RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **193434**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **341830**

(51) Int.Cl.[8]
H01J 23/34
H01J 23/09

(22) Data zgłoszenia: **01.08.2000**

(54) **Sposób sterowania wyrzutni magnetronowej urządzenia rozpylającego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
11.02.2002 BUP 04/02

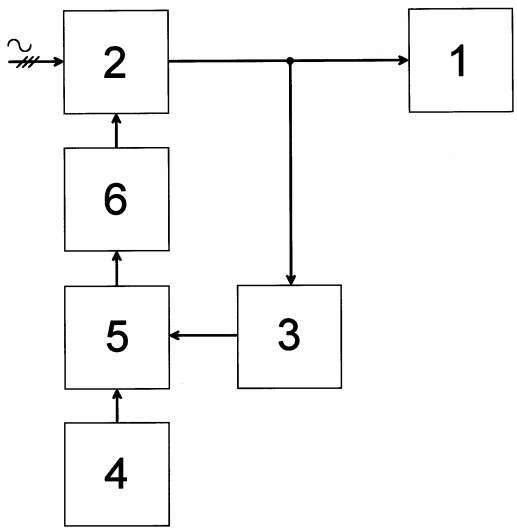
(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
28.02.2007 WUP 02/07

(73) Uprawniony z patentu:
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica,Kraków,PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
Aleksander Dziadecki,Kraków,PL
Janusz Grzegorski,Kraków,PL
Konstanty Marszałek,Kraków,PL
Józef Skotniczny,Kraków,PL
Tadeusz Żegleń,Kraków,PL

(74) Pełnomocnik:
Postołek Elżbiet, Akademia Górniczo-Hutnicza, Dział Wdrożeń, Licencji,, Patentów i Eksportu

(57) Sposób sterowania wyrzutni magnetronowej urządzenia rozpylającego zasilanej z tyrystorowego zasilacza niskiego napięcia o charakterze źródła prądu polegający na odpompowaniu komory próżniowej, napełnieniu jej gazem roboczym i ustaleniu jego ciśnienia, a następnie zainicjowaniu wyładowania jarzeniowego poprzez załączenie napięcia pomiędzy anodę i katodę wyrzutni oraz pomiarze prądu wyjściowego zasilacza, **znamienny tym**, że na podstawie sygnału będącego różnicą sygnału prądu wyjściowego zasilacza (2) mierzonego za pomocą układu pomiaru prądu (3) i sygnału prądu żądanego generowanego za pomocą nastawnika (4) wypracowuje się za pomocą układu zadawania prądu (5) liniowo narastający sygnał zadawania prądu dla regulatora prądu (6), za pomocą, którego reguluje się kąt wyprzedzenia zapłonu tyrystorów zasilacza (2) tak, że prąd wyładowania jarzeniowego dla danego procesu rozpylania narasta liniowo od zera do żądanej wartości z szybkością korzystnie zawartą w granicy od 0,15 A/s do 0,25 A/s, a po osiągnięciu żądanej wartości prądu utrzymuje się ją przez dalszą część procesu w znany sposób za pomocą układu regulacji zasilacza (2).



PL 193434 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób sterowania wyrzutni magnetronowej urządzenia rozpylającego, znajdujący zastosowanie przy nanoszeniu powłok metalicznych i niemetalicznych na różnego rodzaju podłożach metodą rozpylania jonowego.

