

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241038**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **431520**

(51) Int.Cl.

F24H 1/28 (2022.01)

F23B 80/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **18.10.2019**

(54)

Kocioł wodny oraz sposób ogrzewania kotłem wodnym

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

19.04.2021 BUP 08/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

25.07.2022 WUP 30/22

(73) Uprawniony z patentu:

KRÓL DANUTA, Gliwice, PL

JARMUL KRZYSZTOF, Warszawa, PL

POSKROBKO SŁAWOMIR, Białystok, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

DANUTA KRÓL, Gliwice, PL

KRZYSZTOF JARMUL, Warszawa, PL

SŁAWOMIR POSKROBKO, Białystok, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Magdalena Filipek-Marzec

PL 241038 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest kocioł wodny z cyrkulacją i recyrkulacją spalin przeznaczony zwłaszcza do przygotowania gorącej wody na potrzeby ogrzewania budynków mieszkalnych, obiektów użyteczności publicznej itp., obiektów przemysłowych oraz do przygotowania gorącej wody oraz sposób ogrzewania kotłem wodnym.

Znany jest z polskiego zgłoszenia wynalazku P.424380 kocioł grzewczy na paliwa stałe zwłaszcza ekogroszek, będący kotłem centralnego ogrzewania, mający zastosowanie do zasilania energią cieplną małych i średnich obiektów budowlanych. Charakteryzuje się tym, że ma kształtowy ruszt, którego jedna z krawędzi usytuowana jest na wysokości wylotu kanału transportera paliwa, poza tym oś wzdłużna transportera paliwa usytuowana jest w przybliżeniu równolegle do płaszczyzny czołowej kotła, oraz w przybliżeniu prostopadle do płaszczyzny przechodzącej przez oś wzdłużną rusztu, zaś strefa wylotowa transportera usytuowana jest w płaszczu wodnym wymiennika ciepła, poza tym transporter ma w strefie rusztu boczny otwór wysypowy.

Znany jest z polskiego zgłoszenia wzoru użytkowego W. 126373 kocioł centralnego ogrzewania na paliwo stałe, mający zastosowanie do instalacji centralnego ogrzewania małych i średnich obiektów budowlanych. Charakteryzuje się tym, że komora spalania oddzielona jest od komory wymiennikowej poziomym płaszczem wodnym, mającym z jednej strony wydzielony kanał do połączenia z kanałem przepływu spalin utworzonym z wewnętrznej ściany pierwszej komory wymiennikowej, zewnętrznej ściany pierwszej wewnętrznej komory wymiennikowej, wewnętrznej ściany tylnej komory wymiennikowej oraz powierzchni drzwiczek, który w górnej strefie kotła połączony jest z w zasadzie poziomym kanałem, utworzonym ze ściany wewnętrznej górnej komory wymiennikowej, ściany zewnętrznej górnej, wewnętrznej komory wymiennikowej, ściany wewnętrznej tylnej komory wymiennikowej, oraz drzwiczek, a następnie połączony jest z kanałem w zasadzie pionowym, utworzonym przez wewnętrzną ścianę zewnętrznej drugiej komory wymiennikowej, wewnętrznej ściany tylnej komory wymiennikowej, drugiej zewnętrznej ściany wewnętrznej komory wymiennikowej oraz drzwiczek, przy czym druga część wewnętrznej komory wymiennikowej z górną powierzchnią poziomego płaszcza wodnego tworzą kanał łączący drugi kanał pionowy z przestrzenią czopucha, natomiast ściana krawędziowa zewnętrzna wewnętrznej komory wymiennikowej ma bezpośredni styk z drzwiczkami.

