POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA

URZĄD PATENTOWY PRL

OPIS PATENTOWY

134 278

Patent dodatkowy do patentu ———

Zgłoszono: 82 05 20 (P. 236544)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 83 12 05

Opis patentowy opublikowano: 1986 04 30

Int. Cl.³ C23C 11/14

CZYTELNIA Urzędu Patentowego

Twórca wynalazku: Tadeusz Pełczyński

Uprawniony z patentu: Politechnika Lubelska, Lublin (Polska)

Sposób magnetohydrodynamicznego jonowego azotowania metali i ich stopów i urządzenie do magnetohydrodynamicznego jonowego azotowania metali i ich stopów

Przedmiotem wynalazku jest sposób magnetohydrodynamicznego jonowego azotowania metali i ich stopów i urządzenie do realizacji tego sposobu.

Znany jest sposób lawinowego jonowego węgloazotowania dyfuzyjnego metali i urządzenie do realizacji tego sposobu. Istota tego sposobu polega na wzbudzeniu cząstek czynnika aktywnego za pomocą napięcia przemiennego 12–60 kV, przy czym intensyfikację jonizacji i przyspieszenie wytworzonych jonów dyfundujących uzyskuje się przez oddziaływanie na lawinę jonów stałym napięciem elektrycznym w przedziale 30–120 kV, a czynnikami jonotwórczymi są ciekłe aminy alifatyczne.

Istotą sposobu magnetohydrodynamicznego jonowego azotowania metali i ich stopów według wynalazku polegającego na jonizacji gazowego czynnika aktywnego jest to, że jonizacja czynnika gazowego – azotu lub amoniaku o czystości technicznej, pod ciśnieniem $0{,}1 \times 10^{-1}$ MPa przebiega pomiędzy elektrodami w polu wysokiego napięcia stałego 30–110 kV przy jednoczesnym działaniu pola magnetycznego o natężeniu $795{,}775 \times 10^{-1} - 79577{,}5 \times 10^{-1}$ kA/m (10^3 do 10^5 Oe) działającego prostopadle do pola elektrycznego a dodatnie jony azotu są z pewną prędkością początkową wypychane osiowo ze strefy działania linii sił pola magnetycznego i dodatkowo przyspieszane do prędkości $10^5 - 10^7$ cm/s i kierowane w kierunku obrabianego detalu przez stałe pole elektryczne o napięciu 120–330 kV przyłożone pomiędzy obrabianym detalem, a jedną z elektrod wyładowczych.

Istotą urządzenia do magnetohydrodynamicznego jonowego azotowania metali i ich stopów według wynalazku jest to, że składa się z równoległych perforowanych siatkowych elektrod płaskich z zamocowanymi na ich środkach od strony wewnętrznej ostrzami skierowanymi ku sobie, otoczonych rurą ceramiczną z przepływającym gazem wytwarzającym czynnik aktywny, umieszczoną pomiędzy biegunami magnesu, elektromagnesu lub magnesu nadprzewodzącego, przy czym elektrody usytuowane są równolegle do linii sił pola magnetycznego a w ceramicznej rurze znajduje się detal obrabiany podłączony do ujemnego bieguna źródła wysokiego napięcia, którego drugi biegun połączony jest z jedną z elektrod.

Sposób i urządzenie według wynalazku objaśnione są na schematycznych rysunkach, na których fig. 1 przedstawia schemat urządzenia a fig. 2 przedstawia elektrody perforowane.

Sposób magnetohydrodynamicznego jonowego azotowania metali i ich stopów polega na tym, że gazowy czynnik aktywny np.azot lub amoniak doprowadzany jest przewodem 8 do ramy 9, przepływa pod ciśnieniem $0{,}1 \times 10^{-1}$

