

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234552**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **418101**

(22) Data zgłoszenia: **26.07.2016**

(51) Int.Cl.

F27B 5/04 (2006.01)

F27B 5/16 (2006.01)

C21D 1/773 (2006.01)

(54)

Piec próżniowy do obróbki cieplnej

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

29.01.2018 BUP 03/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.03.2020 WUP 03/20

(73) Uprawniony z patentu:

REMIX SPÓŁKA AKCYJNA, Świebodzin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

JÓZEF MICHAŁSKI, Troszki, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Krzysztof Sych

PL 234552 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest piec próżniowy do obróbki cieplnej wsadu. Wynalazek ma zastosowanie szczególnie przy hartowaniu wsadu, którym są przedmioty metalowe i części konstrukcyjne z różnych gatunków stali i stopów, przy czym możliwe jest jego zastosowanie także przy innych procesach wykorzystujących obróbkę cieplną, takich jak azotowanie, nawęglanie, itp.

Znane są różne konstrukcje pieca próżniowego do obróbki cieplnej, w których wsad, umieszczony wewnątrz, nagrzewany jest konwekcyjnie i później poddawany opływowi strumienia gazu, gdzie dobór gazu ściśle zależy od procesu. Dobór gazu zależy od potrzeby uzyskania odpowiedniej dla procesu temperatury, przy czym rodzaj gazu może być dobierany także ze względu na szybkość jego schładzania po uprzednim odebraniu ciepła z wsadu.

Z wynalazku PL166232 znany jest na przykład piec próżniowy do obróbki cieplnej, który złożony jest z grzejnej komory umieszczonej w cylindrycznej obudowie. W komorze są zamontowane gazowe kolektory rozmieszczone równomiernie na obwodzie obrysu wsadu, a na kolektorach rozmieszczone są symetrycznie dysze. Kolektory połączone są z komorą dmuchawy, która mieści się bezpośrednio za tylną ścianą izolacyjną komory. W drzwiach obudowy wbudowany jest co najmniej jeden wentylator cyrkulacji nagrzewu konwekcyjnego i chłodzenia z wirnikiem mieszczącym się w komorze. Wentylator ułatwia dojście gazu w przestrzeń wsadu i pozwala uzyskać efekt wytwarzania podciśnienia w osi wsadu, a także wspomaga odprowadzanie gazów z komory grzejnej, jednak wymaga silnika dużej mocy. Pomimo tego strumień gazu nie schładza jednakowo wsadu. Przepływ gazu jest nieukierunkowany dookoła, a jedynie gaz chłodzący jest zasysany ku wentylatorowi.

W zależności od potrzeb gaz włączany jest do wnętrza komory z kilku stron, np. w polskim wynalazku o numerze PL179906. W tym szczególnym rozwiązaniu dysze wyposażone w uszczelniające korki, odcinające przepływ gazu, zamykane i otwierane są jednocześnie, przy czym gaz dostarczany jest ku środkowi komory z cylindrycznego pierścienia.

Wzór użytkowy PL53518 z kolei przedstawia piec umożliwiający intensywne, gazowe chłodzenie obrabianego wsadu. Konstrukcja ma kierownice gazu chłodzącego umieszczone pomiędzy jednym dnem i pokrywą oraz drugim dnem i cylindrycznym ekranem izolacyjnym, usytuowanym w komorze. Urządzenie kierujące ujęte jest także w wynalazku PL171610. W obu rozwiązaniach kierownice pozwalają świadomie poprowadzić strumień gazu w stronę wsadu.