Znany jest z polskiego zgłoszenia wynalazku P.420585 kocioł wodny centralnego ogrzewania, przeznaczony do stosowania w instalacjach centralnego ogrzewania budynków, domów jednorodzinnych, warsztatów i innych. W korpusie kotła, pomiędzy komorą spalania, a komorą konwekcyjną jest pozioma przegroda z otworem pośrodku. Na otworze ustawiony jest szczelnie dopalacz, w postaci rury wewnętrznej, dolnym końcem ustawionej na przegrodzie i z przymocowaną do niej donicą dopalającą. Donica dopalająca jest ustawiona dnem do góry, a pomiędzy górnym końcem rury wewnętrznej, a dnem donicy dopalającej oraz pomiędzy ścianami donicy dopalającej i rurą wewnętrzną jest szczelina na spaliny uchodzące rurą wewnętrzną z komory spalania. Paliwo zasypuje się na ruszt, pod którym jest popielnik. Po zapaleniu paliwa powstające spaliny przez otwór wydostają się z komory spalania i przechodząc szczeliną pomiędzy rurą wewnętrzną i donicą przepływają do komory konwekcyjnej. Tam oddają ciepło do płaszcza wodnego i uchodzą do komina wylotem. Gorące spaliny najpierw napotykają na swej drodze dopalacz i silnie go nagrzewają. Następuje wtórne dopalanie i przy tym dopalacz pełni rolę pierwszej komory nawrotu spalin, co poprawia sprawność kotła wydłużając drogę obiegu spalin we wnętrzu kotła. Spaliny omywające powierzchnię mocno rozgrzanego dopalacza dokładnie się dopalają.

Znany jest z polskiego patentu PL 221960 kocioł wodny dwukomorowy centralnego ogrzewania na paliwo stałe z komorą wysokich temperatur, składający się z okoloną płaszczem wodnym komory spalania wraz z umieszczonym paleniskiem, nad którym ma płytę żaroodporną, wokół której ma kierownicę tłoczonego powietrza pod ciśnieniem, oraz komorą wysokich temperatur, wspartych na wspornikach w części komory spalania, charakteryzuje się tym, że nad płytą żaroodporną ma prowadnicę spalin, korzystnie w kształcie żaroodpornego walca, przysłoniętego w części górnej kierownicą spalin, nad którą ma oddzieloną pokrywę, zaś wokół prowadnicy spalin ma korzystnie dwie tuleje żaroodporne, wewnętrzną i zewnętrzną, posadowione na dnie płyty żaroodpornej, oddzielającej komorę spalania od komory wysokich temperatur, przy czym zewnętrzna tuleja ma korzystnie w części dolnej kanał wypływu spalin, zaś w części dolnej, pomiędzy tuleją zewnętrzną, a tuleją wewnętrzną, ma obwodową wyczystkę.

Znany jest z PL 219836 wymiennik ciepła kotła centralnego ogrzewania, znajdujący zastosowanie w kotłach grzewczych opalanych paliwem stałym, płynnym lub gazowym. Wymiennik ciepła kotła centralnego ogrzewania umieszczony jest wewnątrz kotła, wypełniając jego przestrzeń i wykonany jest

w postaci zespołu nie stykających się ze sobą pionowych płaszczów wodnych o cylindrycznych kształtach i połączonych ze sobą poziomymi i/lub skośnymi rurami, przy czym w części środkowej kotła nad paleniskiem znajduje się komora dopalania spalin, w dolnej części której znajdują się kanały powietrza wtórnego, nad którymi jest deflektor i zawirowywacz oraz kłapa komory dopalania, przy czym bezpośrednio nad kłapą komory dopalania spalin umieszczony jest centralnie wylotowy kanał czopucha.

