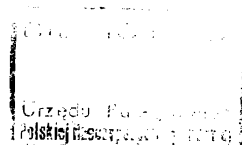


14 stycznia 1929 r.

2



C106 5/12

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 9529.

Kl. 10 a 4.

Dr. C. Otto & Comp. Ges. mit beschränkter Haftung
(Dalhausen, Niemcy).

Regeneratorowy piec komorowy.

Zgłoszono 6 października 1927 r.

Udzielono 16 października 1928 r.

Pierwszeństwo: 14 października 1926 r. (Niemcy).

Wynalazek niniejszy dotyczy regenera-
torowych pieców komorowych, ogrzewanych
gazem o dużej lub małej wartości kalory-
metrycznej, czyli tak zwanych pieców
sprężonych. Znane dotychczas piece sprę-
żone były zaopatrywane w regeneratory,
umieszczane w podłużnym kierunku ba-
terji, a mianowicie tak zwane regenera-
tory podłużne, oraz w regeneratory, u-
mieszczane w kierunku podłużnym ko-
mór pieca, noszące nazwę regeneratorów
poprzecznych. Piece z regeneratorami po-
przecznymi posiadają w stosunku do pie-
ców z regeneratorami podłużnymi tę zaletę,
że temperatura każdej ściany grzejnej mo-
że być, w zależności od siły nagrzewania,
regulowana niezależnie i oddzielnie od

temperatury innych ścian grzejnych. Do-
póki piece sprężone, zaopatrywane w re-
generatory poprzeczne były wykonywane
jako podlegające działaniu płomieni w po-
łówkach ścian, czyli tak zwane piece po-
dzielone na połowy, kształt ich budowy
nie stanowił żadnej trudności, ponieważ
mogły być one wytwarzane na wzór po-
dzielonych na połowy pieców na gaz o du-
żej lub małej wartości kalorymetrycznej.
Warunki te uległy jednak zasadniczej
zmianie, gdy zaczęto stosować zamiast
pieców podzielonych na połowy piece o
wielokrotnej zmianie kierunku ciągu, wy-
wołującego wewnątrz kanałów ściany
grzejnej. Im mniej kanałów grzejnych po-
siada każda grupa pracująca zapomocą

zmian kierunku ciągu, tem większe powstawały trudności przy budowie, ponieważ kanały łączące, prowadzące od przynależnych regeneratorów do poszczególnych grup grzejnych, musiały być umieszczane albo jeden obok drugiego albo też jeden w drugim w murze pomiędzy kanałami grzejnymi a regeneratorami. Największe trudności powstawały przy budowie pieca sprzężonego z kanałami bliźniaczymi, gdzie co każde dwa kanały tworzą zamknięty oddzielny system kanałów grzejnych. Jeżeli przyjąć pod uwagę, że w każdym kanale grzejnym znajdują się wyloty trzech kanałów dopływowych, z których jeden służy do dopływu gazu o dużej, drugi zaś — gazu o małej wartości kalorymetrycznej, a trzeci — do dopływu powietrza spalinowego, to stwierdzić wypadnie, że w każdej ścianie grzejnej, na przykład z trzydziestoma kanałami grzejnymi, trzeba będzie pomieścić na małej przestrzeni, zawartej pomiędzy kanałami grzejnymi a przynależnymi regeneratorami, dziewięćdziesiąt takich kanałów dopływowych, z których gazy przynależne do dwóch obok siebie leżących kanałów grzejnych przepływają jako strumienie o różnych kierunkach. Jest zrozumiałem, że rozwiązanie tego zadania może być dokonane przy pomocy bardzo skomplikowanych kształtów kamieni. Ponieważ jednak wyrób takich kamieni krzemowych, jako materiału powszechnie używanego przy budowie nowoczesnych pieców komorowych, jest bardzo trudny i kosztowny, przeto bliźniacze piece sprzężone byłyby w stosunku do podzielonych na pół pieców sprzężonych zbyt drogie. Z istnieniem tej wady godzono się dotychczas, aczkolwiek z drugiej strony zalety pieca bliźniaczego w stosunku do podzielonego pół pieca, wobec całkowitego usunięcia górnego kanału poziomego, stawiały piece bliźniacze na pierwszym planie.

Wynalazek niniejszy ma na celu przede wszystkim umożliwić umieszczenie trzech kanałów dopływowych dla gazu o dużej lub małej wartości kalorymetrycznej i dla powietrza spalinowego.

Rysunki uwidoczniają kilka przykładów wykonania wynalazku. Fig. 1-3 przedstawiają pierwszy, fig. 4-6 — drugi, fig. 7-9 — trzeci, fig. 10-12 — czwarty, a fig. 13-15 — piąty przykład wykonania wynalazku.

Fig. 1 przedstawia przekrój pionowy ściany grzejnej pieca wzdłuż linii A—B na fig. 3; fig. 2 — przekrój poziomy wzdłuż linii C — D na fig. 1; fig. 3 — przekrój pionowy wzdłuż linii E — F na fig. 2.

Fig. 4 — 15 przedstawiają przekroje, odpowiednio do przekrojów według fig. 1 — 3, pozostałych przykładów wykonania wynalazku. Pomiedzy poszczególnymi komorami piecowymi 1 (fig. 1 — 3) umieszczone są w sposób zwykły ściany grzejne, podzielone na kanały bliźniacze 2, 3. Do każdego kanału grzejnego doprowadzony jest kanał dopływowy 4 dla gazu o dużej wartości kalorymetrycznej, który to kanał odgałęzia się w niniejszym przykładzie wykonania, przedstawionym jako piec koksowy z palnikiem umieszczonym zdołu, w znany sposób od przewodu głównego dla gazu o dużej wartości kalorymetrycznej umieszczonego w fundamencie. Oprócz tego każdy kanał grzejny połączony jest z dwiema komorami regeneratorowymi, które zależnie od kierunku ciągu ustawiane są na gaz o małej wartości kalorymetrycznej, względnie powietrze lub gorące gazy odlotowe. W poniższym opisie przyjmuje się, że kanały 2 podlegają działaniu płomieni, wskutek czego w przynależnych komorach regeneratorowych przepływa gaz o małej wartości kalorymetrycznej, względnie powietrze, natomiast komory regeneratora, które połączone są z kanałami 3, podlegają działaniu