Znany sposób sterowania wyrzutni magnetronowej polega na zasilaniu jej niskim napięciem stałym z zasilacza o charakterze źródła napięciowego. Wartość napięcia wyjściowego zasilacza utrzymuje się na stałym zadanym poziomie za pomocą regulatora napięcia. W czasie procesu nakładania cienkich warstw na elementach podłoża, zwłaszcza w jego początkowej fazie, gdy napięcie wyrzutni magnetronowej narasta do ustalonej wartości, dochodzi do częstych wyładowań łukowych; wartość prądu obciążenia wykazuje wówczas znaczne wahania, przekraczające wartości nominalne na skutek dużej zmienności przewodności plazmy, silnie zależnej od stanu zanieczyszczenia powierzchni stosowanej katody wyrzutni. Po osiągnięciu przez kontrolowane napięcie zasilania wartości ustalonej, za pomocą układu pomiarowego prądu mierzy się prąd obciążenia wyrzutni i porównuje z określoną wartością progową. Gdy wartość mierzonego prądu przekroczy ustaloną wartość progową wówczas za pomocą układu regulacji napięcia zmniejsza się do zera napięcie wyjściowe zasilacza wyrzutni, powodując wygaszenie zaistniałego wyładowania łukowego. Ponowne zwiększenie wyjściowego napięcia zasilacza do żądanej wartości powoduje niekontrolowaną szybkość narastania prądu obciążenia wyrzutni, co często jest przyczyną powstawania kolejnego wyładowania łukowego, bądź serii mikrowyładowań łukowych. Inny znany sposób sterowania wyrzutni magnetronowej polega na zasilaniu jej prądem o przebiegu w kształcie impulsów prostokątnych za pomocą zasilacza impulsowego, kontroli stanu jego obciążenia i wykrywaniu mikrowyładowań łukowych za pomocą układu kontrolno-pomiarowego. W przypadku powstania mikrowyładowań łukowych lub przekroczeniu zadanej częstotliwości ich pojawiania się zwiększa się okres pomiędzy impulsami prądu wyjściowego zasilacza do czasu, aż zjawisko zaniknie.

W odróżnieniu od przedstawionych zasilaczy niskiego napięcia stosowanych do zasilania magnetronowych urządzeń rozpylających, znane są również zasilacze wysokiego napięcia, które przeznaczone są do zasilania komór jonizacyjnych w urządzeniach do obróbki elektrochemicznej powierzchni detali metalowych. Znany sposób sterowania zasilaczem wysokiego napięcia do zasilania komory jonizacyjnej, realizowany za pomocą układu przedstawionego w polskim opisie patentowym nr 142 530, polega na tym, że za pomocą bloku pomiarowego wykrywa się wyładowania łukowe powstające w komorze jonizacyjnej oraz mierzy się temperaturę jej katody. W przypadku powstania wyładowania łukowego generuje się przy pomocy standaryzatora impulsów sygnał, za pomocą, którego w zależności od natężenia wyładowania łukowego, zmniejsza się parametry bloku napięciowo-prądowego ciągłego wzrostu napięcia lub prądu, a za pomocą sygnału wyjściowego tego bloku steruje się pracą zasilacza wysokiego napięcia.

Sposób sterowania wyrzutni magnetronowej, według wynalazku, zasilanej z tyrystorowego zasilacza niskiego napięcia o charakterze źródła prądu, a polegający na odpompowaniu komory próżniowej, napełnieniu jej gazem roboczym i ustaleniu jego ciśnienia, a następnie zainicjowaniu wyładowania jarzeniowego poprzez załączenie napięcia pomiędzy anodę i katodę wyrzutni oraz pomiarze prądu wyjściowego zasilacza charakteryzuje się tym, że na podstawie sygnału będącego różnicą sygnału prądu wyjściowego zasilacza, mierzonego za pomocą układu pomiaru prądu i sygnału prądu żądanego, generowanego za pomocą nastawnika, wypracowuje się za pomocą układu zadawania prądu liniowo narastający sygnał zadawania prądu dla regulatora prądu, za pomocą, którego reguluje się kąt wyprzedzenia zapłonu tyrystorów zasilacza tak, że prąd wyładowania jarzeniowego dla danego procesu rozpylania narasta liniowo od zera do żądanej wartości z szybkością korzystnie zawartą w granicy od 0,15 A/s do 0,25 A/s, a po osiągnięciu żądanej wartości prądu, utrzymuje się ją przez dalszą część procesu w znany sposób.

Rozwiązanie, według wynalazku, umożliwia zmniejszenie ilości wyładowań łukowych występujących zwłaszcza w początkowym etapie procesu nanoszenia cienkich warstw metodą rozpylania jonowego, a powstających między innymi na skutek występujących w komorze próżniowej zanieczyszczeń, bądź też z powodu chropowatości materiału tarczy katody wyrzutni magnetronowej. Ponadto zapewnia lepszą ochronę elementów wyrzutni magnetronowego urządzenia rozpylającego przed niszczącym działaniem wyładowań łukowych.

Rozwiązanie, według wynalazku, uwidocznione jest w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu do realizacji tego sposobu.