Dotychczasowe rozwiązania nie pozwalają na recyrkulację spalin z komory spalania poprzez komorę konwekcyjną pod palnik, a następnie do następnej komory konwekcyjnej i do czopucha. Nie pozwalają również na to aby z cyrkulujących pod palnikiem spalin część spalin mogła powrócić do komory spalania w sposób naturalny lub wymuszony, a większa część przepływała do drugiej komory konwekcyjnej skąd mogłaby uchodzić do czopucha i poprzez komin do atmosfery.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego urządzenia, które będzie posiadało wysoką sprawność energetyczną na poziomie 90–95%, przy niskiej emisji pyłów poniżej 40 mg/m^3 oraz związków azotu NO_x wyrażoną jako ekwiwalent ditlenku azotu, dotyczącą sezonowego ogrzewania pomieszczeń poniżej 200 mg/m^3 w przypadku biomasy jako paliwa oraz 350 mg/m^3 w przypadku paliw kopalnych, a także niską emisją organicznych związków gazowych poniżej 20 mg/m^3 , dotyczącą sezonowego ogrzewania pomieszczeń i niską emisją tlenku węgla poniżej 500 mg/m^3 , dotyczącą sezonowego ogrzewania pomieszczeń. Urządzenie według wynalazku dostosowane jest do spalania rozdrobnionej biomasy w tym drzewnej w postaci granulatów np. peletów, węgla kamiennego typu ekogroszek, a także innych paliw stałych w postaci rozdrobnionej lub ich mieszanek dopuszczonych do stosowania w celu opalania w/w obiektów.

Istotą wynalazku jest kocioł wodny na paliwo stałe, zawierający prostopadłościenną obudowę, a w niej wymiennik ciepła, w postaci płaszcza wodnego otaczającego komorę spalania i część konwekcyjną kotła, przy czym komora spalania w dolnej części jest wyposażona w palnik, a część konwekcyjna kotła jest zakończona czopuchem, charakteryzujący się tym, że komora spalania znajduje się w środkowej części kotła i jest w górnym obszarze, z jednej strony, połączona pierwszym przewalem z pierwszą komorą konwekcyjną, która rozciąga się wzdłuż komory spalania, pionowo do dołu kotła, gdzie jest połączona drugim przewalem z dolnym kanałem spalinowym, rozciągającym się pod komorą spalania i na końcu połączonym trzecim przewalem z drugą komorą konwekcyjną, która rozciąga się wzdłuż komory spalania i po jej przeciwnej stronie względem pierwszej komory konwekcyjnej, pionowo do góry kotła, przy czym pod palnikiem jest osadzona ścianka posiadająca regulowany przepust, która ogranicza od dołu komorę spalania i jednocześnie ogranicza od góry dolny kanał spalinowy, w którym jest umieszczona profilowana kierownica recyrkulacji spalin.

Korzystnie komora spalania, pierwszy przewał oraz pierwsza komora przepływu konwekcyjnego, mają w połączeniu kształt litery U o boku otwartym w kierunku na podstawy kotła wodnego, której jedno ramię umieszczone jest na ściance a drugie na podstawie kotła wodnego.

Korzystnie ścianka jest z materiału o właściwościach żaroodpornych, korzystnie ceramiczna.

Korzystnie komora spalania, pierwsza komora i druga komora stanowią pionowe rury z materiału żaroodpornego.

Korzystnie druga komora oraz obudowa posiada czopuch z regulowaną zasuwą.

Korzystnie w dolnej części pierwszej komory znajduje się kłapa rewizyjna.

Korzystnie płaszcz wodny posiada płaskie lub ożebrowane ścianki.

Korzystnie obudowa ma w części dolnej króciec powrotny, a na obudowie króciec zasilający.

Korzystnie obudowa kotła ma w górnej części kłapy wyczystkowe, pierwszą kłapę wyczystkową i drugą kłapę wyczystkową oraz w dolnej części kłapę rewizyjną, króciec i drzwiczki.

Istotą wynalazku jest także sposób ogrzewania wody za pomocą kotła określonego powyżej, charakteryzujący się tym, że w kotle posiadającym część paleniskową oraz konwekcyjną otoczone wymiennikiem ciepła w postaci płaszcza wodnego, palnik osadzony w komorze spalania wytwarza gazy spalinowe, które z komory spalania z naturalnym ciągiem poprzez pierwszy przewał przepływają do pierwszej komory konwekcyjnej, a następnie poprzez drugi przewał wprowadzane są częściowo do kierownicy recyrkulacji i zwracane do komory spalania poprzez ściankę z regulowanym przepustem, a poprzez trzeci przewał wprowadzane są częściowo do drugiej komory konwekcyjnej, z której poprzez czopuch wyprowadzane są na zewnątrz kotła, a przy tym ogrzany płaszcz wodny przez króciec wody zasilającej zasila wodą system odbioru ciepła, korzystnie centralnego ogrzewania zaś przez króciec wody powrotnej odbiera wodę z systemu odbioru ciepła, korzystnie centralnego ogrzewania.

