

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58630

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 11.VI.1966 (P 133 522).

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.XI.1969

Kl. 21 g, 61/00

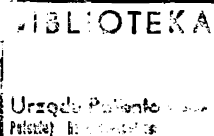
MKP H 05 h

UKD

1/00

Twórca wynalazku: mgr inż. Bogusław Lewandowski

Właściciel patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

Sposób zapłonu plazmotronu indukcyjnego oraz urządzenie
do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób zapłonu plazmotronu indukcyjnego oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Znane dotychczas sposoby zapłonu plazmotronów indukcyjnych polegają między innymi na wykorzystaniu do tego celu plazmy wytworzonej przez pomocnicze źródło, na zastosowaniu transformatora Tesli lub, wreszcie na wywołaniu samozapłonu plazmotronu przez obniżenie ciśnienia w jego komorze roboczej do wartości rzędu kilku torów. W praktyce wymienione sposoby nie znalazły jednak szerszego zastosowania na skutek niedogodności, spowodowanych koniecznością użycia kosztownej aparatury pomocniczej, występowaniem niebezpieczeństwa uszkodzenia komory plazmotronu, albo jak w ostatnim przypadku wymaganiami próżnoszczelności w odniesieniu do konstrukcji plazmotronu.

Z tych względów powszechnie stosowany jest sposób zapłonu wykorzystujący zjawisko termicznej jonizacji gazu, przy czym jako gaz zapłonowy stosowany jest argon, charakteryzujący się niskim potencjałem jonizacji. Sposób ten polega na wprowadzeniu do komory roboczej plazmotronu indukcyjnego grafitowego lub wolframowego pręta i nagrzaniu go w polu elektromagnetycznym, wytwarzanym przez wzbudnik, do wysokiej temperatury. Argon, który opływa rozgrzany pręt ulega jonizacji termicznej, a w jej

2

wyniku następuje przebiecie elektryczne gazu i powstanie wyładowania plazmowego.

Jednakże i ten ostatni sposób zapłonu wykazuje kilka zasadniczych niedogodności. Przede wszystkim, aby zapłon mógł nastąpić, niezbędne jest bardzo znaczne zmniejszenie natężenia przepływu argonu w stosunku do przepływu nominalnego.

Równocześnie wymagane są przy zapłonie wysokie wartości amperozwojów wzbudnika, co wynika z jednej strony z konieczności intensywnego nagrzewania pręta, a z drugiej — z konieczności wytworzenia dostatecznie silnego pola dla przebiecia elektrycznego gazu. W rezultacie moc początkowa tworzącej się plazmy jest duża, co przy osłabionym wirze gazowym, spowodowanym małym wydatkiem gazu, stwarza realne niebezpieczeństwo uszkodzenia komory roboczej plazmotronu, której ścianki wykonane są z kwarcu. Dodatkową niedogodnością tego sposobu jest wprowadzenie zanieczyszczeń komory przez rozgrzany do wysokiej temperatury pręt grafitowy lub z innego materiału, przy czym zanieczyszczenia te są tym większe, im dłuższy jest czas potrzebny do uzyskania zapłonu.

Celem wynalazku jest usunięcie wad, jakie występują przy stosowaniu omówionego wyżej sposobu zapłonu.

Cel ten osiągnięty został dzięki temu, że elektrodę zapłonową wprowadzaną podobnie jak w

znanym sposobie do komory roboczej plazmotronu od strony wylotu komory i nagrzewaną indukcyjnie do wysokiej temperatury, podłącza się do źródła napięcia wielkiej częstotliwości, przez co wytwarza się między elektrodą i wzbudnikiem pole elektryczne wielkiej częstotliwości o zagęszczeniu linii pola występującym w pobliżu czubka elektrody.