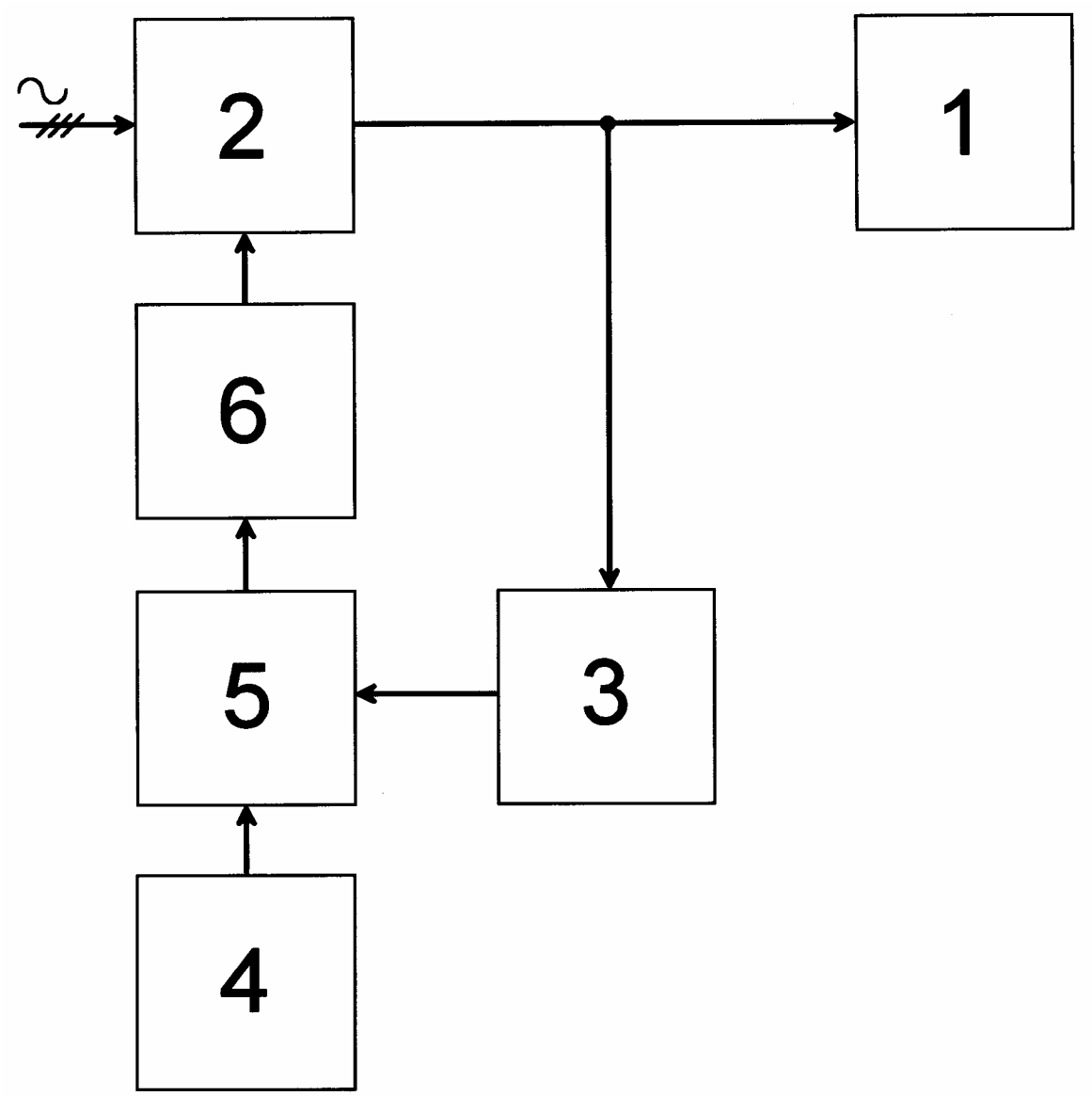
Sposób, według wynalazku, stosowano do sterowania wyrzutni liniowego magnetronowego urządzenia rozpylającego przeznaczonego do nakładania cienkich warstw na elementach podłoża umieszczonych na kasetach przesuwających się przez strefę rozpylania komory próżniowej ze stałą prędkością podczas procesu rozpylania.

