

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **236488**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426078**

(22) Data zgłoszenia: **27.06.2018**

(51) Int. Cl.

C23C 14/34 (2006.01)

C23C 14/35 (2006.01)

(54)

Sposób wykonywania targetu oraz target

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.01.2020 BUP 01/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

25.01.2021 WUP 02/21

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WARSZAWSKA,
Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**KRZYSZTOF ZDUNEK, Warszawa, PL
BARTOSZ WICHER, Posada, PL
RAFAŁ CHODUN, Warszawa, PL
KATARZYNA NOWAKOWSKA-LANGIER,
Warszawa, PL
SEBASTIAN OKRASA, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Oliwia Czarnocka

PL 236488 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem rozwiązania według wynalazku jest sposób wytwarzania targetów do rozpylania magnetronowego oraz target do rozpylania magnetronowego.

Target stanowi składnik konstrukcyjny, katodę magnetronu – działa plazmowego stosowanego w plazmowej inżynierii powierzchni, w procesie wytwarzania powłok metodą rozpylania magnetronowego. Target pełni funkcję par ciała stałego emitowanych w kierunku podłoża osadzania powłok. Emisja par jest wynikiem bombardowania targetu jonami gazu roboczego, powstającymi w przestrzeni międzyelektrodowej, tj. pomiędzy katodą i anodą magnetronu na skutek tworzenia się w tej przestrzeni plazmy wyładowania jarzeniowego powstającego w gazie roboczym pod obniżonym ciśnieniem pod wpływem napięcia przyłożonego do elektrod magnetronu z zewnętrznego źródła zasilania elektrycznego. Opisany proces nazywany jest rozpylaniem targetu. Pole magnetyczne o celowo zadanym rozkładzie i wartości wywołane przy powierzchni katody pod wpływem magnesów trwałych lub elektromagnesów modyfikuje istotnie przebieg wyładowania jarzeniowego wzmagając intensywność bombardowania targetu, co prowadzi w konsekwencji do większej wydajności rozpylania w porównaniu do rozpylania prowadzonego wobec braku pola magnetycznego. Skutkiem rozpylania targetu oraz emisji par targetu w kierunku podłoża osadzania powłok jest wytrawianie targetu w obszarze bombardowania jonami gazu roboczego. Lokalna intensywność trawienia targetu, ze względu na charakterystyczny dla magnetronu niejednorodny rozkład pola magnetycznego jest zróżnicowana. W konsekwencji na targacie od strony powierzchni eksponowanej na plazmę wyładowania jarzeniowego i bombardowanie jonami gazu roboczego tworzy się lokalnie kanał trawienia obejmujący fragment powierzchni rozciągający się pomiędzy środkową i zewnętrzną częściami powierzchni targetu. Wraz z czasem eksploatacji targetu zwiększa się głębokość i szerokość kanału trawienia. Użyteczność eksploatacyjna targetu ustaje, kiedy głębokość trawienia staje się zbyt duża w stosunku do całkowitej grubości targetu. Ten niejednorodny powierzchniowo, lokalny sposób zużywania się targetu poprzez tworzenie się kanału trawienia oznacza w praktyce, że stopień wykorzystania eksploatacyjnego objętości/masy materiału targetu szacuje się powszechnie na maksymalnie ok. 30% w stosunku objętości/masy całkowitej targetu. Ten relatywnie mały stopień wykorzystania targetu stanowi istotny problem w ekonomice metody rozpylania magnetronowego, jako użytkowej metody plazmowej inżynierii powierzchni.

Podejmowane są działania zmierzające do poszerzenia kanału trawienia, jednak wiążą się one ze znaczną komplikacją konstrukcji magnetronów i ich układów magnetycznych, co wyraźnie ogranicza ich praktyczną przydatność.