W rozwiązaniu przedstawionym w zgłoszeniu polskiego wynalazku o numerze PL406043 opisuje piec próżniowy zawierający komorę grzejną umieszczoną w obudowie z płaszczem wodnym. W cylindrycznej komorze grzejnej jest usytuowana podpora wsadu i są zamontowane elementy grzejne rozmieszczone na obwodzie obrysu wsadu. W płaszczu komory grzejnej są dysze, które połączone są kanałami dolotowymi z otworem tylnym komory grzejnej, kolejno poprzez luk tylny komory grzejnej, wymiennik ciepła i wentylator cyrkulacji napędzany silnikiem, mieszczące się bezpośrednio za otworem tylnym komory grzejnej. Od strony przedniej komora grzejna wyposażona jest w drzwi stanowiące po zamknięciu ciągłość płaszcza komory grzejnej. W rozwiązaniu tym przynajmniej jedna z dysz wyposażona jest w, mocowaną sztywno i rozłącznie, litą lancowatą, przelotową nasadkę skierowaną w stronę wnętrza komory grzejnej, gdzie nasadka zakończona jest końcówką w formie bryły pustej w środku z otworami rozmieszczone sferycznie. Dysza i jednocześnie lub zamiennie końcówka osadzona na nasadce może być wyposażona w rozpraszacz strumienia gazu. Dowolna dysza i jednocześnie lub zamiennie nasadka dyszy mogą być umieszczone względem osi komory grzejnej pod kątem albo z przesunięciem względem tej osi, najlepiej z pominięciem kąta 90° albo 0° . Nasadka i jednocześnie lub zamiennie dysza jest korzystnie wygięta, najlepiej łukowato, zaś dysze mogą być otwierane siłownikami, najlepiej niezależnie. Rozwiązanie zapewnia możliwość doprowadzenia gazu chłodzącego bezpośrednio do wewnętrznej strefy pieca, jednak rozwiązanie to nie zapewnia w żaden sposób ukierunkowanego obiegu dookólnego wokół wsadu. Wszelkie inne zabiegi służą jedynie rozproszeniu strumienia gazu chłodzącego, co jest korzystne jednak nie w każdym przypadku. Zasadne jest np. dostarczenie strumienia gazu w najbliższe otoczenie wsadu tak, aby nie uległ on nadmiernemu punktowemu przechłodzeniu lub nasyceniu w przypadku odmiennego od hartowania procesu.

Wcześniejsze rozwiązania, za wyjątkiem ujawnienia dozującego gaz z podziałem na umowne strefy pieca i jednocześnie lub zamiennie strony pieca, w które gaz jest dozowany, np. w wynalazku japońskim o nr JP3875322, nie zapewniają dużej jednorodności chłodzenia wsadu. Szczególnie ma to znaczenie dla wsadów o nietypowym, niesymetrycznym kształcie, a także dla wsadów o zróżnicowanej grubości ścian lub o nierównomiernych przekrojach.

Niestety, nawet rozwiązanie dzielące przestrzeń wewnątrz komory ma liczne niedogodności. Jest skomplikowane technicznie, wymaga szeregu kierownic przepływu oraz skomplikowanego sterowania.

Stąd też wszelkie działania prowadzone w celu optymalizacji procesu mają na celu uzyskanie możliwie jak największej równomierności rozkładu ciepłego atmosfery gazowej, znajdującej się wewnątrz komory z zaaplikowanym do niej wsadem. Znane konstrukcje wymagają dodatkowych elementów aby nie pojawiły się znaczne różnice temperatury w bryle wsadu, lub aby gaz jak najszybciej mieszał się ze sobą w chwili dozowania z różnych dysz i docierał jak najszybciej we wskazane miejsce. Inaczej może to skutkować finalną niejednorodnością hartowania bądź nawet osłabieniem wsadu w miejscach przechłodzenia, które to miejsca muszą przyjąć zbyt dużo schłodzonego gazu w jednostce czasu, aby inne miejsca, trudnodostępne, mogły otrzymać dawkę schłodzonego gazu w ilości wystarczającej do zahartowania wsadu w całości.

Celem rozwiązania według wynalazku jest uzyskanie prostej konstrukcji pieca, zapewniającej możliwość szybkiego i równomiernego schłodzenia całego wsadu, także tego o nierównomierniej, niesymetrycznej strukturze przestrzennej, o licznych wnękach, wycięciach lub przepustach. Celem jest także uzyskanie tego schłodzenia w oczekiwanej jednostce czasu, a dla szybkiego schładzania bez generowania miejsc przechłodzonych nierównomiernie w strukturze wsadu. Celem jest także uzyskanie tego pomimo braku osprzętu dodatkowego np. w postaci rozpraszaczy strumienia gazu, ewentualnie bez wentylatora itp.

Cel ten osiągnięto dzięki rozwiązaniu według wynalazku.