Konstrukcja chłodzonego wodą paleniska i części wymiennikowej (konwekcyjnej) umożliwia realizację procesu spalania poprzez intensywną cyrkulację gorących spalin wokół palnika w tym kontrolowany za pomocą profilowanej kierownicy recyrkulacji spalin (lub wentylatora) umieszczonej pod palnikiem i regulowanego przepustu spalin do komory spalania, zawrót części strumienia spalin z części konwekcyjnej pod palnikiem z powrotem do komory spalania. Zawrócona część spalin przepływa (opływa) przez palnik do komory spalania w ten sposób realizowany jest proces reburningu spalin. Proces reburningu powoduje:

- regulację tj. stabilizację temperatury w komorze spalania znajdującą się nad palnikiem w pierwszym ciągu co charakteryzuje się równomiernym rozkładem temperatur w komorze spalania to jest pierwszego ciągu (chłodzona wodą komora spalania) czyniąc proces spalania w tym obszarze (w tej objętości) objętościowym (charakteryzujący się równomiernym rozkładem temperatur w objętości chłodzonej wodą komory spalania), co przyczynia się do dopalania części CO i ewentualnie innych organicznych gazów palnych typu CnHm, WWA itp.,
- zwiększenie strefy redukcyjnej w komorze spalania co przyczynia się do redukcji związków azotu,
- zmniejszenie emisji pyłów co jest spowodowane częściowym nawrotem spalin z obszaru recyrkulacji spalin (pod palnikiem) do komory spalania tzw. reburning.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój kotła z cyrkulacyjnym obiegiem spalin, a fig. 2 – budowę kotła w widoku ogólnym.

Przykład

Kocioł wodny posiada wewnątrz obudowy połączone ze sobą część paleniskową oraz część konwekcyjną otoczone wymiennikiem ciepła w postaci płaszcza wodnego 8. Część paleniskowa posiada komorę spalania 1, w której umieszczony jest palnik 6 z paleniskiem, opalany dowolnym paliwem stałym o odpowiednim rozdrobieniu, w przykładzie wykonania jest to węgiel. Pod palnikiem 6 osadzona jest ścianka 8 z materiału o właściwościach żaroodpornych, w przykładzie wykonania jest to ścianka ceramiczna. Ścianka 8 oddziela część paleniskową od części konwekcyjnej kotła wodnego i zaślepia od dołu komorę spalania 1. Ścianka 8 posiada regulowany przepust 10, przez który następuje recyrkulacja.

Komora spalania 1 stanowi pionową rurę i połączona jest z pierwszą komorą 2 konwekcyjną przepływu, poprzez pierwszy przewał 4 kotła. Komora spalania 1, pierwszy przewał 4 kotła oraz komorę pierwszą komorę 2 mają w połączeniu kształt litery U w oku otwartym w kierunku podstawy kotła wodnego, której jedno umieszczone jest w ściance 8, a drugie w podstawie kotła wodnego. W dolnej części pierwszej komory 2 znajduje się dolna klapa rewizyjna 16. Pod ścianką 8 znajduje się połączony w dolnej części z pierwszą komorą 2 drugi przewał 5 oraz kierownica recyrkulacji 9, które połączone są z drugą komorą 3 poprzez trzeci przewał 7. Druga komora 3 odpływu konwekcyjnego stanowi pionową rurę, w górnej części której znajduje się poziomo czopuch 11 z regulowaną zasuwą 12. Komora spalania oraz komory konwekcyjne obudowane są wymiennikiem ciepła 18 w postaci płaszcza wodnego. Płaszcz wodny 18 w przykładzie wykonania posiada płaskie ścianki. Płaszcz wodny 18 zasilany jest wodą poprzez króciec 21 wody powrotnej umieszczony w obudowie 23 w części dolnej a odprowadzanej poprzez króciec zasilający 20 osadzony na obudowie 23 kotła. Obudowa 23 osadzona jest na podstawie 22 kotła.