Znane są następujące grupy metod przygotowania targetów do zastosowania w metodzie rozpylania magnetronowego:

Target można wykonać np. w rezultacie zastosowania skrawania lub przeróbki plastycznej (np. przecinania, wycinania, toczenia, frezowania, wytłaczania, wygniatania) wlewków, prętów lub blach uprzednio wytworzonych technologiami metalurgicznymi, np. poprzez wytapianie. Taka metoda jest użyteczna zwłaszcza w przypadku metali pierwiastkowych lub stopów metalicznych, w stosunku do których uzasadnione jest zastosowanie technologii metalurgicznych. Zaletą opisywanej metody jest relatywna łatwość kształtowania targetów poprzez skrawania lub przeróbkę plastyczną, jednak z limitem stosowania, wynikającym z podatności materiału targetu na takie obróbki.

Inną stosowaną metodą wykonania targetów jest wykorzystanie technologii opartych na konsolidacji proszków. Ta metoda wykonania targetów jest szczególnie przydatna w przypadku materiałów wysokotopliwych i twardych, dla których zastosowanie metod wytapiania jest niemożliwe technicznie lub ekonomicznie nieuzasadnione, a więc przede wszystkim materiałów ceramicznych i wysokotopliwych metali. Jej zaletą jest duża łatwość tworzenia kompozycji materiałowych materiału targetu poprzez mieszanie proszków różnych materiałów tak pierwiastkowych, jak i złożonych. Konsolidacja proszków tych materiałów odbywa się dwuzabiegowo poprzez wstępne zagęszczenie nasypu proszku w matrycy, a następnie spiekanie wypraski w piecu dla uzyskania żądanej gęstości materiału. Taka konwencjonalna konsolidacja wymaga zastosowania wysokiej temperatury w długim okresie czasu, zwłaszcza w odniesieniu do zabiegu spiekania proszku. Często, do zagęszczenia proszku niezbędne jest łączne zastosowanie dostatecznie dużego nacisku, zapewnianego przez prasę oraz dostatecznie wysokiej temperatury. Proces konwencjonalny jest kosztochłonny i długotrwały. Alternatywnie w stosunku do procesu konwencjonalnego, w przypadku materiałów przewodzących prąd elektryczny można zastosować spiekanie, polegające na zastosowaniu krótkotrwałych impulsów prądu elektrycznego o dużym natężeniu.

niu płynących przez wypraskę w warunkach jednoczesnego oddziaływania dostatecznie dużego nacisku na wypraskę, powodowanego np. przez prasę współdziałającą w procesie konsolidacji z układem zasilania elektrycznego, wywołującego impulsy prądowe. W takim przypadku czas konsolidacji ulega na ogół znaczącemu skróceniu, scałkowany efekt cieplny przejmowany przez konsolidowany proszek jest mniejszy niż podczas spiekania konwencjonalnego (niższa średnia temperatura wsadu), jednak ograniczeniem tej technologii (najistotniejszym) jest metodologiczne ograniczenie kształtowe i wymiarowe targetu do średnicy ok. 50 mm, wynikające m.in. z fizycznego limitu jednorodności rozplywu prądu lub/i ciepła w spiekanej wyprasce, gabarytów komory obróbczej, zastosowanych materiałów oraz wymiarów matrycy i stempli, działających na wypraskę.

Wspólnym ograniczeniem znanych metod wykorzystujących efekt konsolidacji proszków do wytworzenia targetów jest częsta konieczność prowadzenia zabiegów w warunkach ograniczających zawartość tlenu w atmosferze gazowej, w której prowadzona jest obróbka w specjalnych, dedykowanych do produkcji targetów urządzeniach. Jest to kłopotliwe i kosztowne.

Stosując obie wymienione wyżej, znane grupy metod wytwarzania targetów można wytwarzać tzw. targety składane, tj. takie konstrukcje, w których lokalnie w obszarze powierzchniowym targetu, odpowiadającemu przewidywanemu kanałowi trawienia umieszcza się wstawki, wykonane z innego materiału niż materiał bazowy targetu. Wstawki te, podlegające trawieniu plazmowemu w trakcie pracy magnetronu stają się dodatkowym źródłem par domieszkujących pary materiału bazowego, z którego wykonany jest cały target, co w konsekwencji prowadzi do wytworzenia powłoki o złożonym składzie chemicznym.