Piec próżniowy do obróbki cieplnej zawiera cylindryczną komorę grzejną umieszczoną w obudowie z płaszczem wodnym, w której to komorze grzejnej usytuowana jest podpora wsadu i znajdują się elementy grzejne rozmieszczone na obwodzie obrysu wsadu. Od strony przedniej komora grzejna wyposażona jest w drzwi tworzące ciągle płaszcz teje komory grzejnej, które to drzwi wyposażone są w przynajmniej jedną dyszę drzwiową umieszczoną przelotowo, zaś w płaszczu komory grzejnej rozmieszczone są przelotowo dysze obwiedniowe, przy czym dysze drzwiowe i dysze obwiedniowe połączone są kanałami dolotowymi z otworem tylnym komory grzejnej, kolejno poprzez luk tylny komory grzejnej, wymiennik ciepła i wentylator cyrkulacji z silnikiem, mieszczące się bezpośrednio za otworem tylnym komory grzejnej. Przynajmniej jedna z dysz obwiedniowych, umieszczona w cylindrycznej komorze grzejnej, jest ustawiona pod kątem do osi komory grzejnej i jednocześnie lub zamiennie przynajmniej jedna z dysz drzwiowych jest ustawiona na drzwiach komory grzejnej z przesunięciem liniowym względem jej osi, przy czym piec posiada co najmniej dwie wzdłużnie ułożone strefy zasilania gazem obojętnym, z dysz obwiedniowych i z dysz drzwiowych. Wg wynalazku w każdej ze stref, rozciągającej się wewnątrz komory grzejnej pomiędzy jej częścią przednią a częścią tylną, znajduje się przynajmniej jedna dysza drzwiowa, której oś skierowana jest pod kątem γ do normalnej do płaszczyzny drzwi wprowadzonej z wlotu dyszy drzwiowej, przy czym oś każdej dyszy drzwiowej D_i leży w płaszczyźnie różnej od jakiegokolwiek innej, możliwej do przeprowadzenia przez oś, płaszczyzny analogicznie posadowionej dyszy drzwiowej D_j , zaś dysze drzwiowe D_i oraz D_j rozmieszczone są w drzwiach na przynajmniej jednym okręgu, który leży w płaszczyźnie tychże drzwi i którego środek pokrywa się z osią komory grzejnej, przy czym osie dysz D_i oraz D_j usytuowane są inaczej niż równolegle względem osi komory grzejnej, natomiast wzdłużne granice każdej ze stref wyznacza płaszcz komory grzejnej, skierowana ku płaszczeni komory grzejnej półpłaszczyzna, której krawędzią jest oś komory grzejnej oraz identyczna półpłaszczyzna sąsiedniej strefy.

Dysza drzwiowa, umieszczona w wybranej strefie, korzystnie skierowana jest w obszar sąsiadującą strefy.

Dysza drzwiowa skierowana może być ku osi komory grzejnej albo zamiennie ku płaszczeni komory grzejnej.

Wszystkie dysze drzwiowe mogą być odchylone od normalnej prawoskrętnie albo zamiennie lewoskrętnie.

Dysze drzwiowe D_i oraz D_j umieszczone mogą być w różnej odległości od osi komory grzejnej.

Dla takiego przypadku ułożenia, dysze drzwiowe D_i oraz D_j mogą być korzystnie ułożone w jednej linii, która jest prostopadła do osi komory grzejnej.

Korzystnie, dla dysz ułożonych w drzwiach wspólniowo, osie dysz drzwiowych D_i oraz D_j leżą na jednej płaszczyźnie.

Dysze obwiedniowe korzystnie odchylone są względem normalnej do osi komory grzejnej poprowadzonej z wlotu dyszy obwiedniowej o kąt α , przy czym osie odchylonych dysz obwiedniowych tego samego pierścienia leżą na jednej płaszczyźnie.

Dysze obwiedniowe korzystnie odchylone są względem normalnej do osi komory grzejnej poprowadzonej z wlotu dyszy obwiedniowej o kąt β , przy czym osie odchylonych dysz obwiedniowych tego samego pierścienia leżą wtedy na różnych płaszczyznach.

Najkorzystniej jest, gdy dysze obwiedniowe odchylone są względem normalnej do osi komory grzejnej poprowadzonej z wlotu dyszy obwiedniowej o kąt α i jednocześnie o kąt β , przy czym są przynajmniej dwie takie dysze obwiedniowe należące każda do innego pierścienia, których osie leżą na tej samej płaszczyźnie.

Wszystkie dysze obwiedniowe mogą być odchylone od normalnej prawoskrętnie albo zamiennie lewoskrętnie, korzystnie w kierunku identycznym do odchylenia dysz drzwiowych.

Miara kąta α wynosi więcej niż 0° i jednocześnie mniej niż 60° .

Miara kąta β wynosi więcej niż 0° i jednocześnie mniej niż 45° .

Miara kąta γ wynosi więcej niż 0° i jednocześnie mniej niż 60° .

Kąty α wszystkich dysz obwiedniowych korzystnie są sobie równe.

Kąty β wszystkich dysz obwiedniowych korzystnie są sobie równe.

Kąty γ wszystkich dysz drzwiowych korzystnie są sobie równe.