Sposób polega na tym, że po odpompowaniu komory próżniowej urządzenia rozpylającego 1, napełnieniu jej gazem roboczym i ustaleniu zadanego ciśnienia tego gazu, wyrzutnię magnetronową urządzenia rozpylającego 1 zasila się z zasilacza 2 niskiego napięcia o charakterze źródła prądu w postaci prostownika tyrystorowego o mocy wyjściowej 40 kW i prądzie maksymalnym 80A z odpowiednio dobranym dławikiem na wyjściu wraz z układem regulacji prądu, stanowiącym integralną część zasilacza 2, przy czym układ regulacji prądu utworzony jest z układu pomiaru prądu 3, nastawnika prądu 4, układu zadawania prądu 5 i regulatora prądu 6. Poprzez załączenie zasilacza 2 inicjuje się wyładowanie jarzeniowe w komorze próżniowej urządzenia 1 i mierzy się prąd wyjściowy zasilacza 2 za pomocą układu pomiaru prądu 3. Następnie na podstawie sygnału będącego różnicą sygnału prądu wyjściowego zasilacza 2, mierzonego za pomocą układu pomiarowego 3 oraz sygnału prądu żądanego, generowanego za pomocą nastawnika 4 wypracowuje się za pomocą układu zadawania prądu 5 liniowo narastający sygnał zadawania dla regulatora prądu 6, za pomocą, którego reguluje się kąt wyprzedzenia zapłonu tyrystorów zasilacza 2 tak, że prąd wyładowania jarzeniowego dla danego procesu rozpylania narasta liniowo od zera do żądanej wartości z szybkością korzystnie zawartą w granicy od 0,15 A/s do 0,25 A/s. Po osiągnięciu żądanej wartości prądu, nastawianej za pomocą nastawnika 4 utrzymuje się ją przez dalszą część procesu rozpylania w znany sposób. Wystąpienie wyładowania łukowego wykrywanego przez układ pomiarowy 3 powoduje takie wysterowanie tyrystorów zasilacza 2, że jego prąd wyjściowy zmniejsza się do zera, po czym procedurę powtarza się jak przy pierwszym włączeniu zasilacza 2, czyli za pomocą sygnału wypracowanego za pomocą układu zadawania 5 ogranicza się szybkość narastania prądu wyjściowego zasilacza 2 od zera do zadanej nominalnej jego wartości. W wyniku stosowania sposobu, według wynalazku, zauważono znaczne zmniejszenie ilości występowania wyładowań łukowych zwłaszcza w początkowej fazie procesu rozpylania w porównaniu z dotychczas stosowaną metodą zasilania i sterowania wyrzutni magnetronowej oraz to, że wyładowania łukowe występowały przy prądach mniejszych od ich nominalnych wartości, co wpływa korzystnie na stan techniczny elementów stosowanych wyrzutni magnetronowych, przy czym uzyskiwane powłoki cechowała równocześnie wysoka jakość.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób sterowania wyrzutni magnetronowej urządzenia rozpylającego zasilanej z tyrystorowego zasilacza niskiego napięcia o charakterze źródła prądu polegający na odpompowaniu komory próżniowej, napełnieniu jej gazem roboczym i ustaleniu jego ciśnienia, a następnie zainicjowaniu wyładowania jarzeniowego poprzez załączenie napięcia pomiędzy anodę i katodę wyrzutni oraz pomiarze prądu wyjściowego zasilacza, **znamienny tym**, że na podstawie sygnału będącego różnicą sygnału prądu wyjściowego zasilacza (2) mierzonego za pomocą układu pomiaru prądu (3) i sygnału prądu żądanego generowanego za pomocą nastawnika (4) wypracowuje się za pomocą układu zadawania prądu (5) liniowo narastający sygnał zadawania prądu dla regulatora prądu (6), za pomocą, którego reguluje się kąt wyprzedzenia zapłonu tyrystorów zasilacza (2) tak, że prąd wyładowania jarzeniowego dla danego procesu rozpylania narasta liniowo od zera do żądanej wartości z szybkością korzystnie zawartą w granicy od 0,15 A/s do 0,25 A/s, a po osiągnięciu żądanej wartości prądu utrzymuje się ją przez dalszą część procesu w znany sposób za pomocą układu regulacji zasilacza (2).

Rysunek



Departament Wydawnictw UP RP
Nakład 50 egz. Cena 2,00 zł.