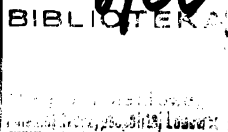


M056 4400



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46924

Kl. 21 h, 16/60
Kl. internat. H 05 b

VEB Vakutronik*)

Drezno, Niemiecka Republika Demokratyczna

Elektroniczny piec promieniowy do topienia, odlewania i sporządzania stopów.

Patent trwa od dnia 28 września 1959 r.

Pierwszeństwo: 3 lipca 1959 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Wynalazek dotyczy próżniowego elektronicznego pieca do topienia, odlewania, spawania i sporządzania stopów.

W technice znane jest między innymi stosowanie łukowych pieców do topienia metali. Piece te zużywają stosunkowo dużo energii, wymagają dość skomplikowanej regulacji elektrycznej i zajmujących dużo miejsca urządzeń mechanicznych do przesuwania i nastawiania elektrod w celu utrzymywania korzystnych warunków pracy łuku elektrycznego. Mimo istnienia skomplikowanej elektrycznej regulacji i mechanicznych urządzeń do przestawiania elektrody, bardzo niekorzystnie oddziałuje wędrowanie ogniska.

Wadą tych pieców jest również zanieczyszczanie stopionego metalu wskutek ciągłego spalania się elektrod. Nie jest w nich poza tym możliwe oczyszczanie metali mających obce

wtrącenia, ani odgazowywanie wtrąceń gazowych, jak również sporządzanie stopów z kilku jednocześnie dodawanych metali szlachetnych, a także nie jest możliwe doprowadzanie mieszanin w postaci sproszkowanej lub metali w postaci płytek. Nie można w łukowych piecach do topienia przeprowadzać wymaganej destylacji próżniowej pewnych metali, a to na skutek wyzwiania się pęcherzyków gazu i utleniania się samych metali. Bezpośrednio podczas procesu topienia lub tuż po zakończeniu tego procesu nie jest możliwe wykonanie wysokopróżniowych odlewów kształtowych w komorze pieca. Wysokopróżniowe spawanie określonych jednakowych lub różnych metali jest możliwe tylko pod warunkiem stosowania wyjątkowo skomplikowanych urządzeń regulacyjnych i nastawczych.

W celu uniknięcia wad łukowych pieców wytopowych stosowane już jednak były elektroniczne piece promieniowe, które używano zwłaszcza do wytwarzania wysokowartościo-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest prof. dr Manfred von Ardenne.

wych połączeń spawalniczych. Wymagane przy spawaniu zapotrzebowanie energii jest jednak stosunkowo małe i prowadzenie strumienia elektronów nie powodowało specjalnych trudności. Z reguły urządzenia te posiadają kilka przesłon, ażeby pompy próżniowe umieszczone pomiędzy przesłonami mogły wytworzyć wystarczający spadek ciśnienia. Zagadnienie wytworzenia i utrzymania spadku ciśnienia odgrywa naturalnie szczególną rolę, ponieważ mające miejsce wywiązywanie się gazu w głównej komorze przy złym odsysaniu może tak wpłynąć na układ wytwarzający strumień elektronów, że emisja elektronów zostaje silnie ograniczona, lub nawet zupełnie ustaje.

Piece elektroniczne promieniowe do topienia, wytwarzania stopów i odlewania metali są wprawdzie również już znane, jednak za pomocą nich można topić, odlewać lub sporządzać stopy metali tylko w niewielkich ilościach z powodu dotychczas jeszcze nieprzewidywanych trudności przy prowadzeniu strumienia elektronów oraz przy opróżnianiu przestrzeni strumienia elektronów i urządzenia wytwarzającego strumień elektronów. Napięcia przyspieszające stosowane w znanych elektronicznych piecach promieniowych wynoszą najczęściej o wiele mniej niż 10 kV. Przemysłowe zastosowanie tych pieców nie było wskutek tego w żadnym przypadku możliwe. Próby podwyższenia mocy tych pieców przez umieszczenie wielu urządzeń wytwarzających strumień elektronów, przyniosły tylko zwielokrotnienie wad.