Wsad do hartowania umieszcza się na podporach wsadu w komorze grzewczej, która w piecach jednokomorowych jest jednocześnie komorą chłodzenia. Proces hartowania polega na nagrzewaniu i wygrzewaniu wsadu w temperaturze austenizacji w określonym czasie, a następnie szybkim chłodzeniu wsadu gazem obojętnym pod wysokim ciśnieniem.

Kąt α nadaje wirowy kierunek przepływu strugi gazu chłodzącego wokół wsadu.

Kąt β nadaje kierunek przepływu strugi gazu chłodzącego wzdłuż komory grzejnej.

Kąt γ nadaje wirowy kierunek przepływu strugi gazu chłodzącego, zarówno wokół wsadu jak też wzdłuż komory grzejnej.

Odpowiedni dobór miary kątów, dopasowany do gabarytów komory grzejnej oraz przewidywanego gabarytu wsadu, umożliwia zmniejszenie mocy silnika zasilającego wentylator, a przez to zmniejszenie dostarczanej do niego energii bez szkody dla procesów zachodzących wewnątrz komory grzewczej. W szczególnych przypadkach możliwa jest nawet rezygnacja z umieszczania wentylatora wewnątrz pieca, a mimo wszystko wirowy kierunek opływania gazu pozostanie zachowany przez cały czas trwania procesu omywania wsadu gazem.

Takie ukierunkowanie dysz sprawia, że strumień gazu po wylocie z dysz tworzy śrubowe zawirowanie, dzięki czemu wzrasta jednorodność chłodzenia. Tworzące się wiry gazu lepiej omywają obrabiane detale z każdej strony, oraz docierają do trudno dostępnych miejsc bardziej złożonych elementów, zwiększając jednorodność chłodzenia a tym samym jednorodność strukturalną hartowanych detali, i eliminując wady związane z nadmiernym odkształcaniem się (krzywieniem) części.

Wynalazek przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia piec próżniowy ze wsadem umieszczonym w komorze grzejnej, fig. 2 przedstawia komorę grzejną ze wsadem na podporach w widoku bocznym i w widoku osiowym od strony otwartych drzwi, z dyszami pierścieniowymi, a fig. 3 przedstawia drzwi komory grzejnej z osadzonymi w nich dyszami w widoku od wewnątrz komory i w widoku z boku, z powiększeniem fragmentu zawierającego pojedynczą dyszę drzwiową.

Piec próżniowy do obróbki cieplnej 1, według przykładu, zawiera cylindryczną komorę grzejną 2 umieszczoną w obudowie 3, w której to komorze grzejnej 2 znajdują się podpora 4 wsadu i elektrycznie zasilane elementy grzejne 6, rozmieszczone na obwodzie wsadu. Od strony przedniej 7 komora grzejna 2 wyposażona jest w drzwi 8 stanowiące po zamknięciu ciągłość płaszcza 9 komory grzejnej 2. Drzwi 8 wyposażone są w dwadzieścia cztery dysze drzwiowe 10 umieszczone przelotowo, a w płaszczu 9 komory grzejnej 2 są umieszczone przelotowo dysze obwiedniowe 11 w ilości sześćdziesięciu sztuk, na pięciu pierścieniach 12 po dwanaście sztuk na każdym z nich. Dysze drzwiowe 10 i dysze obwiedniowe 11 połączone są kanałami dolotowymi 13 z otworem tylnym 14 komory grzejnej 2, kolejno poprzez luk tylny 15 komory grzejnej 2, wymiennik ciepła 16 i wentylator 17 cyrkulacji napędzany silnikiem 18, mieszczące się bezpośrednio za otworem tylnym 14 komory grzejnej 2. Wszystkie dysze obwiedniowe 11, umieszczone w cylindrycznej komorze grzejnej 2, są ustawione pod kątem do osi 19 komory grzejnej 2 i jednocześnie wszystkie z dysz drzwiowych 10 są ustawione w drzwiach 8 komory grzejnej 2 z przesunięciem liniowym względem jej osi 19. Piec 1 posiada cztery wzdłużnie ułożone strefy 20 zasilania gazem obojętnym z dysz obwiedniowych 11 i z dysz drzwiowych 10. W każdej z czterech stref 20, rozciągającej się wewnątrz komory grzejnej 2 pomiędzy jej częścią przednią 7 a częścią tylną 7', znaj-