gorących gazów odlotowych. Jak wynika z rysunku u podnóża każdego kanału grzejnego 2 znajduje się wylot kanału gazowego 6 przynależnego do regeneratora 5 gazu o małej wartości kalorymetrycznej, oraz kanał powietrzny 8, idący od regeneratora powietrznego 7. Każdy kanał grzejny 3 łączy się za pośrednictwem dwóch kanałów 9 i 10 z regeneratorami gorących gazów odlotowych 11 i 12. Fig. 2 i 3 unaoczniają dwa rzędy komór regeneratora, które umieszczone są w kierunku podłużnym baterji pomiędzy dwoma rzędami przewodów 4 dla gazu o dużej wartości kalorymetrycznej. Jednakowe czynniki, jak gaz o małej wartości kalorymetrycznej, powietrze lub gorące gazy odlotowe, przepływają przez dwie komory regeneratora, które leżą jedna obok drugiej w kierunku podłużnym baterji, natomiast przez dwie komory regeneratora, rozmieszczone szeregowo w kierunku podłużnym komory pieca, przepływają gazy różne. Dzięki takiemu układowi regeneratorów uzyskuje się możliwość nadzwyczaj prostego przyłączenia co dwa rzędy komór regeneratorskich do kanałów w podstawie pieców, biegnących w kierunku podłużnym komór pieca. Każdy kanał, umieszczony w podstawie pieca, połączony jest z szeregowo rozmieszczonymi odpowiednimi parami komór regeneratora. Wszystkie pary regeneratorów 5 gazu o małej wartości kalorymetrycznej są w ten sposób przyłączone do wspólnego kanału 13 w podstawie pieca, zaś wszystkie pary regeneratorów powietrznych 7 — do wspólnego kanału 14 w podstawie pieca. W podobny sposób wszystkie pary regeneratorów 11 na gorące gazy odlotowe połączone są z kanałem 15 podstawy pieca, a wszystkie pary regeneratorów 12 obu gorących gazów odlotowych — z kanałem 16 podstawy pieca. Wskutek takiego połączenia co druga komora regeneratorska z każdego rzędu regeneratorów łączy się z odpowied-

nim kanałem podstawy pieca. Każdy kanał, np. 13 podstawy pieca, doprowadzający gaz o małej wartości kalorymetrycznej, zasila pierwszą, trzecią, piątą i t. d. komory 5 regeneratora gazu o małej wartości kalorymetrycznej każdego podwójnego rzędu, podczas gdy kanały leżące pomiędzy komorami regeneratorskimi 11 podlegające działaniu gorących gazów odlotowych, doprowadzają te gorące gazy odlotowe do przynależnego im kanału 15 podstawy pieca.

W podobny sposób zachowana jest kolejność w rzędach podwójnych, leżących obok siebie regeneratorów powietrznych 7 z regeneratorami 12 gorących gazów odlotowych.

Regulowanie ilości gazu i powietrza odbywa się w sposób stosowany w piecach systemu Dr. Otto. Każdy przewód 4 dla gazu o dużej wartości kalorymetrycznej otrzymuje dowolną, podlegającą regulowaniu ilość powyższego gazu, ponieważ w miejscach odgałęzień poszczególnych przewodów 4 od przynależnego przewodu głównego umieszczone są w kanałach podstawy pieca przyrządy regulujące. Ilość gazu o małej wartości kalorymetrycznej, doprowadzana do poszczególnych regeneratorów powyższego gazu 5, oraz ilość powietrza spalinyowego, doprowadzana do poszczególnych regeneratorów powietrznych 7, może być regulowana w sposób dowolny. W tym celu w otworach łącznikowych, prowadzących od przynależnego kanału podstawy pieca do poszczególnych regeneratorów, umieszczone są kamienie zasuwowe 17, które zapomocą kanalika 18 w murze pieca mogą być wysuwane z kanałów podstawy. Można następnie przyrządy regulujące, służące do dokładnego regulowania, umieścić wewnątrz poszczególnych kanałów bliźniaczych. Do obsługi tych nieprzedstawionych na rysunkach przyrządów regulujących oraz do obser-

wowania przebiegu spalania w poszczególnych kanałach grzejnych służą znane otwory 19. Opisany sposób przyłączenia poszczególnych komór regeneratorowych do przynależnych kanałów podstawy pieca umożliwia zastosowanie kanałów podstawowych, biegnących wzdłuż całej długości komór, oraz zasilanie tych kanałów według patentu niemieckiego Nr 387 575 w taki sposób, że powietrze i gaz o małej wartości kalorymetrycznej dopływają do kanałów podstawy zawsze z jednej strony pieca, podczas gdy gazy odlotowe zostają odprowadzane z przynależnych kanałów podstawy do kanału kominowego na przeciwległej stronie pieca. Ta korzystna możliwość jest w opisanym przykładzie wykonania, jak to wynika z fig. 1 i 2, wykorzystana. Na jednej stronie pieca, w której znajdują się kanały 13 i 15, umieszczone w podstawie pieca i nastawiane zmiennie na gaz o małej wartości kalorymetrycznej lub na gorące gazy odlotowe, umieszczone są w głównym przewodzie dla gazu o małej wartości kalorymetrycznej przełączniki 20, zaś dla kanałów 14 i 16, przeznaczonych dla zmiennego doprowadzania powietrza lub gorących gazów odlotowych, zastosowane są kłapy 21, wykonane w postaci przewodnic powietrznych. Na przeciwległej ścianie pieca wszystkie kanały podstawowe przyłączone są do kanału kominowego zapomocą wygiętej rury 22, przyczem, zależnie od kierunku ciągu, zawory 23, umieszczone w tych wygiętych rurach 22, mogą być otwierane lub zamykane w znany sposób zapomocą przestawianego dźwigu. Jest zrozumiałem, że ten rodzaj zasilania kanałów podstawowych nie jest nieodzownym warunkiem wynalazku niniejszego. Kanały podstawowe mogą być naprzykład przedzielone w środku na dwie połowy zapomocą przegrody, zaś każda z tych połów może być przyłączona zapomocą odpowiednich za-

worów naprzemian do głównego przewodu gazu o małej wartości kalorymetrycznej, względnie atmosfery, lub też do kanału kominowego. Ażeby uniknąć nagromadzenia zbyt dużej ilości zaworów i przewodów na czołowych częściach pieca, można na tych częściach umieścić tylko krzywe rury 22 dla gorących gazów odlotowych, zaś przewodnice 20 gazu o małej wartości kalorymetrycznej, względnie przewodnice powietrzne 21, przenieść do kanałów, ażeby ich wyloty mogły się znajdować bezpośrednio przy środkowej ścianie przegrodowej w przynależnych kanałach dennych.