do 5 x 10^{-1} MPa pomiędzy elektrodami 1, 2 ich ostrzami 10, 11 gdzie ulega jonizacji w polu wysokiego napięcia stałego 30—110 kV z wytwornicy 3 przy jednoczesnym działaniu pola magnetycznego o natężeniu 795,775 x 10^{-1} – 79577,5 x 10^{-1} kA/m (10^3 – 10^5 Oe) od magnesu 4, 5 działającego prostopadle do pola magnetycznego a dodatnie jony azotu są z pewną prędkością początkową wypychane osiowo ze strefy działania linii sił pola magnetycznego i dodatkowo przyspieszone do prędkości 10^5 –10^7 cm/s i kierowane w kierunku obrabianego detalu 6 przez stałe pole elektryczne o napięciu 120—330 kV przyłożone pomiędzy obrabianym detalem 6 a jedną z elektrod wyładowczych 2. Urządzenie do magnetohydrodynamicznego jonowego azotowania metali i ich stopów składa się z równoległych perforowanych elektrod płaskich 1 i 2 z zamocowanymi na ich środkach od strony wewnętrznej ostrzami 10, 11 skierowanymi ku sobie, otoczonych rurą ceramiczną 9 z przepływającym gazem wytwarzającym czynnik aktywny zasilaną amoniakiem lub azotem poprzez rurę 8. Rura ceramiczna 9 umieszczona jest pomiędzy biegunami 4, 5 magnesu, elektromagnesu lub magnesu nadprzewodzącego, przy czym elektrody 1, 2 usytuowane są równolegle do linii sił pola magnetycznego. W ceramicznej rurze 9 znajduje się detal obrabiany 6 podłączony do ujemnego bieguna źródła wysokiego napięcia 7 którego drugi biegun połączony jest z jedną z elektrod.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest występowanie silnego efektu implantacji dodatnich jonów azotu, co wywołuje podwyższenie koncentracji azotu w cienkiej przypowierzchniowej warstwie. Współczynnik objętościowej dyfuzji azotu przy temperaturze powierzchni nasycanych przedmiotów wynoszącej 473 K w atmosferze amoniaku wynosi 2,5 x 10^{-9} m^2/godz., co świadczy o wysokiej szybkości przenoszenia masy nieosiągalnej w warunkach konwencjonalnego oddziaływania cieplnego. Sprzyja to intensyfikacji procesów dyfuzji. W warstwie azotowanej nie stwierdzono występowania kruchej i porowatej fazy ε co ma miejsce we wszystkich konwencjonalnych sposobach azotowania. Przy zachowaniu wyżej podanych warunków przeprowadzania procesu we wszystkich badanych metalach przejściowych, takich jak Ti, Ta i Nb stwierdzono tworzenie się fazy azotkowej o sieci RSC. Należy szczególnie podkreślić, że w tantalu w normalnych warunkach azotek o takiej sieci nie występuje. Można otrzymać go z heksagonalnej modyfikacji azotku tantalu w temperaturze 2123 K i przy ciśnieniu 6—11,5 GPa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób magnetohydrodynamicznego jonowego azotowania metali i ich stopów polegający na jonizacji gazowego czynnika aktywnego, znamienny tym, że czynnik gazowy jonizuje się ciśnieniem 0,1 x 10^{-1} do 5 x 10^{-1} MPa pomiędzy elektrodami w polu wysokiego napięcia stałego 30—110 kV przy jednoczesnym działaniu pola magnetycznego o natężeniu 795,775 x 10^{-1} – 79577,5 x 10^{-1} kA/m (10^3 do 10^5 Oe) działającego prostopadle do pola elektrycznego, a dodatnie jony azotu są z pewną prędkością początkową wypychane osiowo ze strefy działania linii sił pola magnetycznego i dodatkowo przyspieszane do prędkości 10^5 – 10^7 cm/s i kierowane w kierunku obrabianego detalu przez stałe pole elektryczne o napięciu 120—330 kV przyłożone pomiędzy obrabianym detalem a jedną z elektrod wyładowczych.

2. Urządzenie do magnetohydrodynamicznego jonowego azotowania metali i ich stopów, znamienne tym, że składa się z równoległych perforowanych elektrod płaskich (1, 2) z zamocowanymi na ich środkach od strony wewnętrznej ostrzami (10, 11) skierowanymi ku sobie, otoczonych rurą ceramiczną (9) z przepływającym gazem wytwarzającym czynnik aktywny, umieszczoną pomiędzy biegunami (4, 5) magnesu, elektromagnesu lub magnesu nadprzewodzącego, przy czym elektrody (1, 2) usytuowane są równolegle do linii sił pola magnetycznego, a w ceramicznej rurze (9) znajduje się detal obrabiany (6) podłączony do ujemnego bieguna źródła wysokiego napięcia (7) którego drugi biegun połączony jest z jedną z elektrod.

