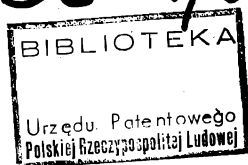




C226 1/04



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 37333

Kl. 40a, ^{1/04}~~1/20~~

Egidio Cattaneo

Lugano, Szwajcaria

Sposób traktowania materiałów, poddawanych reakcjom chemicznym przy użyciu czynników stałych lub gazowych, zwłaszcza w zastosowaniu do rozkładu chromitu oraz piec do wykonywania tego sposobu

Udzielono patentu z mocą od dnia 12 marca 1953 r.

Pierwszeństwo 13 maja 1952 r. dla zastrz. 1—15; 22 października 1952 r. dla zastrz. 16—22
(Szwajcaria)

Wynalazek dotyczy sposobu traktowania materiałów, poddawanych reakcjom chemicznym przy użyciu czynników stałych lub gazowych, zwłaszcza w zastosowaniu do rozkładu chromitu oraz pieca do wykonywania tego sposobu.

Wyróżnia się on tym, że przerabiane materiały sproszkowane, starannie zmieszane ze stałymi czynnikami chemicznymi, doprowadza się do pieca w temperaturze reakcji w postaci warstwy o takiej grubości, aby czynniki gazowe mogły przechodzić przez pory tej warstwy po ogrzaniu jej do temperatury reakcji. Dolna część warstwy przerabianych materiałów jest ogrzewana przez przewodzenie ciepła z jej części górnej, przy czym dolna część warstwy, której składniki zostały już poddane reakcji, jest stopniowo wyładowywana. Takie wyładowywanie dolnej części warstwy materiałów powoduje mieszanie części górnej i zapewnia równomierny przebieg reakcji. Ciepło wyładowywa-

nych materiałów służy do częściowego ogrzewania stosowanych czynników gazowych. Przerabiane materiały mogą być doprowadzane do pieca również przez wdmuchiwanie ich od dołu co najmniej przez jedną dyszę. Jest to korzystne, gdyż cząstki wdmuchiwanym materiałom przebywają dłuższą drogę i opadają do komory ogrzewanej pośrednio, zawierającej czynniki gazowe. Dzięki temu reakcja zapoczątkowuje się w warunkach rozproszenia traktowanych materiałów.

Sposób może być korzystnie stosowany do rozkładu chromitu (rudę chromowej) przy użyciu substancji alkalicznych, np. węglanu sodu (sody Solvaya) nawet bez dodatku materiałów obojętnych (wapna, dolomitu, tlenku żelaza itp.) i przy użyciu powietrza, jako czynnika gazowego; można używać powietrza ewentualnie wzbogaconego w tlen lub też samego tlenu.

Piec do wykonywania tego sposobu posiada

komorę, zaopatrzoną w urządzenie do ogrzewania jej do temperatury reakcji. W komorze są rozmieszczone przewody, zaopatrzone w ich dolnych częściach w szereg otworów. Przewody te służą do doprowadzania czynników gazowych ogrzanych do temperatury reakcji. Ponadto komora posiada urządzenie do wyładowywania traktowanych materiałów, np. w postaci rusztu lub leju i co najmniej jednej śruby Archimedesa, umieszczonej pod takim lejem. Warstwę traktowanych materiałów układa się tak, aby jej dolne części zostały poddane reakcji i znajdowały się nad wspomnianymi rusztami lub lejami i śrubami Archimedesa.

Odmiana pieca posiada górną komorę, zaopatrzoną w podwójną ścianę; wolna przestrzeń między tymi ścianami jest ogrzewana pośrednio. W środku dolnej części komory znajduje się najmniej jedna dysza do wdmuchiwania traktowanej mieszaniny do góry tak, iż powoduje to opadanie cząstek tej mieszaniny na materiały reagujące. Otwory do doprowadzania czynników gazowych są rozmieszczone poniżej najwyższego poziomu materiałów podlegających reakcji.

Wynalazek jest bliżej wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 i 2 przedstawiają schematycznie przekroje pionowe pieca do traktowania rudy chromowej w sposób opisany wyżej, a fig. 3 przedstawia przekrój pieca wzdłuż linii III — III na fig. 2.

Piec przedstawiony na fig. 1 posiada komorę 1, zaopatrzoną co najmniej w jeden palnik olejowy lub grzejnik gazowy lub też w podobne urządzenie grzejne, umożliwiające ogrzewanie komory do temperatury około 1000°C. W komorze jest rozmieszczony szereg przewodów 3 z materiału ogniotrwałego, posiadających w dolnej części otwory 4, 5.