duje się sześć dysz drzwiowych 10, których oś 21 skierowana jest po kątem γ do normalnej do płaszczyzny drzwi 8 wyprowadzonej z wlotu każdej dyszy drzwiowej 10, przy czym oś 21 dyszy drzwiowej 10 D_i leży w płaszczyźnie różnej od jakiejkolwiek innej, możliwej do przeprowadzenia przez oś 21 płaszczyzny, analogicznie usytuowanej dyszy drzwiowej 10 D_j , gdzie dysze drzwiowe 10 D_i oraz D_j umieszczone są w drzwiach 8 na okręgu, który leży w płaszczyźnie tychże drzwi 8 i którego środek pokrywa się z osią 19 komory grzejnej 2. Jednocześnie osie dysz 10 D_i oraz D_j usytuowane są inaczej niż równolegle względem osi 19 komory grzejnej 2, natomiast wzdłużne granice każdej strefy 20 wyznacza płaszczyzna 9 komory grzejnej 2, skierowana ku płaszczyźnie 9 komory grzejnej 2 półpłaszczyzna, której krawędzią jest oś 19 komory grzejnej 2 oraz identyczna półpłaszczyzna sąsiedniej strefy 20, przy czym indeksy 'i' oraz 'j' przyjmują wartość z zakresu od 1 do 24, natomiast $i \neq j$. Dysza drzwiowa 10, umieszczona w wybranej strefie 20, skierowana jest w obszar sąsiadującej strefy 20, tzn. te umieszczone w strefie I są skierowane ku strefie II, te ze strefy II w kierunku strefy III, z III ku strefie IV, a ze strefy IV ku strefie I. Dysze drzwiowe 10 skierowane są ku płaszczyźnie 9 komory grzejnej 2, przy czym wszystkie dysze drzwiowe 10 są odchylone od normalnej i od osi 19 komory grzejnej 2 prawoskrętnie. Dysze drzwiowe 10 umieszczone są w różnej odległości od osi 19 komory grzejnej 2, przy czym szesnastcie dysz drzwiowych 10 jest umieszczonych dalej od osi 19 w równej od niej odległości, a osiem dysz drzwiowych 10 jest umieszczonych bliżej w stosunku do osi 19 komory grzejnej 2 w równej odległości od niej. Dla takiego przypadku ułożenia, w dwóch pierścieniach 12, dysze drzwiowe 10 są ułożone w linii prostopadłej do osi 19 komory grzejnej 2, co oznacza, że dla dysz 10 ułożonych w drzwiach 8 współliniowo względem osi 19 komory grzejnej 2, osie tych dysz drzwiowych 10 D_i oraz D_j leżą na jednej płaszczyźnie. Dysze obwiedniowe 11 odchylone są względem normalnej do osi 19 komory grzejnej 2 poprowadzonej z wlotu dyszy obwiedniowej 11 o kąt α i jednocześnie o kąt β , przy czym jest wtedy dwanaście kompletów po pięć dysz obwiedniowych 11, a każda z tych pięciu dysz należy do innego pierścienia 12, i te właśnie pięć dysz 11 ma osie 22 leżące na tej samej płaszczyźnie. Wszystkie dysze obwiedniowe 11 są odchylone od normalnej prawoskrętnie, w kierunku identycznym do odchylenia dysz drzwiowych 10. Miara kąta α wynosi 30° , miara kąta β wynosi 25° , a kąt γ wynosi 45° . Kąty α wszystkich dysz obwiedniowych 11 są sobie równe, kąty β wszystkich dysz obwiedniowych 11 są sobie równe, i kąty γ wszystkich dysz drzwiowych 10 też są sobie równe.

Ustawienie dysz 10, 11 pod kątami α β γ , na skutek ich sumarycznego działania, pozwoliło skrócić czas wychładzania wsadu 5 pieca 1 o ok. 5% w stosunku do takiego samego schładzania ale dysz 10, 11 nieukierunkowanych.