Wynalazek ma za zadanie stworzenie elektronicznego pieca promieniowego, który nadaje się do zastosowania przemysłowego i może pracować z napięciem przyspieszającym przewyższającym 10 kV.

Wychodząc ze znanego urządzenia o stopniowanym ciśnieniu które stosowane było szczególnie przy spawaniu, zagadnienie zostało rozwiązane w ten sposób, że umieszczone jest tylko jedno wysokowydajne urządzenie wytwarzające strumień elektronów z masywną katodą ogrzewaną uderzeniami elektronów o powierzchni skutecznej wynoszącej jeden lub więcej cm^2 i małym odstępem odsysania, a przesłony stopniujące ciśnienie są dopasowane do średnicy strumienia elektronów. Pomiędzy przesłonami stopniującymi ciśnienie i wytopem są umieszczone jedno za drugim magnetyczna soczewka posiadająca zmienną siłę łamiącą i najkorzystniej magnetyczne urządzenie odchylające do statycznego lub periodycznego od-

chyłania strumienia elektronów. Dalsza cecha znamiennej wynalazku polega na tym, że przewidziane są środki, które rozdzielają energię elektronów odpowiednio do każdorazowego programu topienia częściowo na doprowadzony poziomo materiał wsadowy i częściowo na jeziorko stopionego materiału.

Wskutek celowego zestawienia znamion wynalazku zostało po raz pierwszy umożliwione zbudowanie elektronicznych pieców promieniowych, które odpowiadają wymaganiom zastosowania przemysłowego na dużą skalę.

Wymagana próżnia dla źródeł jonów o wartości 10 — 4 torów jest zapewniona w każdym przypadku przez dołączenie wysokowydajnych pomp próżniowych do jednostki o stopniowym ciśnieniu.

Przykład wykonania wynalazku jest przedstawiony na rysunku, który jest objaśniony poniżej.

Główna komora pieca jest oznaczona przez 1, a jej podwójna ściana przez 2. Do podwójnej ściany jest dołączony kołnierz przyłączeniowy 3. W podwójnej ścianie 2 rozmieszczone są celowo różnie pod względem miejsca, liczne kołnierze przyłączeniowe 3, na których może być osadzony zależnie od wyboru, w celu zmiany kierunku wprowadzania strumienia elektronów, układ o stopniowym ciśnieniu wytwarzający strumień elektronów lub które służą do osadzenia nie uwidoczniionych na rysunku urządzeń regulacyjnych i doprowadzających dla metalu wsadowego w postaci prętów, drutów, płatków lub proszku, albo do osadzenia również nie przedstawionych na rysunku okienek obserwacyjnych lub okienek kontrolnych. W razie potrzeby można również dzięki temu umieścić kilka układów o stopniowanym ciśnieniu wytwarzających strumienie elektronów tak, że strumienie elektronów 14 wprawdzie krzyżują się, ale drugie ogniska 16 tych strumieni elektronów 14 mają jednakże wspólne położenie w obszarze głównej komory pieca.

Również kilka istniejących układów o stopniowanym ciśnieniu do wytwarzania strumieni elektronów może mieć różne kierunki strumieni elektronów z oddzielnym położeniem w przestrzeni ognisk 16. Przeznaczony do stopienia materiał lub przedmiot wprowadzony przez umieszczone na kołnierzu dołączeniowym 3 urządzenie wsadowe jest przy tym oznaczony liczbą 4. Liczbą 5 oznaczono pierwszą elektro-

nowo — optyczną soczewkę urządzenia o stopniowanym ciśnieniu wytwarzającego strumień elektronów, a liczbą 6 — drugą jego elektronowo — optyczną soczewkę. Liczbą 7 oznaczono liczne umieszczone w osi strumienia elektronów przesłony, których otwory dostosowane są do każdorazowego przebiegu strumienia elektronów. Liczbą 8 oznaczono okapturzone magnesy elektronowo - optycznych soczewek, które oddziałują na przebieg strumienia elektronów.