Przykład wykonania wynalazku, przedstawiony na fig. 4 — 6, różni się od powyżej opisanego pieca w zasadzie tylko tem, że tutaj co dwa kanały bliźniacze tworzą grupę grzejną, wskutek czego w każdych dwóch, leżących obok siebie, kanałach istnieje ten sam kierunek dopływu gazów. Sposób działania takiego układu można najłatwiej wyjaśnić, jeżeli przyjąć, że każdy kanał grzejny 2 pierwszego przykładu wykonania wynalazku podzielony jest na dwa kanały grzejne 2a i 2b, zaś każdy z kanałów grzejnych 3 — na dwa kanały grzejne 3a i 3b i nie czyniąc żadnych innych zmian w pozostałym układzie regeneratorów i kanałach dennych. Odpowiednio do tego każdy regenerator 5 gazu o małej wartości kalorymetrycznej oraz każdy regenerator powietrza 7 obsługuje jedną parę kanałów grzejnych 2a i 2b, natomiast każdy regenerator 11 i 12 gorących gazów odlotowych otrzymuje gazy gorące odlotowe z przynależnych par kanałów grzejnych 3a i 3b. Poszczególne komory regeneratorowe mogą być wskutek tego wykonane o takich samych rozmiarach, co i odpowiednie komory pierwszego przykładu wykonania wynalazku. Uzyskuje się w ten sposób pewną korzyść, ponieważ ze zwiększeniem komór regeneratorowych ułatwione zostaje oczyszczanie oraz naprawa

uszkodzonego wypełnienia regeneratorów. Otrzymana jednak korzyść ma tę wadę, że w tych warunkach nie w każdym poszczególnym miejscu spalania jest umieszczona oddzielna komora dla gazu o małej wartości kalorymetrycznej i do podgrzewania powietrza. Jeżeli nie chce się zrezygnować z tego, że nagrzewanie każdego pojedynczego kanału grzejnego może być regulowane oddzielnie, to każdą komorę regeneratową, przynależną do pary kanałów grzejnych 2a i 2b, względnie 3a i 3b, można podzielić zapomocą rozdzielczej ściany 24 znowu na dwie oddzielne komory, jak to częściowo jest przedstawione na fig. 4 i 5. Co do kwestji, której z tych dwóch odmian wykonania oddać pierwszeństwo, to decydują tutaj całkowicie warunki lokalne. Jeżeli węgiel dostarczony nadaje się dobrze do koksowania i jeżeli baterja nie podlega zbyt wielkiemu wpływowi pogody, to pierwszeństwo należy wtedy oddać układowi z większymi komorami regeneracyjnymi, rezygnując z oddzielnego regulowania każdego poszczególnego kanału.

Układ według fig. 4 — 6, stanowiący drugi przykład wykonania wynalazku, przy którym do każdej komory regeneratowej należy jedna para kanałów grzejnych, pozostaje niezmieniony i przy trzecim przykładzie wykonania wynalazku, przedstawionym na fig. 7 — 9. Układ trzeci różni się od drugiego tylko tem, że ściana rozdzielcza 25 pieca prowadzona jest pomiędzy dwiema parami kanałów grzejnych 2a i 2b lub 3a i 3b, podlegających działaniu płomieni, skierowanych w jednakowym kierunku. W ten sposób otrzymuje się znowu kanały bliźniacze 2a, 3b i 2b, 3a, w których jednak gazy grzejne, w przeciwieństwie do pierwszego przykładu wykonania wynalazku, przepływają w kierunku przeciwnym.

Powyżej opisane trzy przykłady wykonania wynalazku posiadają między innemi

tę wspólną cechę, że w jednym podwójnym rzędzie regeneratorów, t. j. w regeneratach 11, 11 lub 5, 5, podzielonych ściankami 28 (fig. 15) następuje zawsze wzajemna kolejność regeneratorów powietrza 7 z regeneratorem 12 gorących gazów odlotowych, zaś w obok leżącym podwójnym rzędzie — regeneratory gazowe 5 z regeneratorem 11 gorących gazów odlotowych. Zdawałoby się, że układ taki posiada tę wadę, iż przy nieszczelności ścian rozdzielających, leżących pomiędzy regeneratorem gazowem 5 i regeneratorem 11 gorących gazów odlotowych, mogą powstać niebezpieczne przepuszczania gazów. Według wynalazku to niebezpieczeństwo można usunąć w sposób prosty zapomocą wykonania ścian rozdzielczych na tyle grubemi, ażeby stały się one gazoszczelnymi. Ten sposób można zastosować bez dokonywania jakichkolwiek zmian w położeniu i układzie kanałów łącznikowych 6 i 9, prowadzących do kanałów grzejnych.

Jeżeli pomimo to zależy na tem, aby w każdym podwójnym rzędzie w regeneratach, leżących jeden za drugim w kierunku podłużnym komory, przepływały zawsze czynniki o jednakowym kierunku strumienia, wskutek czego unika się zmiany ciągu wewnątrz poszczególnych rzędów podwójnych, to wynalazek niniejszy umożliwia nawet i tę możliwość, jak to poniżej jest opisane.