Pozwoliło to również obniżyć prędkość obrotową użytego wentylatora 17 o ok. 20%, co bezpośrednio miało przełożenie na oszczędność energii zużytej w przeprowadzonym procesie hartowania wsadu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Piec próżniowy do obróbki cieplnej, zawierający cylindryczną komorę grzejną umieszczoną w obudowie z płaszczem wodnym, w której to komorze grzejnej usytuowana jest podpora wsadu i znajdują się elementy grzejne rozmieszczone na obwodzie obrysu wsadu, przy czym od strony przedniej komora grzejna wyposażona jest w drzwi tworzące ciągły płaszczyznę tejże komory, które to drzwi wyposażone są w przynajmniej jedną dyszę drzwiową umieszczoną przelotowo, zaś w płaszczu komory grzejnej rozmieszczone są przelotowo dysze obwiedniowe, przy czym dysze drzwiowe i dysze obwiedniowe połączone są kanałami dolotowymi z otworem tylnym komory grzejnej, kolejno poprzez luk tylny komory grzejnej, wymiennik ciepła i wentylator cyrkulacji z silnikiem, mieszczące się bezpośrednio za otworem tylnym komory grzejnej, natomiast przynajmniej jedna z dysz obwiedniowych, umieszczona w płaszczu cylindrycznej komory grzejnej, jest ustawiona pod kątem do osi komory grzejnej i/lub przynajmniej jedna z dysz drzwiowych jest ustawiona na drzwiach komory grzejnej z przesunięciem liniowym względem jej osi, przy czym piec posiada co najmniej dwie wzdłużnie ułożone strefy zasilania gazem obojętnym, z dysz obwiedniowych i z dysz drzwiowych, **znamienny tym**, że w każdej ze stref (20), rozciągającej się wewnątrz komory grzejnej (2) pomiędzy jej częścią przednią (7) a częścią tylną (7'), znajduje się przynajmniej jedna dysza drzwiowa (10), której oś (21) skierowana jest pod kątem γ do normalnej do płaszczyzny drzwi (8) wyprowadzonej

z wlotu dyszy drzwiowej (10), przy czym oś (21) każdej dyszy drzwiowej (10) D_i leży w płaszczyźnie różnej od jakiejkolwiek innej, możliwej do przeprowadzenia przez oś (21), płaszczyzny analogicznie usytuowanej dyszy drzwiowej (10) D_j , zaś dysze drzwiowe (10) D_i oraz D_j rozmieszczone są w drzwiach (8) na przynajmniej jednym okręgu, który leży w płaszczyźnie tychże drzwi (8) i którego środek pokrywa się z osią (19) komory grzejnej (2), przy czym osie (10) dysz D_i oraz D_j usytuowane są inaczej niż równolegle względem osi (19) komory grzejnej (2), natomiast wzdłużne granice każdej ze stref (20) wyznacza płaszcza (9) komory grzejnej (2), skierowana ku płaszczeni (9) komory grzejnej (2) półpłaszczyzna, której krawędzią jest oś (19) komory grzejnej (2) oraz identyczna półpłaszczyzna sąsiedniej strefy (20).

2. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dysza drzwiowa (10) umieszczona w wybranej strefie (20), skierowana jest w obszar sąsiadującej strefy (20).
3. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że dysza drzwiowa (10) skierowana jest ku osi (19) komory grzejnej (2) albo zamiennie ku płaszczeni (9) komory grzejnej (2).
4. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienny tym**, że wszystkie dysze drzwiowe (10) są odchylone od normalnej prawoskrętnie albo zamiennie lewoskrętnie.
5. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 1 albo 2 albo 3 albo 4, **znamienny tym**, że dysze drzwiowe (10) D_i oraz D_j umieszczone są w różnej odległości od osi (19) komory grzejnej (2).
6. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 5, **znamienny tym**, że dysze drzwiowe (10) D_i oraz D_j ułożone są w jednej linii, która jest prostopadła do osi (19) komory grzejnej (2).
7. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 6, **znamienny tym**, że osie (21) dysz drzwiowych (10) D_i oraz D_j leżą na jednej płaszczyźnie.
8. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dysze obwiedniowe (11) odchylone są względem normalnej do osi (19) komory grzejnej (2) poprowadzonej z wlotu dyszy obwiedniowej (11) o kąt α , przy czym osie (22) odchylonych dysz obwiedniowych (11) tego samego pierścienia (12) leżą na jednej płaszczyźnie.
9. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dysze obwiedniowe (11) odchylone są względem normalnej do osi (19) komory grzejnej (2) poprowadzonej z wlotu dyszy obwiedniowej (11) o kąt β , przy czym osie (22) odchylonych dysz obwiedniowych (11) tego samego pierścienia (12) leżą na różnych płaszczyznach.
10. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 8 albo 9, **znamienny tym**, że dysze obwiedniowe (11) odchylone są względem normalnej do osi (19) komory grzejnej (2) poprowadzonej z wlotu dyszy obwiedniowej (11) o kąt α i jednocześnie o kąt β , przy czym są przynajmniej dwie takie dysze (11) należące każda do innego pierścienia (12), których osie (22) leżą na tej samej płaszczyźnie.
11. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 1 albo 8 albo 10, **znamienny tym**, że wszystkie dysze obwiedniowe (11) są odchylone od normalnej prawoskrętnie albo zamiennie lewoskrętnie, korzystnie w kierunku identycznym do odchylenia dysz drzwiowych (10).
12. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 8 albo 10, **znamienny tym**, że miara kąta α wynosi więcej niż 0° i jednocześnie mniej niż 60° .
13. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 9 albo 10, **znamienny tym**, że miara kąta β wynosi więcej niż 0° i jednocześnie mniej niż 45° .
14. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 1, **znamienny tym**, że miara kąta γ wynosi więcej niż 0° i jednocześnie mniej niż 60° .
15. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 8 albo 10 albo 12, **znamienny tym**, że kąty α wszystkich dysz obwiedniowych (11) są sobie równe.
16. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 9 albo 10 albo 13, **znamienny tym**, że kąty β wszystkich dysz obwiedniowych (11) są sobie równe.
17. Piec próżniowy do obróbki cieplnej według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kąty γ wszystkich dysz drzwiowych (10) są sobie równe.