Przeprowadzenie strumienia elektronów przez opór przepływowy odbywa się za pomocą pola magnetycznego, którego wektor pokrywa się z osią otworu przesłony, w ten sposób, że jedna lub kilka pojedynczych soczewek magnetycznych przeprowadza strumień elektronów przez otwory przesłon. Liczbą 11 oznaczono umieszczone na drodze strumienia zamknięcie próżnioszczelne, które jest uruchamiane za pomocą śruby pociągowej 12 i kółka ręcznego 13, a jest umieszczone za pierwszym ogniskiem 15 strumienia elektronów 14. Za pomocą tego zamknięcia można układ strumienia elektronów wraz z jednostką o stopniowanym ciśnieniu oddzielić od głównej komory pieca. Drugie ognisko 16 strumienia 14 elektronów znajduje się w środku powierzchni przekroju materiału 4 przeznaczonego do stopienia. Dla układu o stopniowanym ciśnieniu przewidziano na przykład kilka pomp próżniowych, które poprzez dołączenia 9 stwarzają na drodze przebiegu strumienia elektronów spadki ciśnienia. Do kontrolowania przebiegu strumienia elektronów, w ścianie urządzenia o stopniowanym ciśnieniu umieszczone jest okienko obserwacyjne 10. Samo źródło strumienia elektronów składa się z masywnej katody 17 i wolframowego grzejnika 18. Elektrony są zasysane do toru strumienia poprzez otwór zasysający 19. Dla masywnej katody 17 i wolframowego grzejnika 18 są umieszczone w izolatorze 21 przyłącza elektrodowe 20. Liczbą 22 oznaczono uszczelki próżnioszczelne.

Masywna katoda 17, wykonana na przykład z wolframu lub tantalu, jest najkorzystniej ogrzewana uderzeniami elektronów i jest w ten sposób umieszczona, że jej powierzchnia, a tym samym również średni przekrój zassanego strumienia elektronów w obszarze oporu przepływowego na przekrój co najmniej 1 cm² lub więcej. Odsysanie strumienia elek-

tronów odpowiadającego natężeniu prądu silnego odbywa się z dużym przyspieszeniem, z taką małą odległości odrywania, że ograniczona ładunkiem przestrzennym gęstość prądu odsysania jest równa lub większa niż wysoka tu gęstość prądu emisji masywnej katody. Napięcie przyspieszające jest przy tym dobierane na przykład w zakresie pomiędzy 10 i 25 kV, przez co odsysane prądy elektronowe mogą być nastawione na wartość pomiędzy 0,5 i 10 A. Wskazane jest nieutrzymywanie energii strumienia elektronów na stałym w czasie poziomie ale regulowanie jej według dostosowanego do zadania programu, na przykład za pomocą sterowania impulsami o dopasowanej do zadania długości i zmienności. W celu zapobieżenia niebezpiecznym wzrostom ciśnienia w głównej komorze, wywołanym przez ewentualne wybuchy gazów w rozgrzanym metalu, a które mogą przejściowo wpływać ujemnie lub redukować gęstość prądu emisji katody źródła strumienia elektronów, zostały przewidziane w tym celu specjalne urządzenia regulacyjne.