Przez przewody 3 jest doprowadzane powietrze ogrzane do temperatury 1000°C za pomocą wymiennika ciepła 6, który stanowi jedną całość z piecem lub jest wykonany osobno. Lej 7 jest zaopatrzony w dwie śruby Archimedesa 8, 9, które służą do usuwania materiałów już poddanych reakcji (spieków). Przy traktowaniu rudy chromowej tworzy się mieszaninę 10' sproszkowanego chromitu (400—900 oczek/cm³) i sproszkowanego węglanu sodu (sody Solvaya). Przy użyciu chromitu, zawierającego 48% Cr₂O₃, mieszanina może składać się z 56% chromitu i 44% sody Solvaya wagowo. Nie jest konieczne dodawanie do mieszaniny (jak to obecnie stosuje się przy znanych piecach) materiałów obojętnych (wapna, dolomitu, tlenku żelaza itp.), ponieważ wynalazek pozwala na uzyskanie energicznego i równomiernego utleniania, podczas gdy w zna-

nych piecach i według znanych sposobów (np. w piecach obrotowych) dodatek materiałów obojętnych jest niezbędny w celu zapobieżenia spiekaniu się materiałów z alkaliarni ze względu na to, że energiczne mieszanie materiałów wskutek ruchu pieca sprzyja spiekaniu materiałów.

W większości przypadków mieszaninę 10' zwilża się wodą i roztworami nawet w takim stopniu, aby spowodować wytworzenie się grudek, co czyni materiały bardziej porowate i łatwiejsze do przenikania przez czynnik gazowy. Przerabiana mieszanina jest doprowadzana przewodem 18 do zbiornika 19, skąd jest ona doprowadzana na dziurkowane sklepienie 11, na którym gromadzi się w postaci warstwy 10'. Mieszaninę w tym miejscu ogrzewa się do takiej temperatury, aż soda Solvaya tworzy z chromitem jednorodną mieszaninę. Następnie mieszanina 10' jest zsypywana za pomocą mieszadła 20 przez otwory 21 na dół, gdzie tworzy warstwę 10'', całkowicie przykrywającą przewody 3. Grubość S warstwy mieszaniny 10'' ponad otworami 4, 5 przewodów 3 jest dobrana tak, aby warstwa ta była jeszcze przepuszczalna dla ogrzanego powietrza, doprowadzanego przez przewody 3 i otwory 4, 5. Powietrze to ma za zadanie utlenianie mieszaniny, dostarczając tlen potrzebny do przebiegu reakcji. Następnie powietrze kieruje się do góry i uchodzi na zewnątrz przez przewód 12 wraz ze spalinami palnika 2. Przez ogrzaną mieszaninę przepuszcza się bardzo czyste powietrze, ogrzane do wysokiej temperatury i wolne od zanieczyszczeń spalinami. Powietrze takie działa silnie utleniająco, ponieważ tlen jego nie jest rozcieńczony spalinami. Z tego względu sposób według wynalazku różni się od sposobów znanych, według których utlenianie mieszaniny uzyskuje się za pomocą spalin wzbogaconych w powietrze. Ponadto wynalazek wyróżnia się jeszcze tym, że przewodami 3 doprowadza się powietrze ogrzane do temperatury 1000°C, co zapewnia równomierny rozdział ciepła nawet wewnątrz warstwy S mieszaniny i stałe utrzymywanie mieszaniny w jednakowej temperaturze pomimo doprowadzania świeżej mieszaniny. Warunek ten jest bardzo ważny do właściwego przebiegu reakcji; niedostateczne przewodnictwo cieplne mieszaniny utrudnia przenikanie ciepła do jej wnętrza, natomiast ciepło palnika działa tylko na powierzchnię mieszaniny.