Rysunki

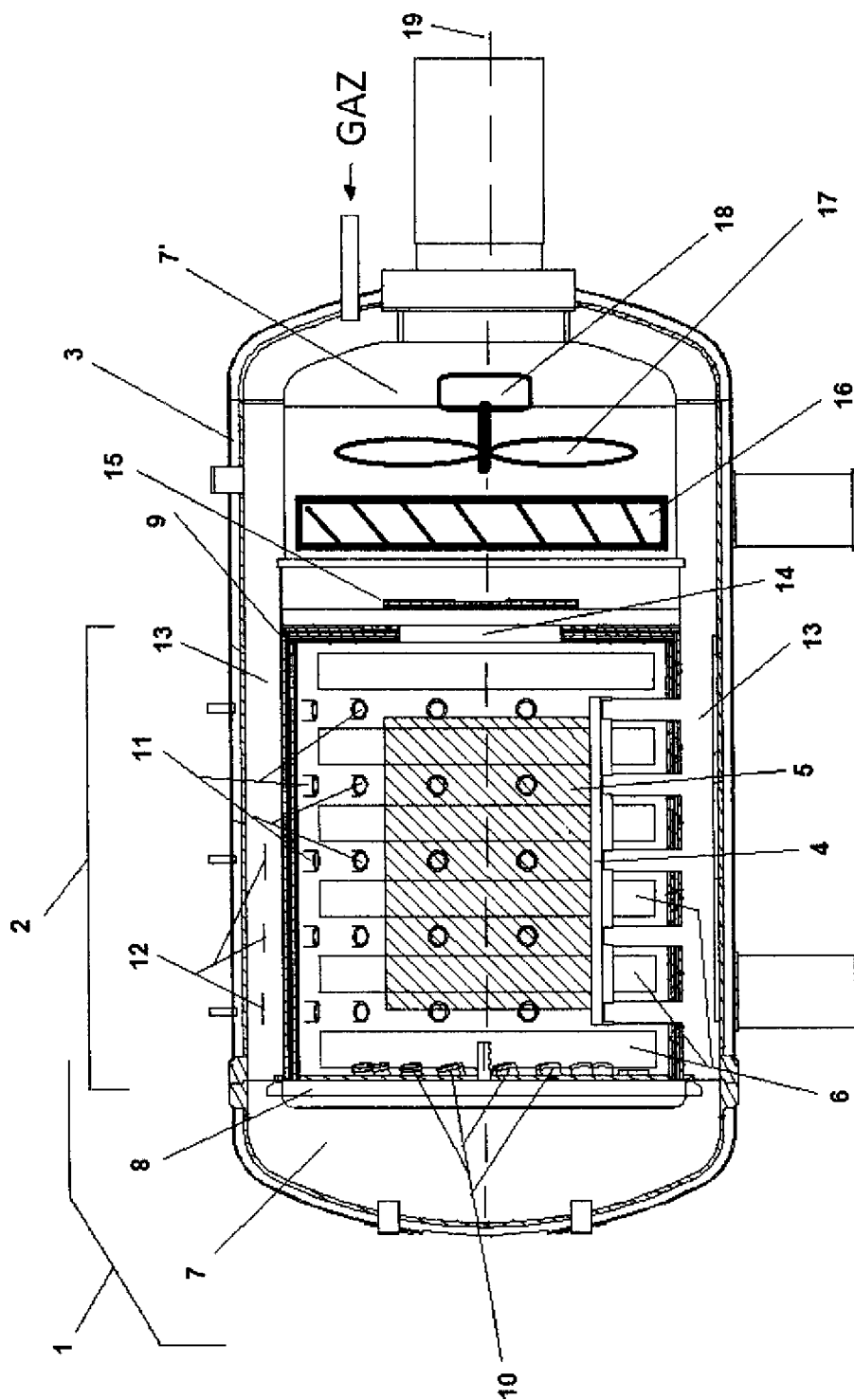


Fig.1

