

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

66 394

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 32a, 5/02

Zgłoszono: 23.III.1967 (P 119 649)

Pierwszeństwo: 25.III.1966 Francja

MKP C03b 5/02

Opublikowano: 25.X.1972

UKD

Twórca wynalazku: Jacques Marie Yves le Clerc de Bussy

Właściciel patentu: Verreries Pochet et du Courval, Paryż (Francja)

Piec elektryczny do wytapiania szkła

1

Wynalazek dotyczy pieca elektrycznego do wytapiania szkła, zawierającego kadź, wewnątrz której występuje wysoki gradient temperatury między strefą centralną i obwodową tej kadzi, przy czym temperatura w środku jest o wiele wyższa niż temperatura na obwodzie.

Znany jest piec elektryczny tego typu mogący wytwarzać szkło roztopione do temperatury około 1650°C, przy czym temperatura ta jest ograniczona zwłaszcza przez urządzenie odprowadzające roztopiony materiał. W tym piecu urządzenie to jest wykonane z molibdenu osłoniętego przez koszulkę z platynorodu, która ochrania molibden przed utlenieniem się, ochrania części ogniotrwałe pieca przed korozją przez stopiony materiał to jest na ogół szkło i wreszcie w swojej części dolnej tworzy otwór spustowy.

Stop platynorod jest materiałem ogniotrwałym, stosowanym przy wytopach o temperaturze około 1600 do 1650°C. Piec opisany powyżej nie jest więc zdolny do wytwarzania materiałów o temperaturze topnienia wyższej od temperatur podanych.

Wynalazek ma na celu usunięcie powyższej niedogodności to jest zwiększenie temperatury, w której prowadzony jest proces wytopu co umożliwia w szczególności wytopy materiałów w temperaturach około 2000°C. Materiały te są np. typu szkła lub o strukturze krystalicznej.

Piec do wytapiania szkła według wynalazku zawiera kadź, wewnątrz której znajduje się szereg

2

elektrod rozmieszczonych promieniowo wokół umieszczonej w osi kadzi centralnej elektrody wyposażonej w urządzenie odprowadzające produkt stopiony, przy czym piec posiada duży gradient temperatury między strefą środkową i strefą zewnętrzną kadzi, ponadto urządzenie odprowadzające zawiera kanał odpływowy wykonany z materiału ogniotrwałego a wewnątrz urządzenia odprowadzającego łączy się z jednej strony z wnętrzem kadzi kanałem odpływowym produktu stopionego, a z drugiej strony z wylotem pieca poprzez tuleję stanowiącą przewężenie, przy czym przestrzeń wewnętrzna urządzenia odprowadzającego jest wypełniana stale do niej doprowadzanym gazem redukcyjnym, który uchodzi podczas płynięcia strugi wytopionego produktu.

Kanał odpływowy jest przykryty osłoną cylindryczną podtrzymującą elektrodę centralną, przy czym dolny brzeg osłony opiera się na chłodzonym pierścieniu przymocowanym do obudowy pieca. Osłona jest tak jak i kanał odpływowy wykonana z materiału ogniotrwałego na przykład molibdenu. Cylindryczna osłona jest opasana pierścieniowym segmentem z platyny, zamocowanym w rowku na pierścieniu przymocowanym do obudowy pieca. Pierścieniowy segment jest zanurzony w warstwie płynnego szkła: ma za zadanie niedopuszczenie nawet śladowych ilości powietrza do zetknięcia się z osłoną wykonaną z materiału ogniotrwałego.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony — w przykładzie wykonania na rysunku, na którym: fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny pieca elektrycznego do wytopienia szkła, a szczególnie urządzenia odprowadzającego, fig. 2 przekrój według linii 2—2 z fig. 1, a fig. 3 i 4 przekroje szczegółów części urządzenia odprowadzającego.

Jak przedstawiono na fig. 1—4 rysunku, piec elektryczny do wytapiania zawiera miedzianą kadź C. Kadź ta jest zawieszona w obudowie (nie przedstawionej na rysunku) i posiada na swojej powierzchni zewnętrznej rury do chłodzenia T również z miedzi, w których przepływa ciecz chłodząca.

Piec jest zaopatrzony w elektrody do nagrzewania, z których na fig. 1 pokazano tylko elektrodę E a ułożone promieniście wokoło elektrody centralnej E i rozstawione między sobą o 120°.