W przykładzie wykonania według fig. 10 — 12 każdy regenerator gazu słabego 5 i każdy regenerator powietrzny 7 łączy się z dwoma leżącymi jeden za drugim kanałami grzejnymi 2, podczas gdy kanały grzejne 3, leżące obok siebie, przyłączone są do jednego z regeneratorem 11, względnie 12 gorących gazów odlotowych. W ten sposób można osiągnąć to, że w jednym podwójnym rzędzie zmieniają się zawsze kolejno tylko regeneratory gazu słabego

i regeneratory powietrzne, a w obok leżącym rzędzie podwójnym wszystkie regeneratory ustawione są na gorące gazy odlotowe. Rozdział regeneratorów gazu słabego i regeneratorów powietrza z jednej strony oraz regeneratorów gorących gazów odlotowych z drugiej strony dokonane jest w danym przypadku zapomocą grubych murów 26, które mogą być wykonane jako gazoszczelne mury przegrodowe. Zasilanie kanałów dennych jest tutaj odmienne od zasilania opisanego w powyższych trzech przykładach wykonania, bowiem kanał denny 13 gazu o małej wartości kalorymetrycznej i powietrzny kanał denny 14 leżą w tem wykonaniu zawsze obok siebie, przyczem po zmianie ciągu działają one jako kanały denne gorących gazów odlotowych. Odpowiednio do tego przyłączniki 20, prowadzące do głównego przewodu gazu o małej wartości kalorymetrycznej, i kłapy powietrzne 21 umieszczone są w sposób uwidoczniiony na rysunku. Kierunek strumienia gazów wewnątrz kanałów grzejnych jest taki sam, jak i w pierwszym przykładzie wykonania wynalazku, ponieważ wszystkie parzyste kanały 2 lub wszystkie nieparzyste kanały 3 podlegają działaniu płomieni jednocześnie. Jak już było zaznaczone przy opisie pierwszego przykładu wykonania wynalazku, narządy regulujące mogą być umieszczone wewnątrz kanałów grzejnych. Fig. 10 uwidocznia właśnie możliwość wykonania takiego układu. Na spodzie każdego kanału grzejnego, ponad kanałami 6, 8 doprowadzającymi gaz i powietrze, mogą być umieszczone kamienie przesuwowe 27, których obsługiwanie może się odbywać zapomocą otworów 19.

Układ przedstawiony na fig. 13 — 15 stanowi piąty i ostatni przykład wykonania wynalazku i nadaje się szczególnie do pieców o wąskich komorach. Zasilanie kanałów dennych i regeneratorów odbywa się

tutaj w ten sam sposób co i w czwartym przykładzie wykonania, przedstawionym na fig. 10 — 12. W każdym podwójnym rzędzie rozmieszczone są naprzemian regeneratory 5 gazu o małej wartości kalorymetrycznej i regeneratory powietrzne 7, a w sąsiednim rzędzie podwójnym — regeneratory 11 gorących gazów odlotowych, odpowiadające regeneratorom 5 po zmianie ciągu, i regeneratory powietrzne, odpowiadające po zmianie ciągu regeneratorom gorących gazów odlotowych 12. Natomiast układ kanałów grzejnych różni się tutaj zasadniczo od układu, stosowanego we wszystkich wyżej opisanych przykładach wykonania wynalazku. Jak wynika z rysunku, przedstawiającego piąty przykład wykonania wynalazku, obydwie kanały grzejne 2 i 3, z których każdy stanowi kanał bliźniaczy, umieszczone są nie jak to ma miejsce zazwyczaj jeden za drugim w kierunku podłużnym komory, lecz jeden obok drugiego. Dzięki takiemu układowi kanałów grzejnych, większa szerokość ścian grzejnych pieców z wąskimi komorami zostaje wyzyskana w należyty sposób. Jak widać z rysunku dwa kolejne kanały grzejne 2 (w kierunku podłużnym komory) są przyłączone do wspólnej komory regeneratorewej 5 z gazem o małej wartości kalorymetrycznej i do wspólnego regeneratora powietrznego 7 zapomocą odpowiednich kanałów 6 i 8, podczas gdy gazy odlotowe płyną z dwóch jeden na drugim umieszczonych kanałów grzejnych 3 przez kanały 9 i 10 do przynależnych komór regeneratorewych 11 i 12 dla gorących gazów odlotowych. Wskutek takiego rodzaju połączenia pojedynczych kanałów grzejnych z regeneratorami otrzymuje się w dwóch sąsiednich ścianach grzejnych, a mianowicie odpowiadających sobie ciągach, odpowiedni kierunek przepływu gazów. Jak już było zaznaczone, każdy kanał denny połączony jest we wszystkich

przykładach wykonania wynalazku z jednym podwójnym rzędem regeneratorów, to jest licząc w kierunku podłużnym baterji, wobec czego w każdej parze leżących jedna obok drugiej komór regeneratorowych każdego podwójnego rzędu przepływa jednakowy gaz. Ten rodzaj pojedynczych komór kratowych umożliwia zastosowanie patentu niemieckiego Nr 429 270 do przedmiotu wynalazku niniejszego, ponieważ każda para leżących obok siebie komór kratowych stanowi jednostkę, leżącą poprzecznie do podłużnego kierunku ścian grzejnych, która to jednostka zasila przynależne miejsca spalania, należące do każdego dwóch ścian grzejnych i w której komory kratowe przynależnego kanału dennego są zasilane wspólnie. Przy tym przykładzie wykonania wynalazku odpadają więc ściany rozdzielcze 28, umieszczone pomiędzy jedną parą regeneratorów 5 gazu o małej wartości kalorymetrycznej i regeneratora powietrznego 7 a regeneratorami 11 i 12 gorących gazów odlotowych, które to przegrody biegną w kierunku podłużnym ścian grzejnych, następnie odpada po jednym kamieniu przesuwowym 17 wraz z przynależnym otworem 18 do obsługi. Ta odmiana wykonania wynalazku znajduje korzystne zastosowanie zwłaszcza wtedy, kiedy komory regeneracyjne są bardzo małe, jak to ma miejsce w pierwszym i piątym przykładzie wykonania.

Zastrzeżenie patentowe.

