora o kształcie przekroju poprzecznego i wymiarach dostosowanych do kształtu przekroju poprzecznego i wymiarów przestrzeni spalania paliwa w palniku. W ścianie korpusu są przynajmniej dwie dysze i kanały powietrzne, przy czym dysze zasilane są gazem palnym i mają iskrownik. Urządzenie ponadto zawiera sondy pomiarowe temperatury oraz sterownik sterujący zapłonem. Korzystnie, kanały powietrzne są koncentryczne z kanałami dysz.

Urządzenie według wynalazku pozwala wytworzyć wewnątrz korpusu, w jego przelotowej komorze strefę wysokiej temperatury poprzez spalanie gazu dostarczanego dyszami. W strefę tę trafia biomasa i ulega zapłonowi. Dzięki temu uzyskuje się szybki zapłon, wskutek którego dopalają się lotne frakcje gazów odlotowych, charakterystyczne dla pierwszej fazy spalania. Rozwiązanie według wynalazku pozwala poprawić efektywność spalania oraz jednocześnie zmniejszyć ilość szkodliwych składników w gazach odlotowych głównie takich jak CO, C_xH_y, NO_x. Gdy biomasa pali się już samodzielnie i temperatura jest na odpowiednim poziomie, to spalanie gazu zostaje wyłączone. Urządzenie pozwala uniknąć tym samym tlenia się biopaliwa, prowadzącego do emisji szkodliwych gazów, mającej często miejsce przy stosowaniu tradycyjnych elementów montowanych w palnikach/kotłach zasilanych biomasą podczas zapłonu.

Urządzenie według wynalazku może być zamontowane w przestrzeni spalania paliwa w palniku fabrycznie lub też może stanowić dodatkowe wyposażenie palnika, który nie był wyposażony fabrycznie przez producenta w taki element.

Przedmiot wynalazku przedstawiony został w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie schematycznie w przekroju poprzecznym, w wariantcie dla palnika rynnowego, fig. 2 przedstawia urządzenie schematycznie w widoku z góry, fig. 3 przedstawia schematycznie umiejscowienie urządzenia w przestrzeni spalania paliwa w palniku, fig. 4 przedstawia urządzenie schematycznie w przekroju poprzecznym, w wariantcie dla palnika retortowego, a fig. 5 przedstawia urządzenie schematycznie w przekroju poprzecznym, w wariantcie dla palnika tubowego.

Urządzenie inicjujące zapłon w palniku na biopaliwa stałe zamontowane jest w tym przykładzie realizacji w przestrzeni spalania paliwa w palniku rynnowym i montowane jest u wylotu paliwa do komory spalania. Urządzenie zawiera korpus 1, wewnątrz którego jest przelotowa komora 2 o kształcie sześcioboku w przekroju poprzecznym, dostosowanym do kształtu przekroju poprzecznego przestrzeni spalania paliwa w palniku 3. Przez przelotową komorę 2 korpusu 1 swobodnie przemieszcza się, podawane ślimakiem 6 biopaliwo stałe. Korpus 1, a zatem i przelotowa komora 2 mają długość 100 mm, tworząc strefę wysokiej temperatury na takim odcinku i umożliwiając tym samym odpowiednio długie przebywanie w niej paliwa. W ścianie korpusu 1, w jego górnej części, po bokach są dwie dysze 4 zasilane gazem palnym np. propanem-butanem. Dysze mają iskrownik do zapłonu gazu palnego. Koncentrycznie z kanałami dyszy 4 w ścianie korpusu 1 są kanały powietrzne 5, dostarczające powietrze i poprawiające warunki spalania. Korpus 1 wykonany jest z materiału wytrzymałego na temperaturę zakresu 650–800°C, w tym wykonaniu z materiału ceramicznego. W kierunku przemieszczania się paliwa poprzez przelotową komorę 2 i tym samym strefę wysokiej temperatury uchodzą ku kominowi powstałe utlenione gazy spalinowe. Urządzenie zawiera nie przedstawione na rysunku sondy pomiarowe temperatury oraz sterownik sterujący zapłonem gazu poprzez załączanie iskrownika. Sterownik steruje też czasem podawania gazu palnego. Sondy mierzą temperaturę w komorze spalania palnika i gazów spalinowych. Sterownik o odpowiednim algorytmie, uruchamia i wyłącza podawanie gazu w początkowym procesie spalania, by umożliwić dopalenie palnych frakcji gazów odlotowych. W pracy urządzenia dopalającego po jego rozgrzaniu istotne jest, by nie doprowadzić do nadmiernego wzrostu temperatury, stąd istotne jest by monitorować jego temperaturę, a w razie jej przekroczenia wyłączyć urządzenie lub po nadmiernym wychłodzeniu uruchomić je ponownie.