Elektrody te są przeznaczone do doprowadzenia energii elektrycznej do środka pieca. Elektroda centralna jest zaopatrzona w układ klarowania A. Powierzchnia wewnętrzna kadzi C jest pokryta osłoną ogniotrwałą R.

Według wynalazku, piec jest zaopatrzony w urządzenie odprowadzające 1, które w swojej górnej części zawiera osłonę 2 z materiału wysoce ogniotrwałego np. z molibdenu lub wolframu. Osłona ta przechodzi w część wydłużoną, tworzącą trzon 3, którego oś zbiega się z osią osłony 2 i z osią pionową pieca. Trzon 3 ma wydrążony kanał wypływowy 4, łączący układ klarowania A z przesłaniem 5 opisaną niżej. Kanał odpływowy 4 kończy się w swojej dolnej części otworem stożkowym 6. Trzon 3 podtrzymuje elektrodę E i układ klarowania A.

Osłona 2 posiada wzmocnioną dolną krawędź 7 (fig. 3) opierającą się na występie pierścieniowym 8, znajdującym się na pierścieniu 9 np. z miedzi. Pierścień 9 jest koncentrycznie usytuowany w stosunku do osi pieca i posiada żłobek 10, w którym są ułożone i spojone rury chłodnicze 11, w których płynie ciecz chłodząca. Pierścień 9 spoczywa na płycie 12 o kształcie miski, mającej otwór 13, którego średnica równa jest średnicy wewnętrznej pierścienia 9, przymocowanego do płyty 12 za pomocą spoin 14. Płyta 12 posiada obrzeże 15 (fig. 1), współpracujące z obrzeżem 16 kadzi C i jest od niej odizolowane elektrycznie przez złącze 17. Śruby 18 odizolowane od płyty 12 i od kadzi C zabezpieczają sztywność tego układu. Płyta 12 jest chłodzona przy pomocy przyspawanych rur 19, łączących się z obiegiem chłodniczym pieca za pomocą rur (nie przedstawionych na rysunku) elektrycznie izolowanych np. z kauczuku.

Całość elektrody centralnej E, układ klarowania A i osłona 2 są wzajemnie powiązane z kadzią C, która sama jest podtrzymywana przez obudowę pieca.

Część dolna elementu wyładunkowego posiada (fig. 3, 4) masywną płytę 20 w kształcie pierścienia, płaski izolujący pierścień 21, płytę 22 tworzącą podstawę i płytę 23 izolującą. Wszystkie te części są złożone i ściśle powiązane przy pomocy śrub 24, przechodzących przez płyty 23, 22 i izolujących pierścień 21. Gwinty w otworach 25 znajdujących

się w masywnej płycie 20 pozwalają wkręcać te śruby, przy czym całość tworzy kształt pierścieniowy, umieszczony koncentrycznie w stosunku do osi kadzi C.

Śruby 24 są izolowane elektrycznie od płyty 22 przy pomocy podkładek 26 i płyty 23, które są wykonane z materiału izolacyjnego. Część dolna elementu wyładunkowego posiada ponadto tuleję 27 np. z miedzi przyspawaną do płyty podstawowej 22 w miejscu 28 współosiowo z osłoną 2. Płyta końcowa 29 (fig. 1), do której przyspawana jest spoiną 31 inna tuleja z miedzi, jest przymocowana do dolnej krawędzi tulei 27. Tuleja 30 stanowi przewężenie, poprzez które przechodzi strumień roztopionego produktu, podczas gdy wylot gazu redukującego ma ujście między tuleją 30 i strumieniem roztopionego produktu. Płyta końcowa 29 ma otwór przelotowy 32, stanowiący przejście dla strumienia szkła.

Druga masywna płyta 33 z miedzi łączy się z płytą końcową 29 przy pomocy śrub 34. Ponadto wewnątrz tulei 28 umieszczona jest część stożkowa z tlenku aluminium stanowiąca izolację cieplną, przy czym jej zbieżność jest skierowana ku dołowi. Przez tuleję 28 i część stożkową 35 przechodzi na wylot kanał promieniowy 36, będący przedłużeniem rury 37 doprowadzającej gaz redukujący. Całość części dolnej urządzenia odprowadzającego jest chłodzona przy pomocy obiegu chłodniczego składającego się z rur 38 przyspawanych do tulei 27, przy czym obwód ten łączy się z głównym obwodem chłodniczym pieca.