Niezależnie od zastosowanej metody wykonania targetów, ich eksploatacja w magnetronie podlega zużyciu w opisany wcześniej sposób, tzn. efektywnie wykorzystane jest ok. 30% rozpylanego materiału targetu. Pozostała, niewykorzystana część rozpylanego materiału targetu, stanowiąc odpad podlegający utylizacji, składa się na koszt procesu rozpylania magnetronowego.

Celem wynalazku jest rozwiązanie wskazanych powyżej problemów i zwiększenie efektywności wykorzystania rozpylanego materiału targetu.

Sposób wykonywania targetu składanego dla magnetronu obejmujący etap wykonywania kształtki z pierwszego materiału oraz wstawki z drugiego materiału przynajmniej częściowo pokrywającej się z kanałem trawienia plazmowego tego magnetronu, zgodnie z wynalazkiem cechuje się tym, że w kształtce z pierwszego materiału wykonuje się przynajmniej jedno wgłębienie, przynajmniej częściowo pokrywające się z kanałem trawienia plazmowego, zaś wstawkę z drugiego materiału wykonuje się wprowadzając do tego wgłębienia sproszkowany materiał, a następnie materiał ten poddaje się konsolidacji oddziałując nań wyładowaniem jarzeniowym w gazie roboczym. Sposób ten ma tę zaletę, że zużyty materiał drugi można uzupełniać i ponownie konsolidować, zaś proces ten można przeprowadzać w komorze magnetronu i za pomocą jego układów elektrycznych. Takie rozwiązanie pozwala na wielokrotne wykorzystanie targetu i oszczędność materiału, ponadto nie wymaga dodatkowych urządzeń.

Korzystnie sproszkowany drugi materiał wprowadza się do wgłębienia w formie nasypu, a przed poddaniem go oddziaływaniu wyładowania jarzeniowego w gazie roboczym można przeprowadzić wstępną konsolidację za pomocą stempla.

Alternatywnie, sproszkowany drugi materiał wprowadza się do wgłębienia w formie zawiesiny w cieczy zwilżającej ziarna proszku.

Korzystnie wyładowanie jarzeniowe wzbudza się napięciem pulsującym o częstotliwości w zakresie od 1 do 200 kHz, włączając je i wyłączając w zakresie czasów od 0,1 do 5 s, co umożliwia dostarczenie właściwej dla konsolidacji ilości energii bez wzbudzania łuku. Dodatkowo napięcie można poddać modulacji fazowej z częstotliwością w zakresie od 1 Hz do 10 kHz.

Korzystnie konsolidację przeprowadza się w komorze próżniowej, którą najpierw odpompowuje się do ciśnienia mniejszego niż 1 Pa, a następnie wprowadza się do niej gaz roboczy pod ciśnieniem mieszczącym się w zakresie od 10 Pa do 300 Pa.

Korzystnie drugi materiał stanowi wolfram, zaś gradacja proszku jest mniejsza niż 100 μm . Materiał ten cechują dobre właściwości mechaniczne, dlatego często jest napylany na roboczych elementach narzędzi, a jednocześnie dobrze poddaje się konsolidacji.

Korzystnie cały kanał trawienia plazmowego mieści się we wgłębieniu. Dzięki temu w toku eksploatacji targetu zużywany jest tylko drugi materiał 2.

Korzystnie pierwszy materiał stanowi miedź zaś przynajmniej jedno wgłębienie wykonuje się w procesie toczenia. Miedź wykazuje dobre własności elektryczne i termiczne, takie jakie powinna mieć

matryca w procesie konsolidacji, więc dzięki jej zastosowaniu proces wykonywania targetu jest łatwiej przeprowadzić. Dodatkowo sprawdza się dobrze w toku eksploatacji targetu.