Mieszanina podlega reakcji w dolnych warstwach 10'', które są stopniowo wyładowywane za pomocą śrub Archimedesa 8, 9. Przewodami 13 jest doprowadzane zimne powietrze, zasilane wentylatorem 22 przez przewód 14, które

chłodzi spieczoną mieszaninę przed usunięciem jej z pieca. Powietrze to po ogrzaniu się kierowane jest do wymiennika ciepła 6. W ten sposób ciepło oddane przez spieczoną mieszaninę zostaje całkowicie odzyskane. Część ciepła oddana przez mieszaninę lejom 7 służy do ogrzania dodawanej cieczy, np. roztworu chromitu, znajdującej się w przestrzeni między ściankami leju 7. Podczas usuwania spieczonej mieszaniny następuje mieszanie górnej warstwy S, co jest korzystne, gdyż pozwala to na zachowanie potrzebnej porowatości mieszaniny, zapewniającej właściwy przepływ gorącego powietrza, doprowadzanego przez otwory 4, 5. Przewodem 25 jest doprowadzana pewna ilość zimnego powietrza przez odgałęzienie 26 przewodu 14. Powietrze to ma za zadanie chłodzenia spieczonej mieszaniny i zapobiegania przechodzeniu od dołu gorącego powietrza z otworów 4, 5 i ogrzewaniu mieszaniny usuwanej.

Wymiennik ciepła 6, który jak wspomniano wyżej może być wykonany osobno i nie stanowić części pieca, składa się z szeregu rurek lub przewodów ogniotrwałych do przepływu powietrza ogrzanego do temperatury około 1000°C. Powietrze to jest ogrzewane ciepłem, pobieranym ze spieczonej mieszaniny, ciepłem odzyskanym z gorących spalin i ciepłem ogrzanego powietrza, które już brało udział w reakcji. Spaliny i powietrze są doprowadzane do wymiennika 6 przewodem 12, a dodatkowe ciepło dostarcza palnik 15; spaliny uchodzą do komina 23 przez otwór 24.

Powietrze ogrzane do temperatury około 1000°C jest doprowadzane do przewodów 3 izolowanym przewodem 16. Zalety sposobu i pieca według wynalazku są bardzo duże. Przede wszystkim w przypadku przerabiania chromitu możliwe jest uzyskanie według wynalazku prawie całkowitego jego rozkładu przy wydajności ponad 95% bez konieczności dodawania do przerabianej mieszaniny materiałów obojętnych. Uzyskuje się to dzięki temu, że otrzymuje się prawie dwukrotnie większą ilość gotowego produktu (chromian i dwuchromian sodu), zależnie od warunków roboczych (piec, filtry, wydajność wymiennika ciepła), przy znacznie mniejszych kosztach robocizny i ogólnych kosztach własnych. Ponadto produkty ługowania spieczonej mieszaniny, nie zawierające materiałów obojętnych (wapna, dolomitu itp.), mogą być korzystnie poddawane dalszej przeróbce w celu odzyskania zawartych w nich wartościowych składników, np. tlenku żelaza Fe_2O_3 . Stanowi to dużą przewagę nad znanymi sposobami i piecami do traktowania takich mieszanin dzięki temu, że w piecach zwykłych lub obrotowych czynnik ga-

zowy (utleniający lub redukujący) zmieszany z gorącymi spalinami działa tylko na powierzchni warstwy przerabianej mieszaniny, natomiast według wynalazku sam czynnik gazowy, nie rozcieńczony produktami spalania i ogrzany do temperatury reakcji, przenika przez całą grubość warstwy przerabianej mieszaniny i powoduje szybki i energiczny przebieg reakcji chemicznych w sposób ciągły, dostarczając ciepło potrzebne do przebiegu tych reakcji.

Piec przedstawiony na fig. 2 i 3, posiada komorę 1', znajdującą się nad komorą 1 i zaopatrzoną w podwójne ścianki 46—47, które tworzą wolną przestrzeń 48, ogrzewaną palnikami olejowymi 2, 2'. Komora 1' jest więc ogrzewana pośrednio, co zapobiega mieszanemu się spalin z produktami gazowymi, tworzącymi się w tej komorze wskutek przebiegu reakcji chemicznych. Ścianka 46 może posiadać budowę zwartą, tj. posiadać postać muflę lub też może być porowata, tj. wykonana z cegły ogniotrwałej tak, iż ciepło płomienia z przestrzeni 48 może przechodzić do komory 1, 1' przez otwory w takiej ściance. Przez właściwe regulowanie ciśnienia roboczego tak, aby ono było zawsze nieco wyższe w przestrzeni 48, niż w komorze 1', nie zachodzi niebezpieczeństwo porwania części rozproszonej mieszaniny przez palne gazy do regeneratora 52. W celu jeszcze lepszego zabezpieczenia przed takim porywaniem mieszaniny zastosowano filtr, np. typu łańcuchowego, tj. składającego się z szeregu stałych lub wibrujących łańcuszków, między którymi przechodzą spaliny.