Część dolna urządzenia odprowadzającego łączy się z częścią górną za pośrednictwem śrub 39. Śruby te przechodzą przez płyty 22, 23, izolujące podkładki 40 i 41 oraz płytę 12. Są one wkręcone do ślepych otworów 39a nagwintowanych w pierścieniu 9. Śruby 39 celem odizolowania ich elektrycznie od płyty 22 są otoczone tulejami izolującymi 42.

Jak widać wyraźniej na fig. 2, masywne płyty 20 i 33 posiadają otwory promieniowe 43, do których wchodzi i są przyłączone końce wielu oporników 44 o kształcie „szpilki do włosów”, a które są ułożone promieniowo w płaszczyznach przechodzących przez oś pieca. Oporniki te, najlepiej z molibdenu, są zasilane prądem elektrycznym przez dwa przewody (nie przedstawione na rysunku), przymocowane odpowiednio do szyn doprowadzających prąd, z których jedna 45 jest przyspawana do płyty 22, a druga 46 do płyty 12. Obwód tych oporników zamyka się następująco: szyna 45, płytka 22, tuleja 27, płyta końcowa 29, masywna płyta 33, oporniki 44, masywna płyta 20, płyta 12, szyna 46. Szczelność między płytą 12 i masywną płytą 20 i izolującym pierścieniem 21 oraz między tym ostatnim i płytą 22 zapewniona jest przez złącza 47 umieszczone w odpowiednich rowkach.

Osłona 2 jest otoczona w głębi kadzi C płynnym szkłem 48, którego obszar jest ograniczony przez materiał ogniotrwały R i pierścień 9 z miedzi, przy czym szkło w tym obszarze ma gęstość wyraźnie większą od materiału znajdującego się w stanie roztopionym wewnątrz pieca. W tym obszarze masy szklanej 48 znajduje się osadzony współosiowo

z osłoną 2 w rowku 50 na górnej powierzchni pierścienia 9 segment pierścieniowy 49 z platyny.

Przestrzeń 5 wewnętrzna urządzenia odprowadzającego jest wypełniona gazem redukującym np. wodorem, który jest doprowadzany rurą 37 i otworem 36. Gaz ten uchodzi z tulei 30 jednocześnie z wytopionym w piecu produktem, który wypływa kanałem 4 przez tuleję 30. Uchodzący gaz spala się natychmiast po wejściu w atmosferę tlenową na krawędzi tulei 30.

Wypełnienie gazem redukującym przestrzeni 5 jest konieczne celem uniknięcia utlenienia metalu ogniotrwałego (na przykład molibdenu, który utlenia się bardzo łatwo na powietrzu), osłony 2, trzona 3 i oporników 44.

Według wynalazku uniemożliwiony jest wszelki kontakt części wykonanych z metalu ogniotrwałego z otaczającym powietrzem.

Z jednej strony górna część osłony 2 z molibdenu jest chroniona przez stopioną masę, z drugiej strony gaz redukujący, znajdujący się w przestrzeni 5 i mający ciśnienie nieco wyższe od ciśnienia zewnętrznego otoczenia pieca, co zapobiega przedostawaniu się powietrza do przestrzeni 5. Ponadto złącza 47 zapewniają szczelność części dolnych urządzenia odprowadzającego.

W rozwiązaniu według wynalazku chroni się również części metalowe przed przenikaniem do nich stopionego w piecu materiału. W tym celu przewidziany jest obieg chłodniczy, składający się z rur 11 przyspawanych do pierścienia 9. Na skutek chłodzenia materiał o dużej gęstości, znajdujący się w strefie 42, krzepnie na pierścieniowym dnie znajdującym się wokół osłony 2. Możliwe jest więc wykonanie pierścienia 9 z miedzi, ponieważ podczas działania pieca nie styka się ona z roztopionym materiałem. Pomimo hermetyczności tego układu przewidziano jeszcze jako zabezpieczenie segment pierścieniowy 49, który chroni przed ewentualnym przedostaniem się powietrza w razie powstania nieszczelności w układzie. Ten segment pierścieniowy pozwala na uzyskanie bariery uniemożliwiającej kontakt osłony 2 z powietrzem.