Według wynalazku elektroda zapłonowa w postaci pręta z materiału będącego przewodnikiem lub półprzewodnikiem elektrycznym, umocowanego w rękojeści izolacyjnej, jest podłączona do źródła napięcia wielkiej częstotliwości, przy czym jako źródło napięcia służy generator zasilający wzbudnik. W najprostszym przypadku jako zacisk przyłączeniowy elektrody może być wykorzystany nieuziemiony zacisk przyłączeniowy wzbudnika. Dla ograniczenia prądu, płynącego przez elektrodę, niekiedy podłącza się ją nie wprost, ale poprzez szeregowo włączony kondensator o odpowiednio dobranej pojemności.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania pokazanym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia konstrukcję elektrody zapłonowej w przekroju podłużnym, fig. 2 schemat podłączenia elektrody do generatora wielkiej częstotliwości, a fig. 3 schemat układu sterującego przepływem gazu przez plazmotron. Elektroda zapłonowa 3, wykonana jest np. z pręta wolframowego posiadającego stożkowe zakończenie. Pręt ten jest umocowany w tulei metalowej 5, do której wlutowany jest przewód prądowy 7 kabla wysokonapięciowego 8. Rękojeść 6, wykonana z materiału, będącego dobrym izolatorem elektrycznym ma za zadanie odizolowanie obsługującego od elementów znajdujących się pod napięciem względem ziemi.

Korzystnie jest jeśli elektroda zapłonowa 3 jest wyposażona w osłonę, zapobiegającą podsysaniu powietrza z otoczenia do komory roboczej 1 podczas zapłonu. Rolę tę spełnia w omawianym przykładzie płytka 4, wykonana z materiału odpornego na wysoką temperaturę i będącego jednocześnie izolatorem elektrycznym. Płytką 4 spełnia również dodatkową rolę, polegającą na osłonięciu ręki obsługującego od strumienia plazmy w momencie, kiedy obsługujący wycofuje elektrodę 3 z komory roboczej 1, po uzyskaniu zapłonu.

Dla dokonania zapłonu, elektrodę 3 podłącza się kablem 8 do tego z dwóch zacisków wyjściowych generatora 9, służącego do podłączenia wzbudnika 2, który znajduje się pod napięciem względem ziemi. Następnie wprowadza się elektrodę 3 do komory roboczej 1 plazmotronu 10, przy czym wskazane jest aby stożkowe zakończenie elektrody zapłonowej znalazło się na wysokości lub nieco poniżej górnego zwoju wzbudnika 2, połączanego z uziemionym zaciskiem wyjściowym generatora 9. Po nastawieniu wymaganego przy zapłonie, ale zmniejszonego w stosunku do nominalnego, natężenia przepływu argonu w przewodzie doprowadzającym gaz 11 do komory roboczej 1, włącza się generator zasilający 9 i stopniowo podnosi napięcie wzbudnika 2

do wartości, przy której nastąpi zapłon. W tym momencie wycofuje się energicznym ruchem elektrodę zapłonową 3 z komory roboczej 1 i ustawia przepływ gazu na wartość nominalną.

Na fig. 3 rysunku przedstawiony jest schemat urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku, w którym po zapłonie następuje automatycznie zwiększenie natężenia przepływu gazu przez plazmotron 10 do wartości nominalnej.

W tym celu do instalacji zasilania gazu wprowadzono dodatkowy pojemnik gazu 15 i elektromagnetyczny zawór gazowy 14, sterowany za pośrednictwem przekaźnika 13 prądem anodowym I_a generatora 9. Początkowy, zmniejszony w stosunku do nominalnego przepływ argonu uzyskuje się z pojemnika gazu 12. W momencie zapłonu następuje wzrost prądu anodowego I_a generatora 9, co powoduje zadziałanie przekaźnika elektromagnetycznego 13 i zamknięcie styku w obwodzie zasilania cewki elektromagnetycznego zaworu gazowego 14. Zawór 14 ulega otwarciu i z pojemnika 15 doprowadzona zostaje do plazmotronu 10 dodatkowa ilość gazu potrzebna do osiągnięcia przepływu nominalnego. Do nastawiania natężenia przepływu argonu podczas zapłonu oraz natężenia nominalnego, służą reduktory gazowe 16 i 17 oraz rotametr 18.