Wewnątrz komór 1 i 1', w dolnej części zastosowano dyszę 49 do rozpraszania mieszaniny 10' w kierunku do góry, która po osiągnięciu górnej części pieca opada w postaci warstwy 10" i rozdziela się równomiernie na warstwie 10", ulegając stale reakcji. Do rozpraszania mieszaniny 10' stosuje się część produktów gazowych, przeznaczonych do reakcji (w przypadku traktowania chromitu używa się powietrza, jako czynnika utleniającego). Gazy użyte do rozpraszania mieszaniny przechodzą przez warstwę o pewnej grubości mieszaniny spieczonej w kierunku zaznaczonym strzałkami 50, a następnie przez otwory 51 do przewodów 24, 24' i do wymienników ciepła 52—52', w których oddają swoje ciepło. Podczas przechodzenia gazów przez ten wymiennik mieszają się one z gazami palnymi, doprowadzanymi w kierunku wskazanym strzałkami 53, 53' z palników 2, 2', po czym mieszają się z gazami dwóch palników pomocniczych 15, 15'. Wymienniki 52, 52' spełniają bardzo ważne zadanie podgrzewania czynników gazowych (w danym przypadku powietrza), służących do reakcji mieszaniny. Są

one wyciągane wentylatorami 22, 22' i doprowadzane w kierunku strzałek 4, 4' przez otwory 54, 54' i 55, 55' oraz są przeprowadzane przez mieszaninę 10". Po przejściu przez całą grubość warstwy spieczonej mieszaniny i po całkowitym przebiegu reakcji gazy te uchodzą w kierunku strzałek 50 i łączą się z innymi gazami spalinowymi.

Piec przedstawiony na fig. 2 i 3 umożliwia przeprowadzanie sposobu, składającego się z następujących zabiegów.

Doprowadza się do pieca rozproszone materiały sproszkowane, np. chromit zmieszany ze stałymi czynnikami chemicznymi, np. sproszkowanym węglanem sodu, ogrzane do temperatury reakcji, (wynoszącej w danym przykładzie 900—1000°C), przy czym materiały układa się w postaci warstwy o takiej grubości, aby mogły przez nią przechodzić czynniki gazowe; warstwa o grubości h na fig. 2 jest dobrze przepuszczalna dla gorącego powietrza, doprowadzanego przez otwory 54, 54' i 55, 55'. Materiały doprowadza się przez wdmuchiwanie od dołu pieca co najmniej przez jedną dyszę (w danym przypadku przez dyszę 49). Zmusza się wdmuchiwane materiały do wykonywania długiej drogi w komorze górnej 1', znajdującej się nad komorą 1. Komora ta jest ogrzewana pośrednio za pomocą palników 2, 2', doprowadzających spaliny do przestrzeni 48. W górnej komorze 1' znajdują się czynniki gazowe (powietrze przechodzące przez mieszaninę) w celu zapoczątkowania reakcji materiałów w stanie rozproszonym. Jest ważne, że mieszanina podlega reakcji w komorze 1' w stanie rozproszonym pod działaniem powietrza, a całkowicie podlegają reakcji niżej w postaci warstwy o grubości h , która jest przepuszczalna dla powietrza, doprowadzanego przez otwory 54, 54' i 55, 55'.

W celu przedłużenia drogi przepływu powietrza i mieszaniny przerabianych materiałów w komorze 1' i uzyskania większego czasu przebiegu reakcji, materiały wdmuchuje się do komory stycznie nadając strumieniowi ruch śrubowy. Poza tym w celu przedłużenia czasu trwania reakcji zastosowano odpowiednie urządzenie (tłumiki), nie przedstawione na rysunku, do regulowania prężności powietrza doprowadzanego dyszą 49 z otworów 54, 54' i 55, 55' oraz uchodzącego kanałami 53, 53' do komina; pozwala to na wytwarzanie prężności powietrza, utrzymującego mieszaninę w stanie rozproszenia możliwie jak najdłużej podczas jej opadania.