Piec uruchamia się w sposób niżej podany. Najpierw przestrzeń 5 wypełnia się gazem redukującym np. wodorem i zapala strumień gazu, gdy ten zaczyna wypływać poprzez tuleję 30. Następnie — w znany sposób wypełnia się piec materiałem wsadowym, wstępnie ogrzewa za pomocą palnika, po czym włącza się elektrody E, Ea oraz nie pokazane na rysunku Eb i Ec. Gdy piec pracuje na pełnej mocy przykładą się napięcie między szynami 45, 46 i opornikami 44, uzyskując temperatury do 2000°C. Kanał odpływowy ogrzewa się do białego żaru i materiał, który był tam zakrzepnięty, mięknie, po czym wypływa powodując drożność odpływu dla stopionego materiału, znajdującego się w kadzi C. Po osiągnięciu regularnego wypływu wyłącza się napięcie zasilające oporniki 44. Zaznacza się, że materiał ogniotrwały z którego jest wykonana część stożkowa 35, najkorzystniej tlenek glinu, jest izolatorem ciepła. Część ta sprzyja ogrze-

waniu się materiału znajdującego się w kanale 4.

Jak wynika z powyższego opisu, piec elektryczny do wytapiania szkła z urządzeniem odprowadzającym według wynalazku jest stosowany do pracy w wysokich temperaturach rzędu 2000°C, przy jednoczesnym zapewnieniu odporności na utlenianie ogniotrwałych metali.

Zastrzeżenia patentowe

10

1. Piec elektryczny do wytapiania szkła, zawierający kadź, wewnątrz której znajduje się szereg elektrod rozmieszczonych promieniowo dookoła centralnej elektrody umieszczonej w osi kadzi, przy czym elektroda centralna zawiera urządzenie odprowadzające stopiony produkt z kanałem odpływowym z metalu wysoce ogniotrwałego, przy czym piec wewnątrz kadzi, między strefą środkową a strefą zewnętrzną posiada bardzo wysoki gradient temperatury, **znamienny tym**, że urządzenie odprowadzające (1) zawiera przestrzeń (5) połączoną z jednej strony z wnętrzem kadzi kanałem odpływowym (4) stopionego produktu, a z drugiej strony z wylotem na zewnątrz pieca poprzez tuleję (30), przez którą przepływa stopiony produkt, przy czym przestrzeń (5) jest wypełniona gazem redukującym doprowadzanym w sposób ciągły i uchodzącym jednocześnie ze strumieniem stopionego produktu przez tuleję.

2. Piec według zastrz. 1, **znamienny tym**, że urządzenie odprowadzające (1) w górnej swej części zawiera osłonę cylindryczną (2) podtrzymującą elektrodę centralną (E) pieca, przy czym dolny brzeg osłony opiera się na chłodzonym pierścieniu (9) przy-
mocowanym do obudowy pieca a wzdłuż osi pieca, wewnątrz osłony przechodzi osiowy trzon zawierający kanał odpływowy (4), przy czym osłona i trzon są sporządzone z metalu wysoce ogniotrwałego a kanał jest współosiowy do wylotu tulei (30).

3. Piec według zastrz. 2, **znamienny tym**, że osłona (2) jest opasana segmentem pierścieniowym (49) z platyny, zamocowanym w pierścieniu (9) i zanurzonym w warstwie uszczelniającej (48) ze szkła o dużej gęstości pokrywającej koniec chłodzonego pierścienia (9) zamocowanego do obudowy pieca.

4. Piec według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w przestrzeni (5) są umieszczone elektryczne oporniki (44) pionowo w płaszczyznach promieniowych wokół trzonu (3), w celu ogrzewania trzonu podczas uruchomienia pieca.

5. Piec według zastrz. 4, **znamienny tym**, że oporniki (44) są zamocowane w dwóch pierścieniach przewodzących (43) wzajemnie odizolowanych, umieszczonych współosiowo do osi pieca i połączonych ze źródłem napięcia.

6. Piec według zastrz. 1 i 4, **znamienny tym**, że część ściany przestrzeni wewnętrznej urządzenia odprowadzającego (1) jest pokryta powłoką z ogniotrwałego tlenku glinu ułatwiającą ogrzewanie trzonu odprowadzającego gdy oporniki (44) są pod napięciem.