Regeneratorowy piec komorowy, ogrzewany dowolnie gazem o dużej lub małej wartości kalorymetrycznej, i w którym każda ściana grzejna podzielona jest na pewną ilość grup kanałów grzejnych, zwłaszcza kanałów bliźniaczych, które to grupy kanałów grzejnych jednej ściany grzejnej lub dwóch sąsiednich ścian grzejnych tworzą razem z przynależnymi komorami regeneratora zamknięty system grzejny, znamienny tem, że każdy z kanałów dennych, umieszczony w kierunku podłużnym komór i służący do doprowadzania powietrza lub gazu o małej wartości kalorymetrycznej, a po zmianie ciągu — do odprowadzania gazów odlotowych, połączony jest w sposób znany z dwoma rzędami leżących obok siebie w kierunku podłużnym baterji komór regeneratora, przyczem przyłączony jest do każdej drugiej komory regeneratora każdego pojedynczego rzędu, licząc w kierunku podłużnym komory, wskutek czego w dwóch leżących jedna za drugą komorach regeneratora, w kierunku podłużnym komory, przepływają różne gazy.

Dr. C. Otto & Comp.
Ges. mit beschränkter Haftung.
Zastępca: Inż. H. Sokal,
rzecznik patentowy.

Fig. 1,

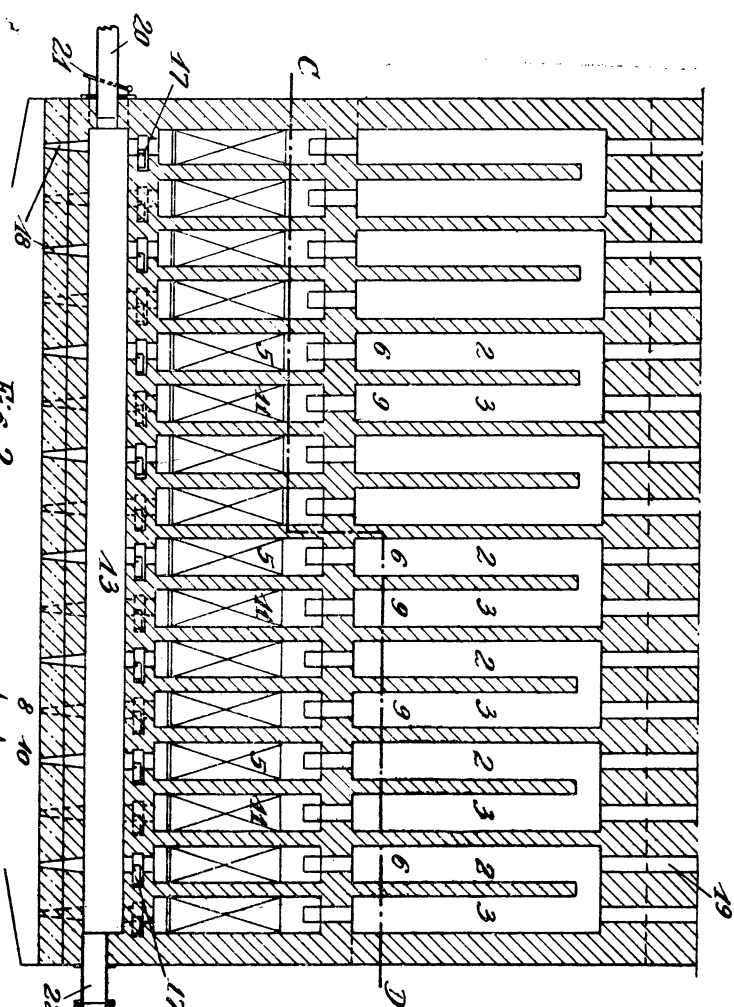


Fig. 3,

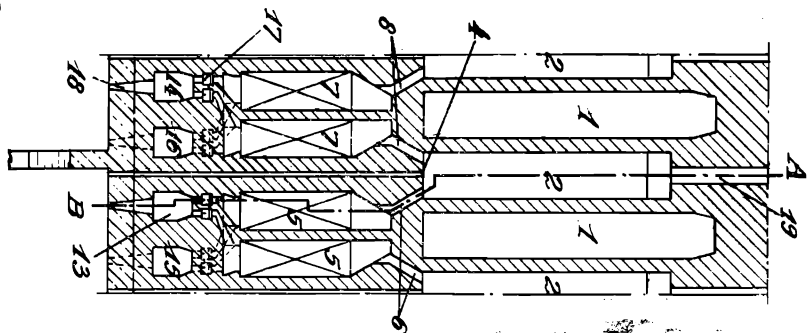


Fig. 2,

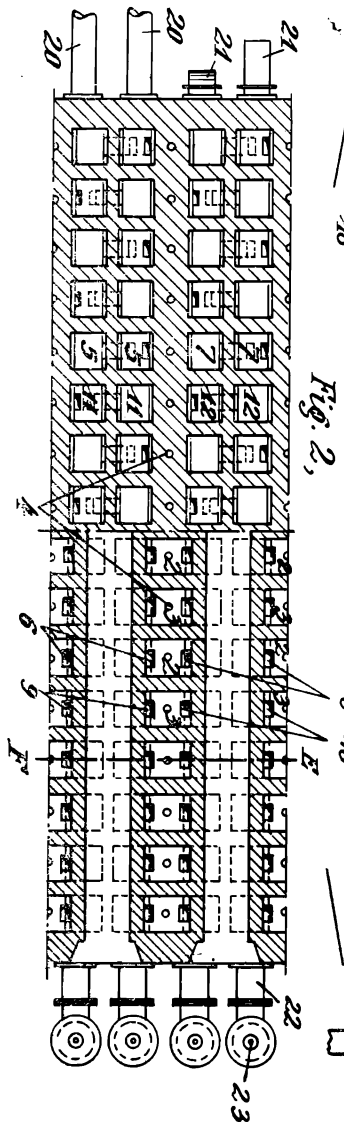


Fig. 4,

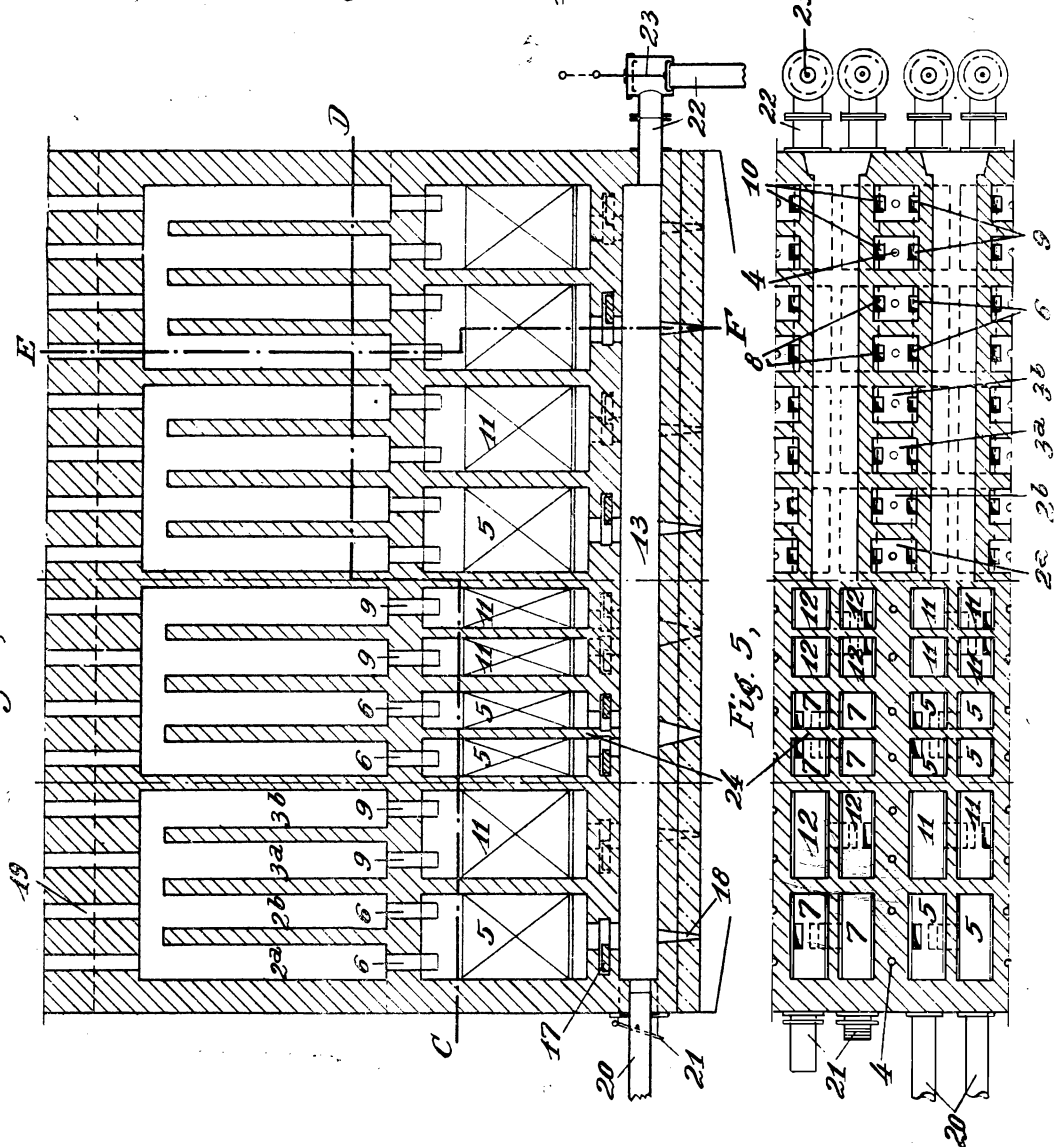