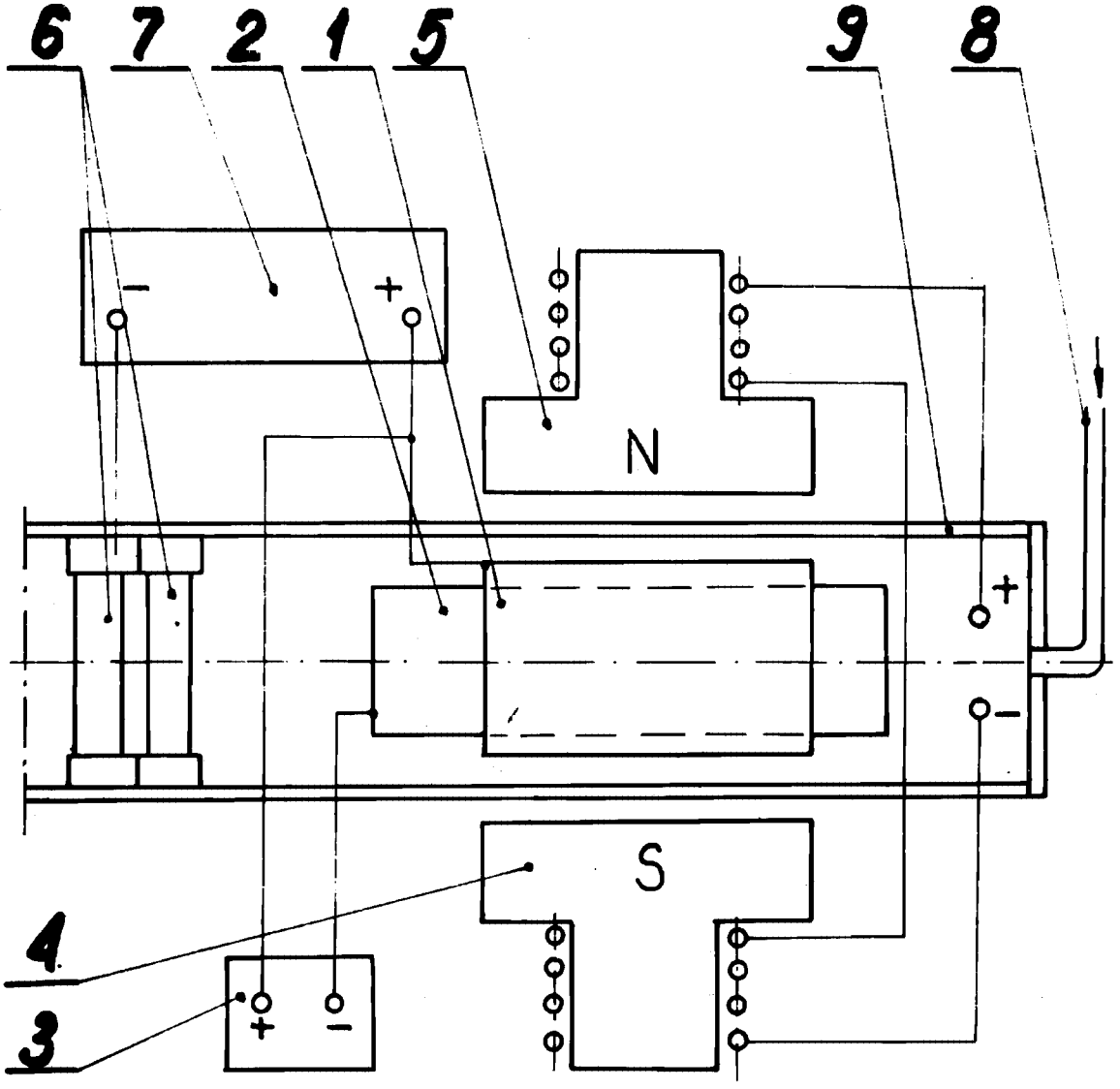

Fig. 1

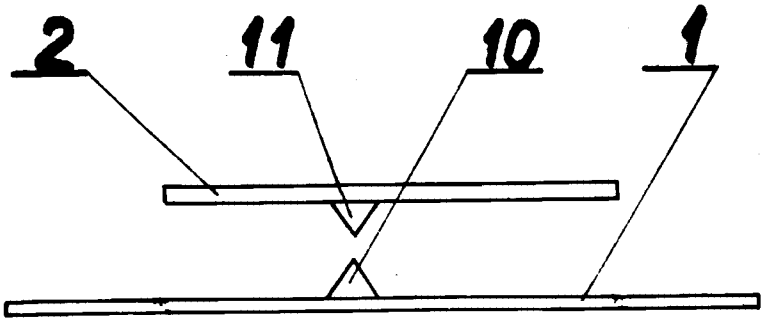

Fig. 2