W celu zapobieżenia porywaniu sproszkowanej mieszaniny przez gazy uchodzące do komina, warstwę 10' mieszaniny utworzono tak, aby

jej górna powierzchnia znajdowała się ponad otworami 51; dzięki temu powietrze biorące udział w reakcji w komorze 1' i gazy utworzone podczas reakcji (CO_2) są zmuszone do przejścia przez warstwę spieczonej mieszaniny przed ujściem ich do komina, przy czym ta warstwa mieszaniny służy jako filtr. Do wyładowywania spieczonej mieszaniny służy tarcza obrotowa 56, współpracująca z narządem umieszczonym nad otworem 57, który kolejno otwiera i zamyka ten otwór, umożliwiając w ten sposób regularne wyładowywanie mieszaniny. Tarcza 56 i otwór 57 mogą również współpracować ze stałym zgarniaczem do zgarniania mieszaniny. Możliwe jest również zastosowanie innego samoczynnego urządzenia wyładowczego. Na przykład dolna część warstwy mieszaniny spieczonej może spoczywać zamiast na tarczy 56 na dnie zbiornika, w którym krąży woda. Spieczona mieszanina stopniowo rozpuszcza się w wodzie (ługuje się) i jest usuwana w sposób ciągły, przy czym wyładowywanie mieszaniny do komory reguluje się tak, aby skompensować ilość mieszaniny rozpuszczonej.

Opisany wyżej sposób i piec może być również stosowany do przerabiania innych rud niż chromit, np. rud kobaltowych, niklowych, tytanowych lub podobnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób traktowania materiałów, poddawanych reakcjom chemicznym przy użyciu czynników stałych lub gazowych, zwłaszcza w zastosowaniu do rozkładu chromitu, znamienny tym, że przerabiane materiały, uprzednio sproszkowane i zmieszane ze stałymi czynnikami chemicznymi, doprowadza się do pieca ogrzane do temperatury reakcji tak, iż tworzą one warstwę o takiej grubości, aby przez nią mogły przechodzić czynniki gazowe, które przechodzą przez pory tej warstwy po ogrzaniu się do temperatury reakcji, przy czym dolna część warstwy materiałów powoduje ogrzewanie przez przewodnictwo górnej części tej warstwy, a dolne części warstwy, której składniki już uległy reakcji, są stopniowo wyładowywane, co powoduje mieszanie materiałów znajdujących się wyżej, zapewniając równomierność przebiegu procesu, a ciepło odzyskane z usuwanej spieczonej mieszaniny służy do częściowego ogrzewania czynników gazowych.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że jako materiały traktowane stosuje się rudę chromową (chromit), a jako stały czynnik chemiczny — węglan sodu (sodę Solvaya)