Target składany dla magnetronu zawierający kształtkę z pierwszego materiału oraz wstawkę z drugiego materiału 2 zgodnie z wynalazkiem cechuje się tym, że kształtka z pierwszego materiału zawiera przynajmniej jedno wgłębienie. Wgłębienie to jest wypełnione wstawką z drugiego materiału 2 wykonaną w procesie konsolidacji sproszkowanego drugiego materiału 2 przebiegającej w wyładowaniu jarzeniowym.

Korzystnie przynajmniej jedno wgłębienie przynajmniej częściowo pokrywa się z przebiegiem kanału trawienia plazmowego dla magnetronu, w którym target ma zostać zastosowany.

Korzystnie przynajmniej jedno wgłębienie mieści się w całości w kanale trawienia plazmowego magnetronu.

Alternatywnie kanał trawienia plazmowego magnetronu w całości mieści się w wgłębieniu.

Drugi materiał korzystnie stanowi wolfram a pierwszy materiał korzystnie stanowi miedź.

Przedmiot wynalazku został ukazany w przykładach wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia przykład wykonania targetu według wynalazku w przekroju częściowym, Fig. 2 przedstawia ten przykład wykonania w perspektywie, Fig. 3 przedstawia w perspektywie alternatywny przykład wykonania targetu, Fig. 4 przedstawia w przekroju częściowym alternatywny przykład wykonania targetu, natomiast Fig. 5 przedstawia ten przykład wykonania w perspektywie.

W przykładzie realizacji sposobu według wynalazku, którego wynikiem jest target ukazany na Fig. 1 i 2, drugi materiał 2 targetu, umieszcza się we wgłębieniu wykonanym w kształtce 1 wykonanej z pierwszego materiału, odpowiadającej swoimi wymiarami targetowi, który przeznaczony jest do zastosowania w określonym magnetronie. Dla tego magnetronu wyznacza się przebieg kanału 3 trawienia plazmowego w kształtce 1 targetu. Drugi materiał może mieć charakter pierwiastkowy lub chemicznie złożony w szczególności może zaliczać się do metali, mieszanin sproszkowanych metali i węgla lub boru, metali i azotków. Dobre wyniki uzyskiwano też z wolframem, który ma dobre własności mechaniczne i dobrze się konsoliduje.

Wgłębienie przebiega wzdłuż linii podziałowej, czyli linii maksymalnej głębokości kanału 3 trawienia plazmowego standardowego targetu o wymiarach zastosowanej kształtki 1. Wgłębienie może mieć charakter ciągły, tj. pokrywać się w całości z przewidywanym śladem trawienia lub nieciągły, lokalny, tj. odpowiadać fragmentowi przewidywanego śladu trawienia. W tym drugim przypadku w kształtce 1, w kanale trawienia plazmowego 3 może znajdować się jedno lub więcej wgłębień 4a, 4b lokalnych – taki przykład wykonania ukazano na Fig. 3.

Głębokość wgłębienia lub wgłębień dobiera się tak, aby nie naruszać spójności kształtki 1 oraz jej sztywności mechanicznej. Szerokość wgłębienia, uzależniona jest od spodziewanej, zakładanej intensywności udziału par materiału kształtki 1 w całkowitym strumieniu par powstającym podczas rozpylania magnetronowego.

Szerokość i przebieg wgłębienia najlepiej dobrać tak, aby obejmowało cały kanał trawienia plazmowego. Wówczas rozpylaniu podlega praktycznie wyłącznie drugi materiał 2, a kształtkę 1 można ponownie napełnić i wykorzystać uzyskując niezmienny target wielokrotnego użytku napełniany rozpylanym drugim materiałem 2. Taki target ukazano na Fig. 1 i 2.

Alternatywnie szerokość i przebieg wgłębienia dobiera się tak, by wgłębienie mieściło się w całości w kanale 3 trawienia plazmowego wówczas w magnetronie rozpylaniu podlega pierwszy jak i drugi materiał 2, a pierwszy materiał jest wykorzystywany w całości. Jeżeli taki target napełnia się drugim materiałem 2 wielokrotnie, to po kilku ponownych napełnieniach wskutek trawienia wgłębienie może zmienić kształt. Taki target ukazano na Fig. 4 i 5.