W innym wariantcie przedstawionym na fig. 4 urządzenie przeznaczone, jest do montażu w przestrzeni spalania paliwa w palniku retortowym i przelotowa komora 2 ma wówczas prostokątny przekrój poprzeczny.

W jeszcze innym wariantcie przedstawionym na fig. 5 urządzenie przeznaczone jest do montażu w przestrzeni spalania paliwa w palniku tubowym i przelotowa komora 2 ma okrągły przekrój poprzeczny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie inicjujące zapłon w palniku na biopaliwa stałe do montażu w przestrzeni spalania paliwa w palniku rynnowym, tubowym lub retortowym, zawierające dysze zasilane gazem palnym, **znamiennie tym**, że zawiera korpus (1), wewnątrz którego jest przelotowa komora (2) o kształcie przekroju poprzecznego i wymiarach dostosowanych do kształtu przekroju poprzecznego i wymiarów przestrzeni spalania paliwa w palniku (3) i w ścianie korpusu (1) są przynajmniej dwie dysze (4) i kanały powietrzne (5), przy czym dysze (4) zasilane są gazem palnym i mają iskrownik i ponadto urządzenie zawiera sondy pomiarowe temperatury oraz sterownik sterujący zapłonem.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że kanały powietrzne (5) są koncentryczne z kanałami dysz (4).