- bez dodatku materiałów obojętnych i jako czynniki gazowe stosuje się powietrze ewentualnie wzbogacone w tlen.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że mieszaninę chromitu i sodu Solvaya zwilża się wodą lub wodnym roztworem.
 4. Sposób według zastrz. 1—3, znamieny tym, że stosuje się wilgotne powietrze w takiej ilości, aby uzyskać zgranulowanie mieszaniny i uczynić ją łatwiejszą do przenoszenia gorącym powietrzem.
 5. Sposób według zastrz. 1—4, znamieny tym, że traktowane materiały sproszkowane, starannie zmieszane z czynnikiem stałym i ogrzane do temperatury reakcji, doprowadza się do pieca tak, aby została utworzona z niej warstwa o takiej grubości, przez którą przechodzą czynniki gazowe, przy czym mieszaninę wdmuchuje się do pieca z dołu do góry za pomocą co najmniej jednej dyszy, zmuszając ją do wykonania długiej drogi ogrzewanej pośrednio i znajdującej się u góry komory, w której znajdują się czynniki gazowe, służące do zapoczątkowania reakcji mieszaniny w stanie rozproszonym.
 6. Sposób według zastrz. 1—5, znamieny tym, że przedłużenie drogi ruchu mieszaniny uzyskuje się przez wdmuchiwanie jej tak, iż strumieniowi mieszaniny nadaje się ruch śrubowy.
 7. Sposób według zastrz. 1—5, znamieny tym, że szybkość opadania mieszaniny zmniejsza się przez regulowanie prężności przepływających w przeciwwądzie czynników gazowych przez warstwę spiekanej mieszaniny.
 8. Sposób według zastrz. 5, znamieny tym, że gazy towarzyszące mieszaninie podczas wdmuchiwania jej do góry przeprowadza się przed ujściem do komina przez warstwę spiekanej mieszaniny, działającej jak filtr.
 9. Sposób według zastrz. 1—8, znamieny tym, że gorące gazy uchodzące z pieca przeprowadza się przez wymiennik ciepła, służący do ogrzewania gazów doprowadzanych do reakcji.
 10. Piec do wykonywania sposobu według zastrz. 1—9, znamieny tym, że posiada komorę (1), zaopatrzoną w urządzenie do ogrzewania jej do temperatury reakcji, w której są rozmieszczone równolegle obok siebie przewody (3), zaopatrzone w dolnej części w otwory (4, 5) i służące do doprowadzania czynników gazowych ogrzanych do temperatury reakcji, ponadto posiada urządzenie do wyładowywania przerabianych materiałów w postaci kraty lub lejów (7) i śrub Archimedesesa (8), rozmieszczonych pod tymi przewodami, przy czym warstwa przerabianych materiałów posiada górną powierzchnię sięgającą tak wysoko, iż materiały otaczają przewody (3), a u dołu warstwa materiałów spoczywa na kracie lub lejach i na śrubach Archimedesesa.
 11. Piec według zastrz. 10, znamieny tym, że poniżej przewodów (3) do doprowadzania czynników gazowych znajdują się inne przewody (13) do doprowadzania zimnych gazów do chłodzenia materiałów już poddanych reakcji i do odzyskania ich ciepła.
 12. Piec według zastrz. 10 i 11, znamieny tym, że posiada co najmniej jeden palnik olejowy (2) do ogrzewania komory (1) oraz komin (23) do odprowadzania spalin i czynników gazowych, uchodzących z materiałów po reakcji przez otwór (24), przy czym spaliny odprowadzane do komina (23) służą do ogrzewania wymiennika ciepła (6).
 13. Piec według zastrz. 10—12, znamieny tym, że jego górna część jest ogrzewana do temperatury zbliżonej do temperatury reakcji i jest zasilana przerabianymi materiałami zanim one dostaną się do stref znajdujących się niżej w celu ogrzania ich i nadania stanu rozproszenia, potrzebnego do ich dokładnego zmieszania.
 14. Piec według zastrz. 10—13, znamieny tym, że lej (7) posiada podwójne ścianki, między którymi krąży ciecz, służąca do odzyskania części ciepła, zawartego w spieczonych materiałach podczas ich wyładowywania.
 15. Piec według zastrz. 10—14, znamieny tym, że posiada rozmieszczone w pobliżu lejów (7) przewody (13) do doprowadzania zimnych czynników gazowych w celu zapobieżenia ogrzewaniu się spieczonych materiałów poddanych już reakcji.
 16. Piec do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamieny tym, że górna komora (1') posiada podwójne ścianki (46, 47), tworzące wolną przestrzeń (48) ogrzewaną pośrednio i co najmniej jedną dyszę (49), umieszczoną u dołu w środku tej komory do wdmuchiwania przerabianych materiałów do góry tak, aby mogły one spadać na warstwę materiałów podlegających już reakcji, ponadto komora (1) posiada otwory (51) do odprowadzania produktów gazowych, wywołanych wskutek reakcji górnej części warstwy przerabianych materiałów.
 17. Piec według zastrz. 16, znamieny tym, że posiada tarczę obrotową (56) nad otworem wyładowczym (57) i współpracujący z nią stały narząd oraz urządzenie do kolejnego otwierania i zamykania tego otworu w celu

zapewnienia regularnego wyładowywania spieczonych materiałów.

18. Piec według zastrz. 16 i 17, znamieny tym, że wewnętrzna ścianka (46) górnej komory (1'), tworząca wolną przestrzeń (48), posiada postać mufli.
19. Piec według zastrz. 16—18, znamieny tym, że wewnętrzna ścianka (46) komory (1'), tworząca wolną przestrzeń, jest perforowana, to znaczy wykonana z cegieł ogniotrwałych rozmieszczonych w pewnym wzajemnym odstępie, dzięki czemu powstają otwory do przechodzenia ciepła płomienia do wnętrza komory (1').
20. Piec według zastrz. 19, znamieny tym, że

posiada filtr umieszczony w przewodzie do odprowadzania spalin przy wylocie z wolnej przestrzeni (48) między ściankami komory, który służy do zapobieżenia ewentualnemu porywaniu sproszkowanych materiałów do kominu.

21. Piec według zastrz. 20, znamieny tym, że posiada filtr typu łańcuszkowego.
22. Piec według zastrz. 16, znamieny tym, że w celu wyługowywania wyładowanych spieczonych materiałów posiada znajdujący się u dołu zbiornik, w którym krąży woda.

Egidio Cattaneo

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