W przypadku kształtki 1 o kształcie kołowym – Fig. 1 i 2 – odpowiadającym standardowemu metalicznemu targetowi $\varnothing 50$ o grubości 6 mm głębokość pierścieniowego wgłębienia wykonanego metodą toczenia w przypadku typowych magnetronów powinna mieścić się 1–4 mm.

Proszek można wprowadzić do wgłębienia 4 wykonanego w kształtce 1 zarówno jako nasyp, jak i zawiesinę w cieczy, która zwilża ziarna proszku. W pierwszym przypadku nasyp może zostać wstępnie zagęszczony poprzez oddziaływanie stempla, wywierającego ciśnienie na nasyp. W drugim przypadku wstępne zagęszczenie proszku uzyskuje się po odparowaniu cieczy, co może następować w podciśnieniu i podwyższonej temperaturze.

Kształtkę 1 wraz z proszkiem, poddaje się oddziaływaniu wyładowania jarzeniowego w gazie roboczym, którym może być np. argon. Najkorzystniej ze względów technicznych oraz ekonomicznych jest prowadzić to wyładowanie z wykorzystaniem układu zasilającego standardowo wykorzystywanego

w procesie rozpylania magnetronowego. Na skutek mechanizmu opisanego powyżej w trakcie wyładowania dochodzi do powierzchniowej konsolidacji proszku. Dzięki temu uzyskuje się target, który może zostać użyty w dowolnie skierowanym magnetronie ulokowanym w komorze próżniowej bez odspojenia się proszku od kształtki 1.

Warunki technologiczne konsolidacji proszku, dla zapewnienia skuteczności tego procesu wymagają wstępnego dobrania parametrów wyładowania jarzeniowego, co wynika z różnorodności wymiarowo-kształtowej targetów oraz różnorodności właściwości zastosowanych materiałów proszków takich jak skład chemiczny, skład fazowy, gradacja proszku. Wyładowanie jarzeniowe wzbudzone jest w warunkach standardowego zasilania stało- lub zmiennoprądowego, także w modzie pulsującym, tzn. przy zastosowaniu zasilania elektrod wyładowania napięciem pulsującym o częstotliwości w zakresie od 1 kHz do 200 kHz, także po zastosowaniu dodatkowej modulacji fazowej tego napięcia częstotliwością w zakresie od 1 Hz do 10 kHz, w zakresie czasów ON/OFF o wartości odpowiednio: do 1 sek. oraz do 5 sek. Ciśnienie gazu roboczego, wprowadzonego do uprzednio odpompowanej komory próżniowej, podczas trwania wyładowania jarzeniowego ustala się z zakresu wartości 10 Pa do 300 Pa. Wyższe wartości ciśnienia roboczego w ramach podanego zakresu wykazują korzystny wpływ na dynamikę konsolidacji proszku. Wartości te wyraźnie sprzyjają ograniczeniu rozpylania konsolidowanego proszku, które stanowi typowy efekt prowadzenia wyładowania jarzeniowego z zastosowaniem magnetronu oraz prowadzi do skrócenia czasu konsolidacji.