Fig. 6,

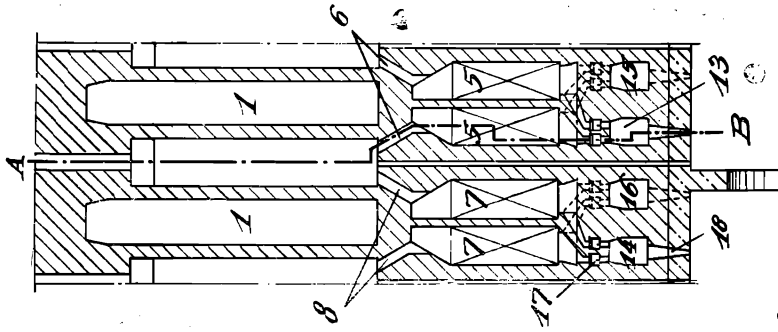


Fig. 7

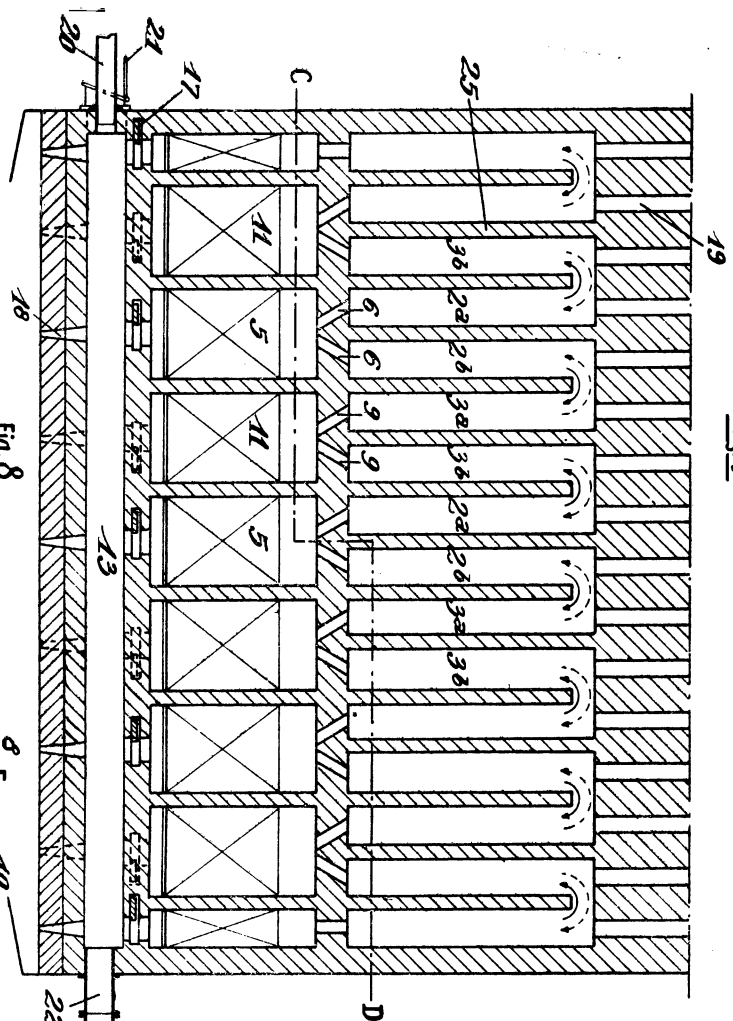


Fig. 9

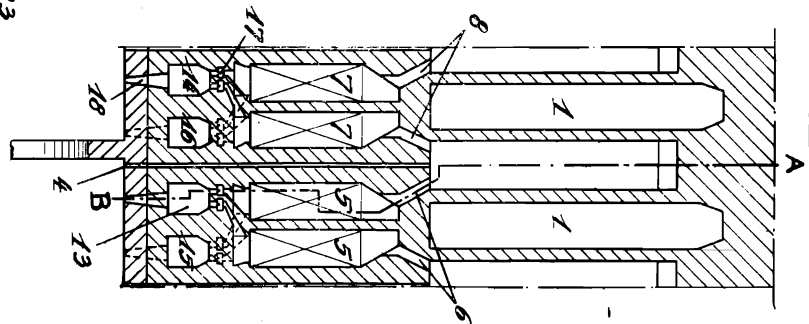


Fig. 8

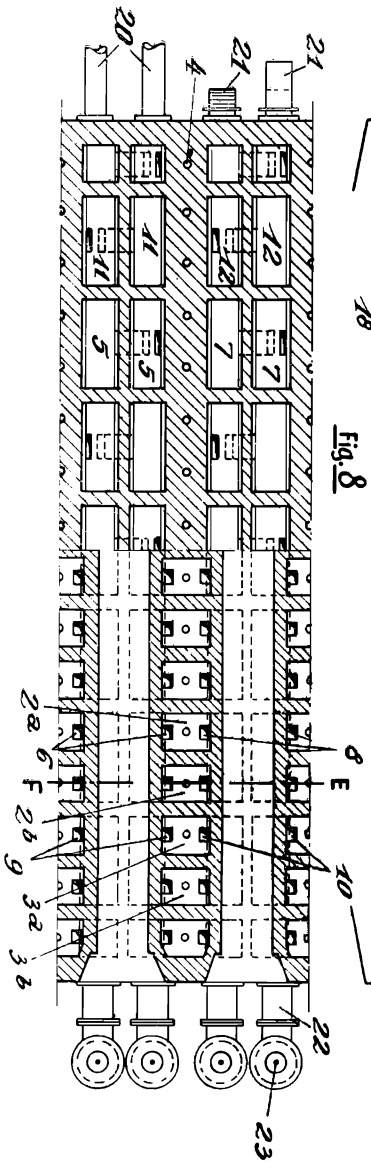


Fig. 12

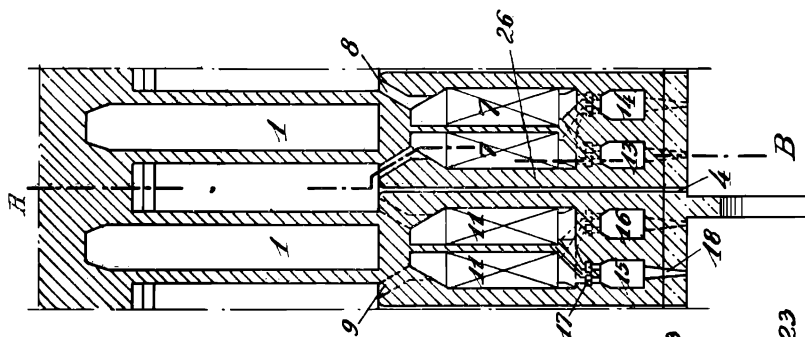


Fig. 10

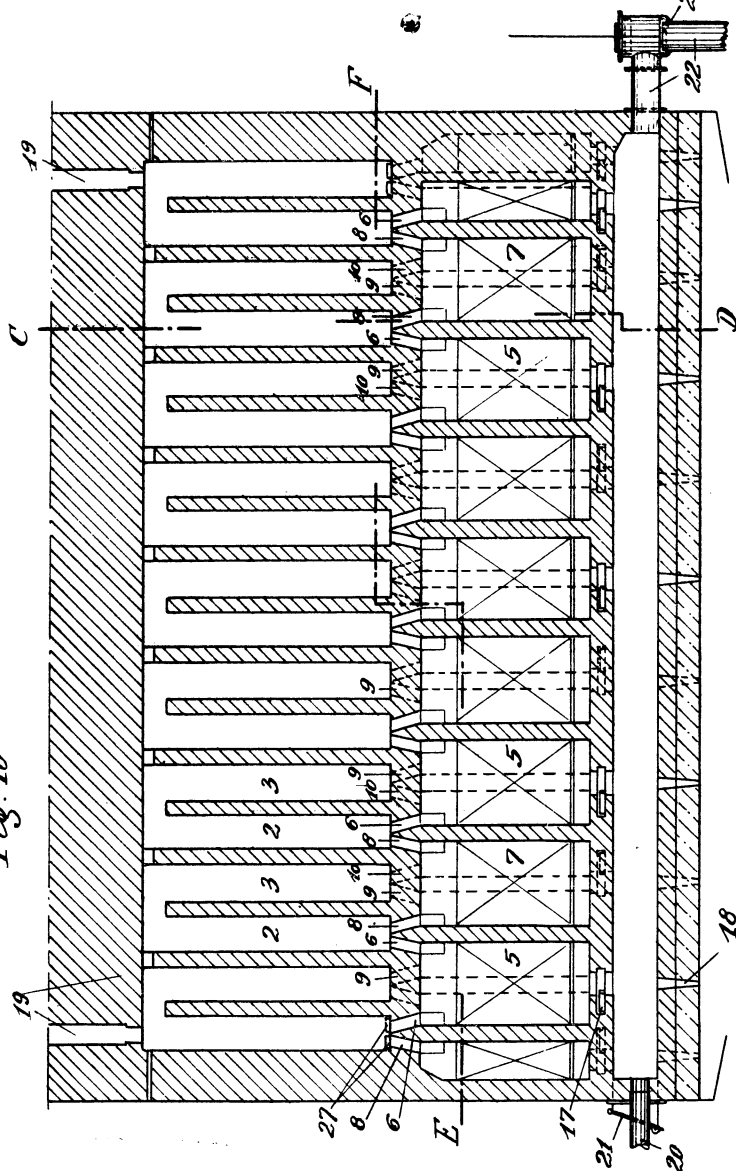


Fig. 11

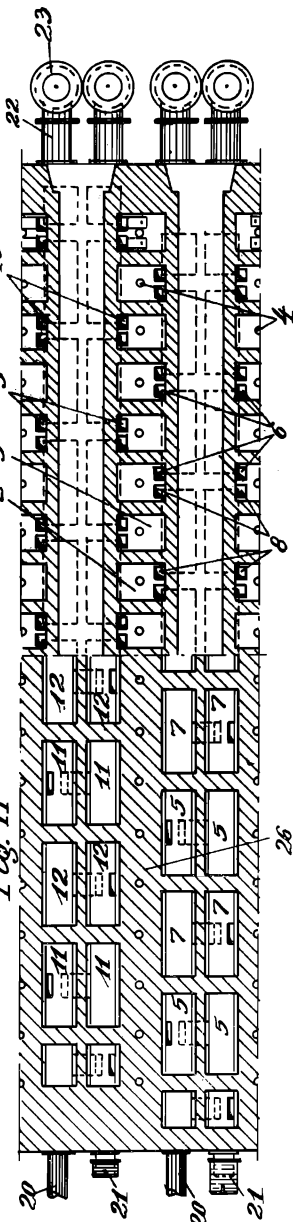


Fig. 13,

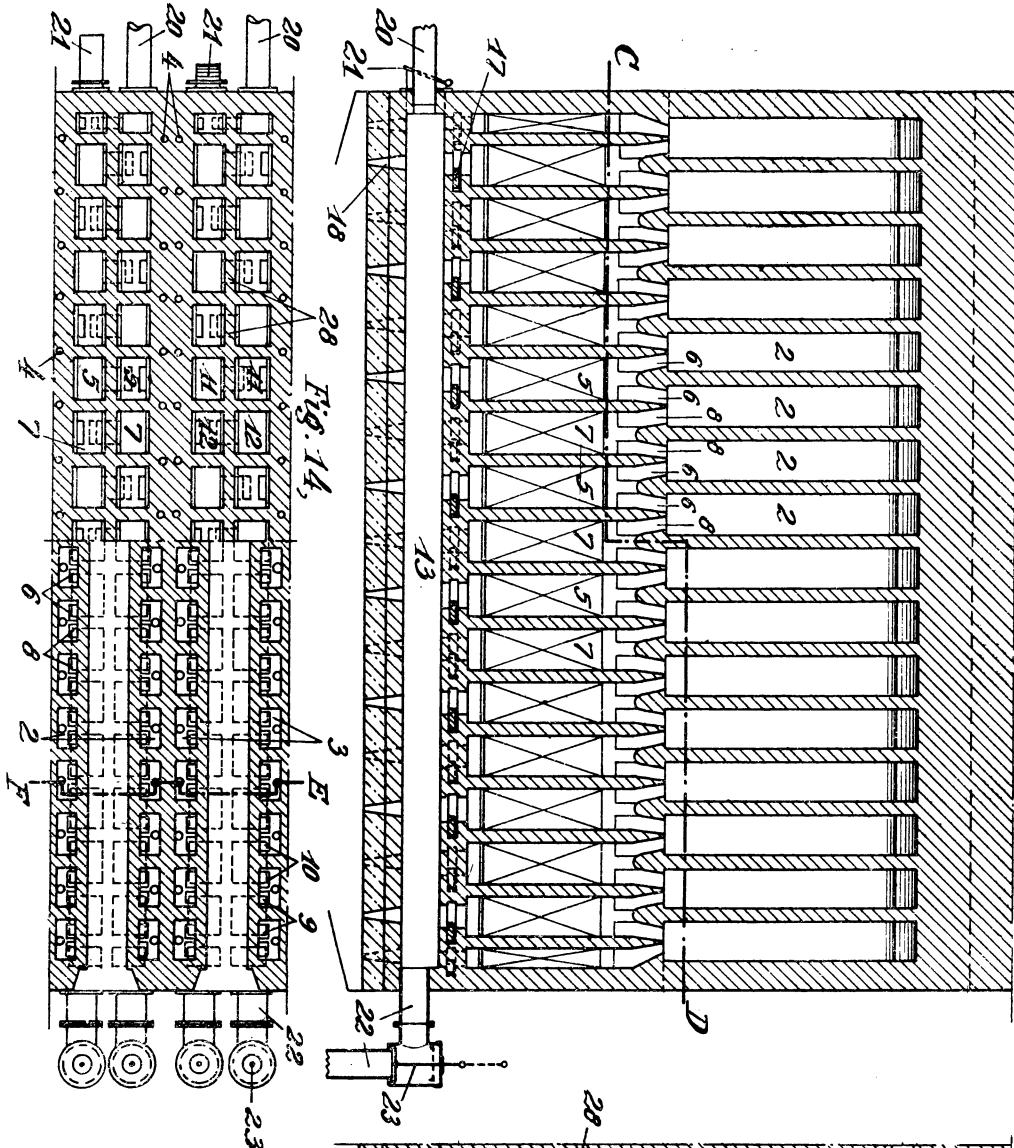


Fig. 15,