Wynalazek pozwala na uzyskiwanie zapłonu przy amperozwojach wzbudnika, zmniejszonych o co najmniej 30% w stosunku do wartości, jaka jest potrzebna do zapłonu sposobem konwencjonalnym. Moc początkowa plazmy ulega odpowiednio obniżeniu o ok. 50%. Niebezpieczeństwo uszkodzenia komory roboczej podczas zapłonu ulega w tych warunkach znacznemu zmniejszeniu, a dzięki urządzeniu z układem pozwalającym na bezzwłoczne zwiększenie natężenia przepływu gazu po zapłonie, co uzyskano przez włączenie w obwód anodowy generatora zasilającego wzbudnik, przekaźnika sterującego zasilaniem cewki elektromagnetycznego zaworu gazowego — zostaje zredukowane do praktycznego minimum. Ponieważ jednocześnie ulega skróceniu czas zapłonu, elektroda nie nagrzewa się do zbyt wysokiej temperatury i zanieczyszczenia komory roboczej materiałem elektrody są niedostrzegalne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zapłonu plazmotronu indukcyjnego przy zmniejszonym w stosunku do nominalnego przepływie gazu przez komorę roboczą, polegający na wprowadzeniu od strony wylotu do jej komory roboczej elektrody zapłonowej, nagrzewanej indukcyjnie do wysokiej temperatury w polu elektromagnetycznym wzbudnika, **znamienny tym**, że elektrodę zapłonową (3) podłącza się do źródła napięcia wielkiej częstotliwości (9), z którego zasilany jest wzbudnik (2), przez co wytwarza się między elektrodą zapłonową (3) i wzbudnikiem (2) pole elektryczne wielkiej częstotliwości o zagęszczeniu linii pola występującym w pobliżu stożkowego zakończenia elektrody zapłonowej (3).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się elektrodę zapłonową (3) zawierającą osłonę (4), za pomocą której zapobiega się zasysaniu powietrza atmosferycznego do komory roboczej (1) plazmotronu (10) podczas zapłonu.

3. Urządzenie do stosowania tego sposobu według zastrz. 1—2, zawierające układ sterowa-

nia przepływu gazu roboczego, **znamiennie tym**, że przekładnik (13) do sterowania zasilania cewki zaworu elektromagnetycznego (14), zwiększającego przepływ gazu przez komorę roboczą (1) plazmotronu (10) w momencie jego zapłonu, włączony jest w obwód anodowy generatora (9), zasilającego wzbudnik (2).