Obudowa 23 kotła ma w górnej części pierwszą klapę wyczystkową 13 i drugą klapę wyczystkową 14 oraz w dolnej części klapę rewizyjną 16. Poprzez klapy odbywa się czyszczenie części paleniskowej i konwekcyjnej. Króciec 19 osadzony w obudowie 23 pozwala na podawanie paliwa do palnika 6. Powstały popiół usuwa się poprzez komorę odpopielającą umieszczoną pod palnikiem 6. Obudowa posiada drzwiczki 15, służące do montażu palnika 6.

Palnik 6 zasilany jest paliwem. Gorące gazy spalinowe (gazowe produkty spalania) w komorze spalania 1, na skutek naturalnego ciągu poprzez pierwszy przewał przepływają do pierwszej komory 2 skąd poprzez drugi przewał 5 i trzeci przewał 7 dostają się do drugiej komory 3, a następnie poprzez czopuch 11 wydostają się poprzez komin na zewnątrz do atmosfery. Ciąg kominowy regulowany jest zasuwą 12. Komory paleniskowe i konwekcyjne otoczone są wymiennikiem ciepła spaliny/woda w postaci płaszcza wodnego 18. W płaszczu wodnym odbywa się proces wymiany ciepła na drodze spaliny woda (ogrzewanie wody).

Swobodny przepływ spalin z adiabatycznej komory spalania 1, a następnie przepływ w cyrkulacji przez pierwszy przewał 4, pierwszą komorę 2, drugi przewał 5 pod palnikiem, trzeci przewał 7 do drugiej komory 3, zapewnia prawidłowy rozkład ciśnień (ciąg) dzięki zaślepieniu dna komory paleniska 1 (adiabatycznej komory spalania) ścianką 8 ceramiczną.

Proces cyrkulacji spalin realizowany jest poprzez wymuszony ciągiem naturalnym na drodze komora spalania 1, pierwszy przewał 4 kotła, pierwsza komora 2, drugi przewał 5 i ciąg spalin pod palnikiem 6, trzeci przewał 7 i ciąg spalin do czopucha 11 przez drugą komorę 3.

Z drugiej komory 3 spaliny o maksymalnej temperaturze 160°C przez czopuch 11 wyrzucane są przez komin do atmosfery.

Recyrkulacja części spalin pod palnik do komory spalania 1 realizowana jest poprzez profilowaną kierownicę recyrkulacji 9 spalin do komory spalania 1. Zamiast profilowanej kierownicy może być zastosowany wentylator żaroodporny. Strumień nawracających (recyrkulujących) spalin kierowany przez kierownicę 9 lub wentylator do komory spalania 1 dostaje się poprzez regulowany przepust 10 wykonany w ścianie 8 zaślepiającej komorę spalania 1. Dzięki żaluzjom regulacyjnym lub przysłonie, do komory spalania 1 dostają się spaliny redukujące stężenie powstających w komorze spalania 1 tlenków azotu NOx oraz stabilizujących temperaturę w tej części kotła. Popiół powstający ze spalania paliw stałych usuwany jest samoczynnie do komory odpopielenia 17 poprzez pochyłą usytuowaną ściankę 8.

Okresowe czyszczenie kotła tj. komory spalania 1, pierwszej komory 2 i drugiej komory 3 oraz części drugiego przewału 5 i trzeciego przewału 7 odbywa się poprzez otwierane pierwszej kłapy wyczystkowej 13 i drugiej kłapy wyczystkowej 14 – części paleniskową i konwekcyjną oraz klapę 16 przeznaczoną dla czyszczenia drugiego przewału 5 i trzeciego przewału 7. Paliwo do kotła podawane jest w postaci rozdrobnionej na ruszt palnika króćcem 19. Płaszcz wodny 18 zasilany jest króćcami wody zasilającej 21 i wody powrotnej 20.