Soczewka magnetyczna 6 po stronie głównej komory ma najkorzystniej zmienną zdolność łamiącą tak, że za pomocą regulowania zdolności łamiącej i oddziaływania na strumień elektronów 14 średnica ogniska 16 może być dostosowana do każdorazowo przeprowadzanego procesu topienia, odlewania, wytwarzania stopów i spawania. W tym celu pomiędzy soczewką magnetyczną 6 i płaszczyzną padania strumienia 14 na przeznaczonym do stopienia materiale wsadowym 4 zostały przewidziane urządzenia, na przykład magnetyczne urządzenia odchylające, które odchylają strumień statycznie albo okresowo. Wskazaniem jest aby w tym celu oś główna układu źródła promieniowania elektronów o stopniowanym ciśnieniu skierowana była prostopadle do powierzchni ziemi.

Za pomocą tej postaci wykonania wynalazku stało się możliwe, że strumień elektronów, który stapia wprowadzony do przestrzeni napromieniowanej, materiał 4 w postaci prętów, drutów, płytek lub proszku podgrzewa nadal spływający na dół kroplami materiał i dzięki temu odgazowuje oraz utrzymuje nadal w stanie ciekłym materiał zgromadzony w tym tyglu.

Zasilanie materiałem wsadowym 4 może być dokonywane, odpowiednio do wymaganego składu stopu, odważonymi na jednostkę czasu ilościami, na przykład dobrze już przemieszanym wieloskładnikowym proszkiem tak, że uzyskuje się bardzo jednolite stopienie próżniowe i piec może być użyty także do oczyszczania metalu za pomocą destylacji próżniowej oraz, że bezpośrednio po stopieniu metalu może odbyć się w głównej komorze wysokopróżniowy odlew kształtowy. W tym celu przy utrzymywaniu wystarczająco małego ogniska 16 materiał wsadowy 4 zostaje stopiony, w większym odpowiednio ukształtowanym bloku metalu, w procesie beztyglowym i cały blok metalu zostaje ogrzany stopniowo za pomocą energii strumienia elektronów tuż poniżej punktu topnienia materiału. Pod koniec procesu ogrzewania płynna część topionego metalu oraz dolna powierzchnia bloku metalu jest ogrzewana w ten sposób, aby materiał mógł wypłynąć do umieszczonej poniżej niego formy odlewniczej.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa pracy wysokopróżniowego pieca elektronicznego na stronie komory przeciwległej w stosunku do układu o stopniowanym ciśnieniu wytwarzającego strumień elektronów jest zastosowany np. chłodzony wodą chwytacz, który nawet przy błędnej obsłudze zapobiega przetopieniu ścianek komory i dostaniu się wody chłodzącej do wnętrza głównej komory.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektroniczny piec promieniowy do topienia, odlewania i sporządzania stopów z układem o stopniowym ciśnieniu i na-

pięciem przyspieszającym ponad 10 kV, znamieny tym, że w górnej części pieca przewidziane jest jedno tylko urządzenie wytwarzające strumień elektronów o wysokiej wydajności z podgrzewaną uderzeniami elektronów masywną katodą (17) o powierzchni skutecznej wynoszącej jeden lub więcej cm^2 z możliwie najmniejszym odstępem odsysania, a na przeciwnej stronie pieca, lecz powyżej wytopu przewidziana jest magnetyczna soczewka (6) posiadająca zmienną siłę łamiącą podczas gdy między urządzeniem (17) wytwarzającym strumień elektronów i magnetyczną soczewką (6) umieszczone są przesłony (7) stopniujące ciśnienie, dopasowane do średnicy strumienia elektronów.

2. Elektroniczny piec promieniowy według zastrz. 1, znamieny tym, że pomiędzy magnetyczną soczewką (6) i wytopem jest umieszczone najkorzystniej magnetyczne urządzenie odchylające (8), tak zbudowane, że strumień elektronów odchylany jest statycznie lub periodycznie.
3. Elektroniczny piec promieniowy według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że zaopatrzony jest w urządzenie, które rozdziela odchylany strumień elektronów odpowiednio do programu topienia na materiał wsadowy (4), wprowadzany prostopadle do osi strumienia elektronów i na materiał wytopiony.

VEB Vakutronik

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