Rysunki

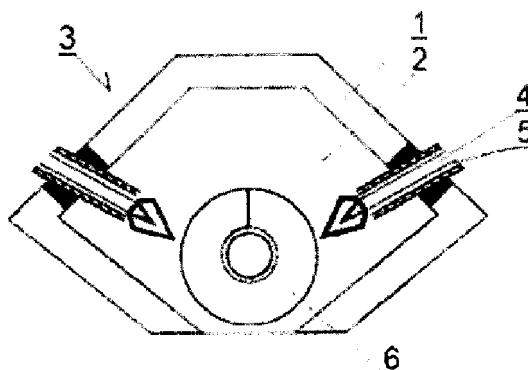


Fig.1

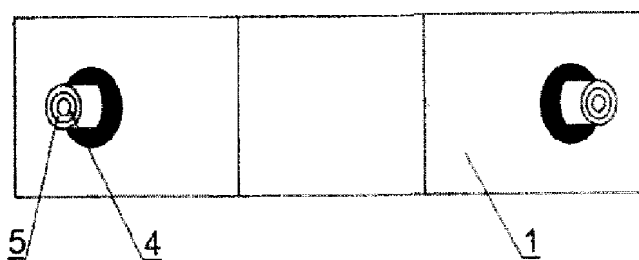


Fig.2

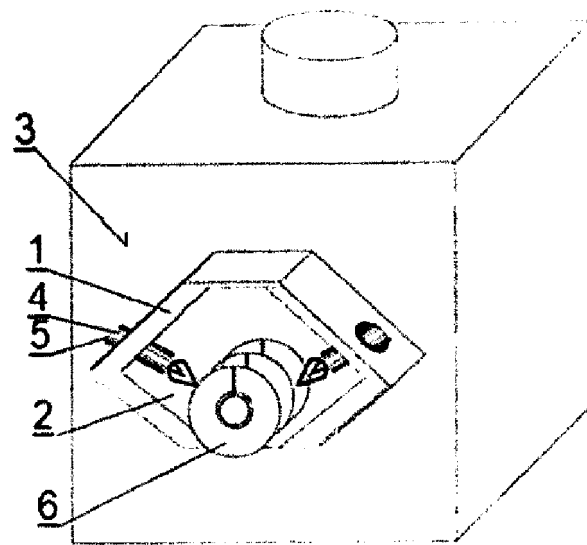


Fig.3

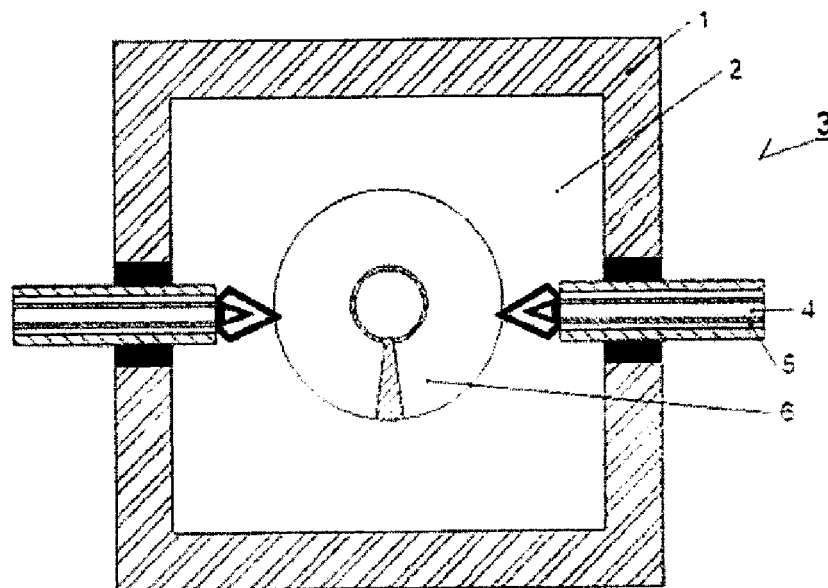
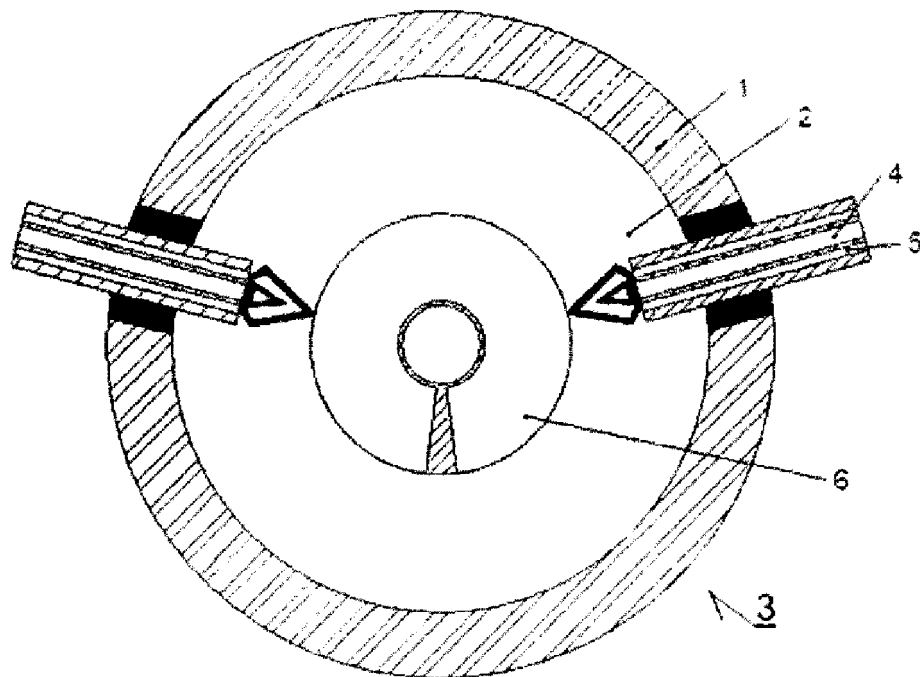


Fig.4

**Fig.5**