Fig. 1

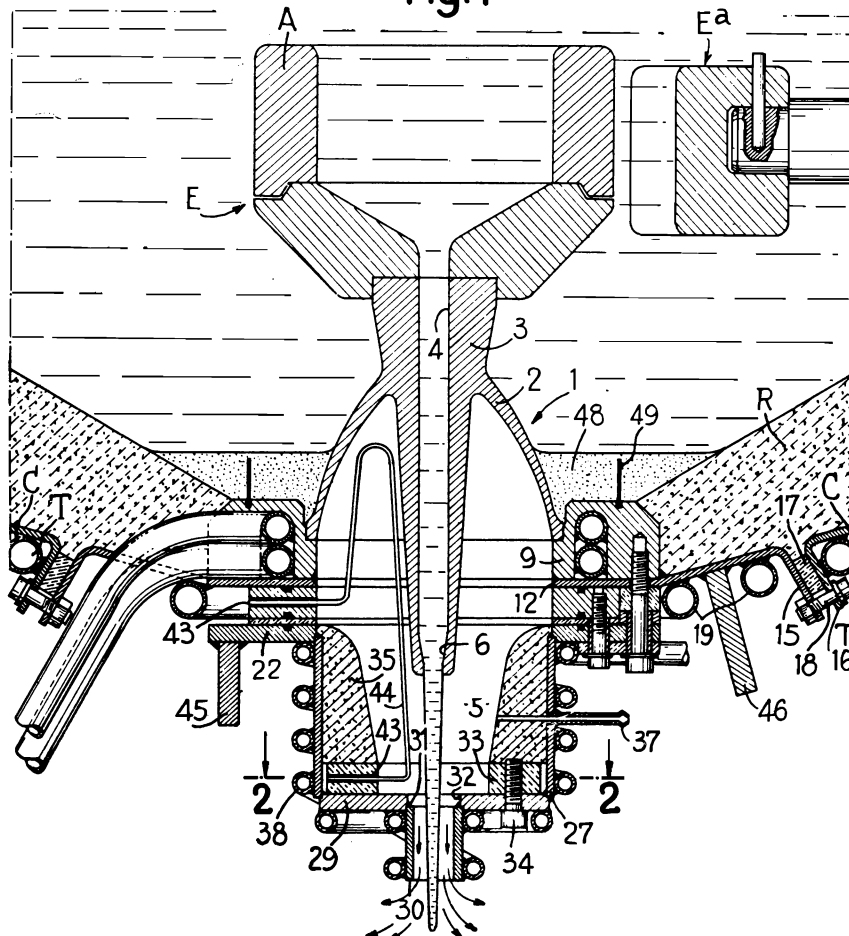


Fig. 2

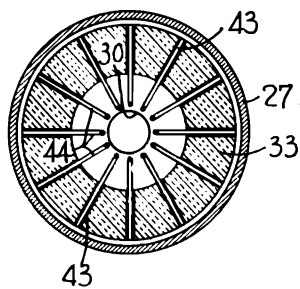


Fig. 3

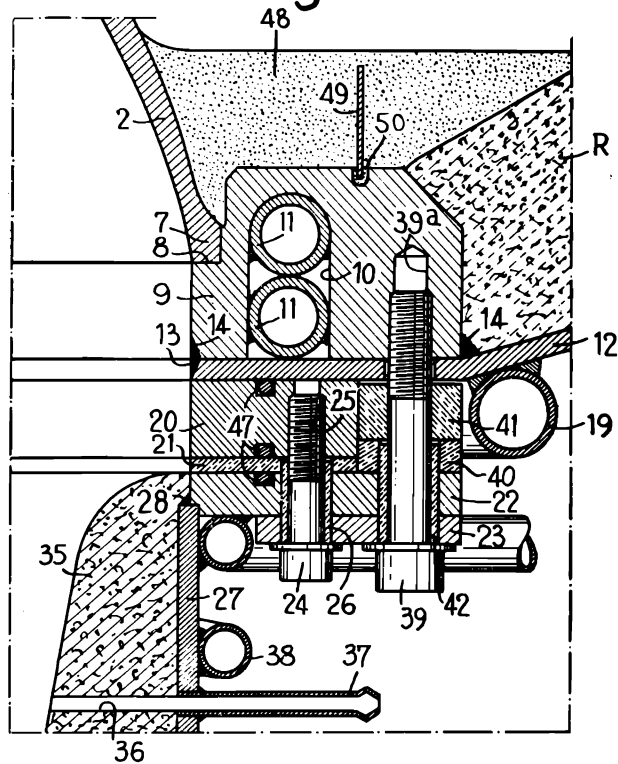


Fig. 4