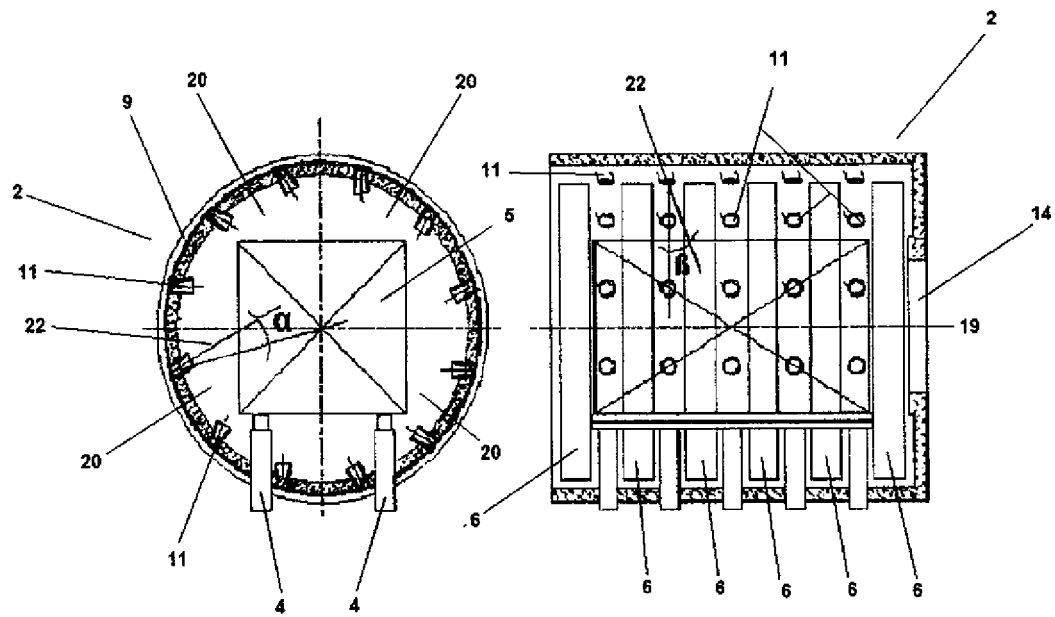


Fig.2

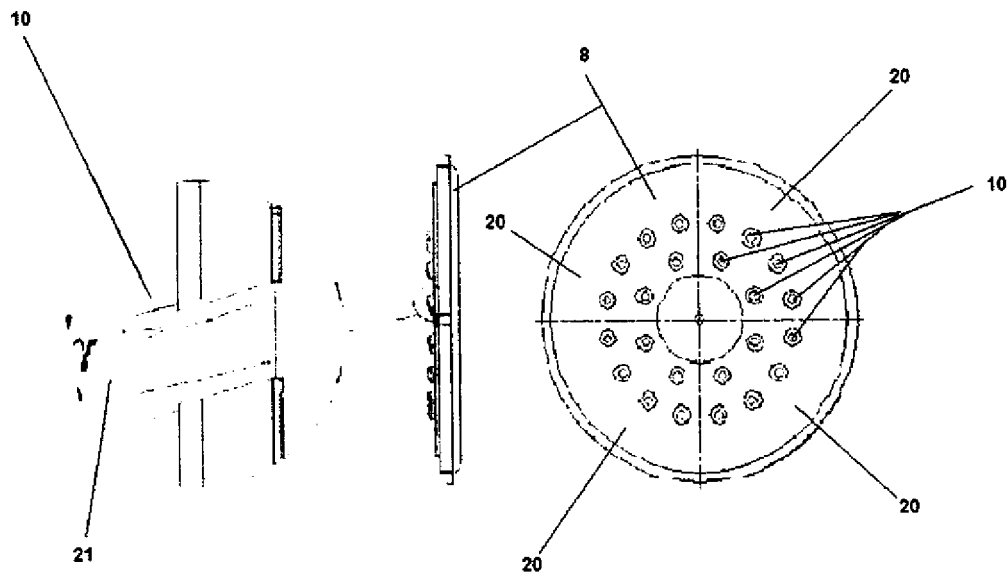


Fig.3