W ścianie zaślepiającej 8 osadzona jest zasuwa regulacyjna przepust 10. Zasuwa służy do ustawiania recyrkulacji części spalin spod palnika przez ruszt palnika do komory spalania 1. W ten sposób realizowany jest proces reburningu spalin do komory spalania 1. Adiabatyczny proces spalania w komorze 1 jest możliwy poprzez usytuowanie komory spalania 1 w części centralnej kotła, co powoduje zmniejszenie strat ciepła. Dzięki temu utrzymuje się stała temperatura na długości komory spalania 1 wynosząca ok. 500°C. Utrzymanie stabilnej temperatury w tej części kotła powoduje także recyrkulacja spalin z przestrzeni pod palnikiem poprzez regulowany przepust 10 do komory spalania 1. Utrzymanie takich warunków procesowych w palenisku kotła ma wpływ na niskie wartości emisji NOx tj. poniżej 200 mg/m³ w przypadku biomasy jako paliwa oraz 350 mg/m³ w przypadku paliw kopalnych (węgiel kamienny) w gazach odlotowych (spalinowych). Recyrkulacja spalin, jeśli chodzi o niskoemisyjność procesu pod kątem emisji NOx, powoduje utrzymanie stałego poziomu O₂ w spalinach w granicach ok. 9–10,5% co zmniejsza zapotrzebowanie powietrza zasysanego przez palnik z otoczenia.

Zastosowane do realizacji procesu recyrkulacji spalin z pierwszej komory 2 do komory spalania 1 zapewnia możliwość regulacji przepustowości spalin, gdzie parametrem regulowanym jest temperatura w komorze spalania 1 oraz udział O₂ w gazach odlotowych – oba te parametry istotnie wpływają na stężenie NOx w spalinach.

W warunkach regulacji, sprawność kotła może się zmieniać w granicach 92–95%. W celu poprawy stabilności oraz ustalenia wydatku strumienia recyrkulujących spalin w dolnej części paleniska 1 między drugim przewalem 5 i trzecim przewalem 7, zainstalowana jest profilowana kierownica 9. Profilowana kierownica 9 wykonana jest ze stali żarowytrzymałej, która wymusza przepływ części strumienia spalin w kierunku regulowanego przepustu 10. Proces recyrkulacji spalin (reburningu) może być realizowany za pomocą zainstalowanego w tym miejscu wentylatora. Rozwiązanie to poprzez wymuszenie przepływu spalin w kierunku przepustnicy w sposób istotny ułatwia regulację recyrkulacji (reburning) spalin do komory spalania 1 oraz zwiększa zakres regulacji recyrkulacją. Dodatkową regulację warunków przepływowych spalin w tym recyrkulacji spalin dokonuje się poprzez ustawianie (regulację) głównej zasuwy ciągu 12 umieszczonej w czopuchu 11. Ścianki kotła chłodzone są wodą.

Kocioł posiada dwie kłapy wyczystkowe – pierwszą klapę wyczystkową 13 i drugą klapę wyczystkową 14 oraz klapę rewizyjną 16. Do montażu palnika 6 zastosowano drzwiczki 15. Usuwanie popiołu odbywa się poprzez wyizolowaną komorę odpopielającą 17. Popiół spada do popielnika 17 i jest okresowo usuwany z kotła.

Warunki wymiany ciepła spaliny-woda, przy maksymalnym obciążeniu kotła, zapewniają utrzymanie temperatur wody zasilającej 80°C, wody powrotnej 60°C.