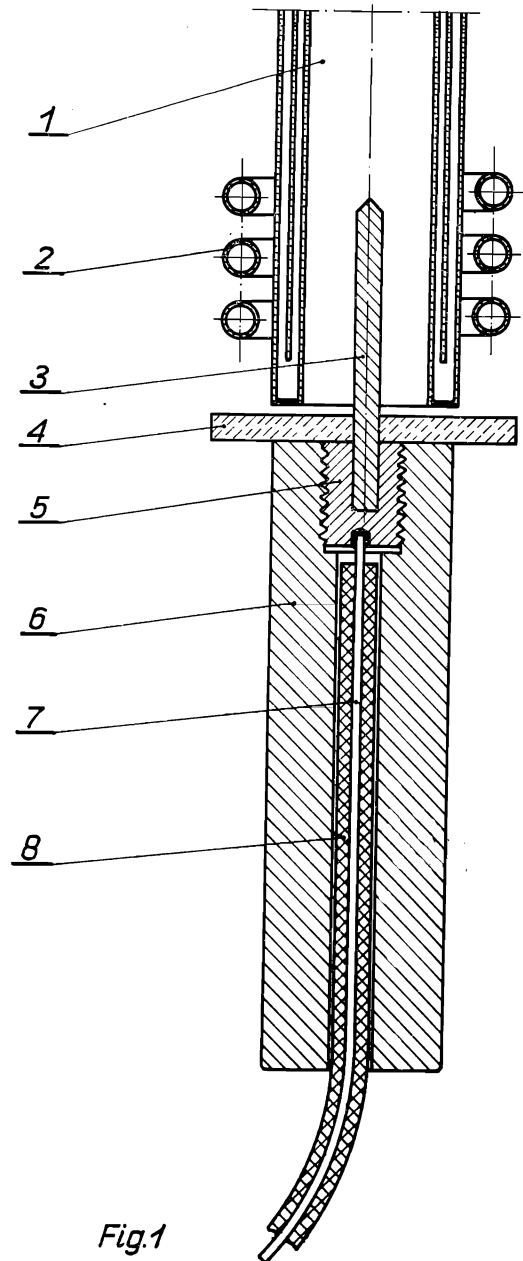


Fig.1

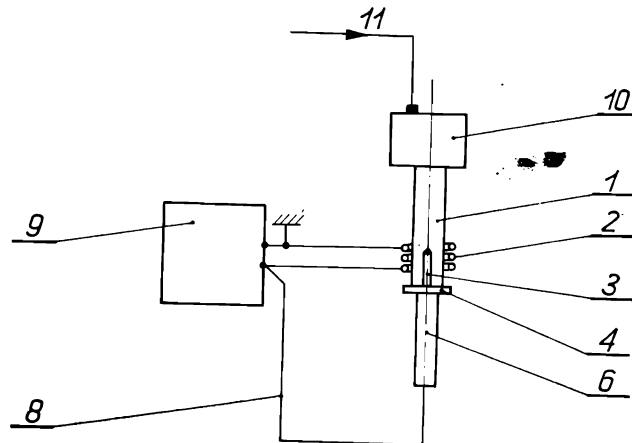


Fig. 2

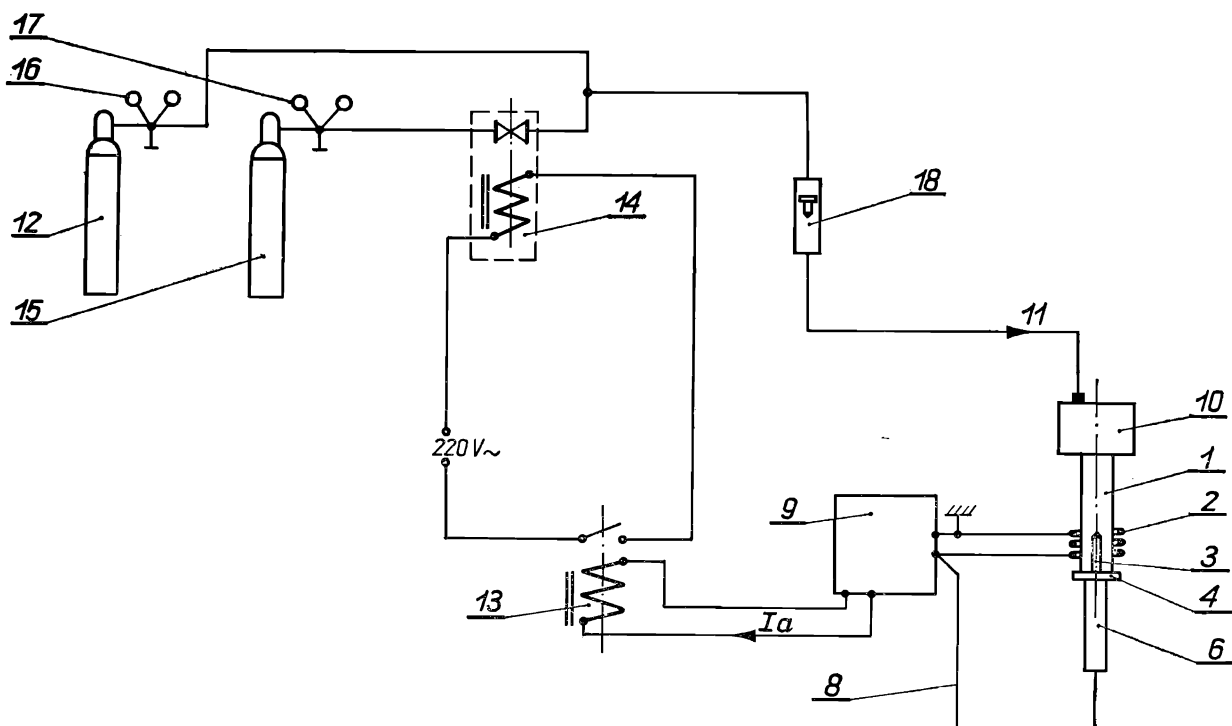


Fig. 3