P r z y k ł a d II. Przykład II różni się od I tym, że płaszcz wodny 8 ma ożebrowanie ścianki, a zamiast profilowanej kierownicy 9 zastosowany jest wentylator żaroodporny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kocioł wodny na paliwo stałe, zawierający prostopadłościenną obudowę, a w niej wymiennik ciepła, w postaci płaszczka wodnego otaczającego komorę spalania i część konwekcyjną kotła, przy czym komora spalania w dolnej części jest wyposażona w palnik, a część konwekcyjna kotła jest zakończona czopuchem, **znamienny tym**, że komora spalania (1) znajduje się w środkowej części kotła i jest w górnym obszarze, z jednej strony, połączona pierwszym przewalem (4) z pierwszą komorą konwekcyjną (2), która rozciąga się wzdłuż komory spalania (1), pionowo do dołu kotła, gdzie jest połączona drugim przewalem (5) z dolnym kanałem spalinowym, rozciągającym się pod komorą spalania (1) i na końcu połączonym trzecim przewalem (7) z drugą komorą konwekcyjną (3), która rozciąga się wzdłuż komory spalania (1) i po jej przeciwnej stronie względem pierwszej komory konwekcyjnej (2), pionowo do góry kotła, przy czym pod palnikiem (6) jest osadzona ścianka (8) posiadająca regulowany przepust, która ogranicza od dołu komorę spalania (1) i jednocześnie ogranicza od góry dolny kanał spalinowy, w którym jest umieszczona profilowana kierownica recyrkulacji spalin (9).
2. Kocioł według zastrz. 1, **znamienny tym**, że komora spalania (1), pierwszy przewał (4) oraz pierwsza komora (2) przepływu konwekcyjnego, mają w połączeniu kształt litery U o boku otwartym w kierunku podstawy (22) kotła wodnego, której jedno ramię umieszczone jest na ściance (8) a drugie na podstawie (22) kotła wodnego.
3. Kocioł według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że ścianka (8) jest z materiału o właściwościach żaroodpornych, korzystnie ceramiczna.
4. Kocioł według zastrz. 1–3, **znamienny tym**, że komora spalania (1), pierwsza komora (2) i druga komora (3) stanowią pionowe rury z materiału żaroodpornego.
5. Kocioł według zastrz. 1–4, **znamienny tym**, że druga komora (3) oraz obudowa (23) posiada czopuch (11) z regulowaną zasuwą (12).
6. Kocioł według zastrz. 1–5, **znamienny tym**, że w dolnej części pierwszej komory (2) znajduje się kłapa rewizyjna (16).
7. Kocioł według zastrz. 1–6, **znamienny tym**, że płaszcz wodny (18) posiada płaskie lub ożebrowane ścianki.
8. Kocioł według zastrz. 1–7, **znamienny tym**, że obudowa (23) ma w części dolnej króciec-powrotny (21), a na obudowie króciec zasilający (20).
9. Kocioł według zastrz. 1–8, **znamienny tym**, że obudowa (23) kotła ma w górnej części kłapy wyczystkowe, pierwszą kłapę wyczystkową (13) i drugą kłapę wyczystkową (14) oraz w dolnej części kłapę rewizyjną (16), króciec (19) i drzwiczki (15).
10. Sposób ogrzewania wody za pomocą kotła określonego w zastrz. 1–9, **znamienny tym**, że w kotle posiadającym część paleniskową oraz konwekcyjną otoczone wymiennikiem ciepła w postaci płaszczka wodnego (18), palnik (6) osadzony w komorze spalania (1) wytwarza gazy spalinowe, które z komory spalania (1) naturalnym ciągiem poprzez pierwszy przewał (4) przepływają do pierwszej komory konwekcyjnej (2), a następnie poprzez drugi przewał (5) wprowadzane są częściowo do kierownicy recyrkulacji (9) i zawracane do komory spalania (1) poprzez ściankę (8) z regulowanym przepustem (10), a poprzez trzeci przewał (7) wprowadzane są częściowo do drugiej komory konwekcyjnej (3), z której poprzez czopuch (11) wyprowadzane są na zewnątrz kotła, a przy tym ogrzany płaszcz wodny (18) przez króciec wody zasilającej (20) zasila wodą system odbioru ciepła, korzystnie centralnego ogrzewania zaś przez króciec wody powrotnej (21) odbiera wodę z systemu odbioru ciepła, korzystnie centralnego ogrzewania z konwekcyjnej.

Rysunki

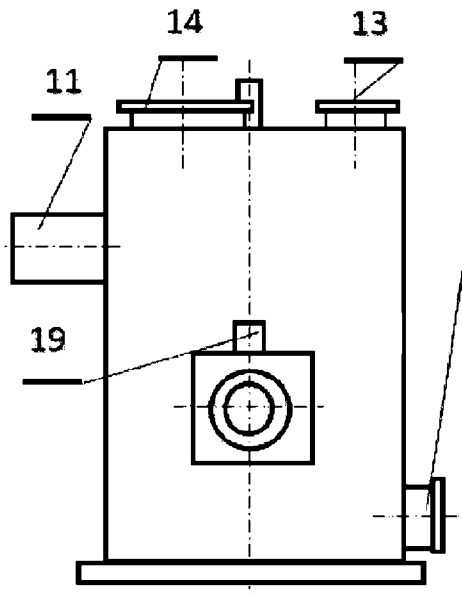


Fig. 1

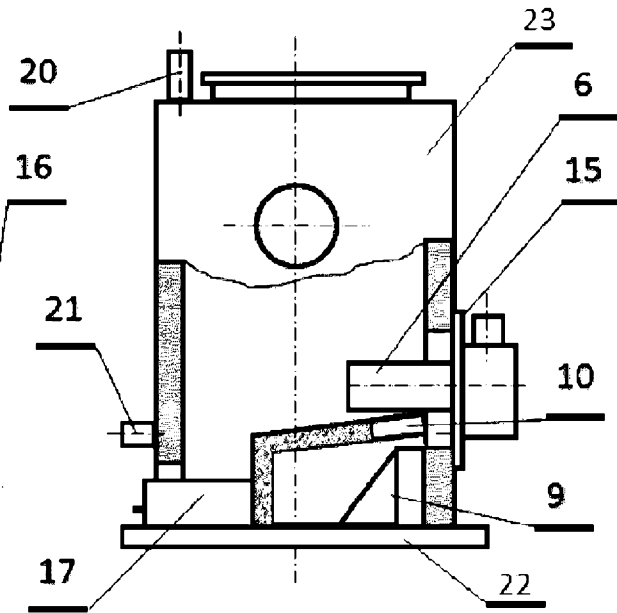


Fig. 2

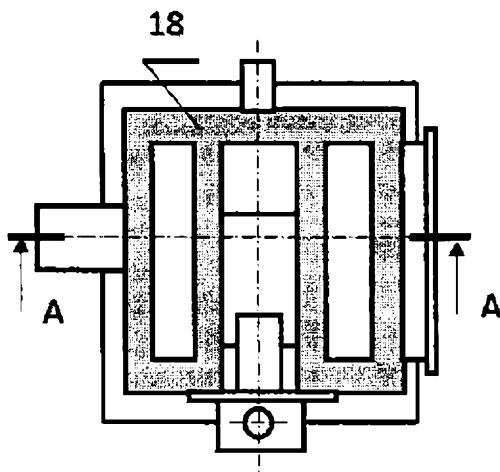


Fig. 3

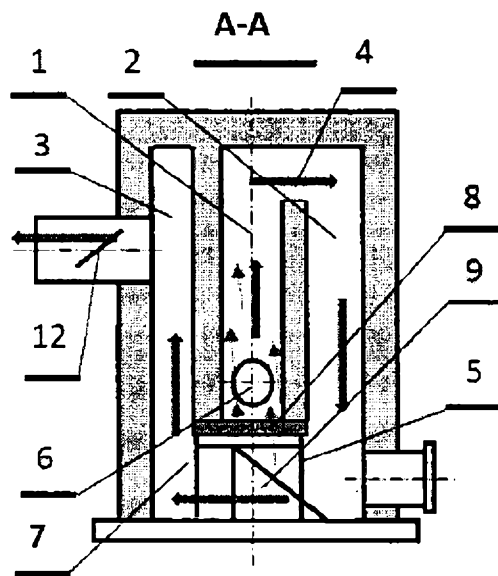


Fig. 4