Ciśnienie gazu roboczego w komorze próżniowej aplikowanego podczas wyładowania jarzeniowego może mieć charakter dynamiczny tj. zostać ustalone na daną wartość w ramach podanego wyżej zakresu w warunkach przepływu gazu roboczego przez komorę próżniową, jak i może mieć charakter statyczny, tj. może zostać utrzymywane w komorze próżniowej po jej napełnieniu gazem roboczym po uprzednim wstępnym odpompowaniu komory do ciśnienia, przy którym prowadzone będzie wyładowanie jarzeniowe i zamknięciu zaworów: dozującego oraz odcinającego układ pompowy od komory próżniowej. Zastosowanie dłuższych czasów OFF, tj. np. 1–2 sek. oraz czasów ON, np. 0,5 sek. ogranicza możliwość nadtapiania wsadu proszkowego i obciążenia cieplnego materiałów konstrukcyjnych magnetronu, które nie są pod bezpośrednim wpływem cieczy chłodzącej. Krótsze czasy ON umożliwiają zastosowanie większych mocy wyładowania jarzeniowego niż następnie zastosowane w trakcie eksploatacji targetu, czyli kształtki 1 z wsadem proszkowym skonsolidowanym odpowierzchniowo. Np. przy ciśnieniu gazu roboczego ok. 100 Pa, zastosowanie wyładowania jarzeniowego do wstępnie zagęszczonego proszku (p.2.) wolframowego o gradacji rzędu 100x10–6 m, znajdującego się w kształtce miedzianej o średnicy $\varnothing$ 50 mm, w uprzednio wytoczonym w niej kanale o szerokości przewidywanego kanału 3 trawienia i głębokości 4 mm, umożliwi odpowierzchniowe skonsolidowanie proszku w czasie nie dłuższym niż 50 min. w warunkach zastosowania mocy elektrycznej 6–9 kW z czasami ON/OFF, odpowiednio: 0,5/1 sek.

Target wykonany z zastosowaniem zabiegów opisanych powyżej w okresie eksploatacji może zostać ponownie wykorzystany w kolejnym okresie eksploatacji. Wykorzystanie polega na usunięciu pozostałych po eksploatacji fragmentów poprzednio wykonanego wsadu proszkowego z wgłębień, w których ten wsad się znajdował.

Przedmiotowy wynalazek ma względem stanu techniki m.in. następujące przewagi:

- zapewnia łatwość tworzenia targetów o złożonym składzie chemicznym bezpośrednio u użytkownika targetów,
- zapewnia możliwość tworzenia kompozycji składów chemicznych targetów z wykorzystaniem zarówno: materiału drugiego, tj. skonsolidowanego nasypu proszkowego, jak również łącznie: materiału pierwszego i drugiego przy odpowiednio dobranej szerokości kanału wykonanego w kształtce z materiału pierwszego,
- zapewnia możliwość prowadzenia konsolidacji proszków materiału drugiego z wykorzystaniem tej samej komory próżniowej, w której następnie target jest eksploatowany,
- zapewnia możliwość wykorzystania praktycznie 100% drugiego materiału podlegającego rozpylaniu magnetronowemu i w konsekwencji, stanowiącego źródło par z których tworzona jest powłoka, zapewnia możliwość wielokrotnego odtwarzania wsadu proszkowego przy wykorzystaniu tej samej kształtki 1.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonywania targetu składanego dla magnetronu obejmujący etap wykonywania kształtki (1) z pierwszego materiału oraz wstawki z drugiego materiału (2) przynajmniej częściowo pokrywającej się z kanałem trawienia plazmowego (3) tego magnetronu, **znamienny tym**, że
w kształtce (1) z pierwszego materiału wykonuje się przynajmniej jedno wgłębienie (4, 4a, 4b), przynajmniej częściowo pokrywające się z kanałem trawienia plazmowego (3), zaś wstawkę z drugiego materiału (2) wykonuje się wprowadzając do tego wgłębienia (4, 4a, 4b) sproszkowany materiał, a następnie materiał ten poddaje się konsolidacji oddziałując nań wyładowaniem jarzeniowym w gazie roboczym.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sproszkowany drugi materiał (2) wprowadza się do wgłębienia (4, 4a, 4b) w formie nasypu.
3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że sproszkowany drugi materiał (2), przed poddaniem oddziaływaniu wyładowania jarzeniowego w gazie roboczym, poddaje się wstępnej konsolidacji za pomocą stempla.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sproszkowany drugi materiał (2) wprowadza się do wgłębienia w formie zawiesiny w cieczy zwilżającej ziarna proszku.
5. Sposób według dowolnego z zastrz. od 1 do 4, **znamienny tym**, że wyładowanie jarzeniowe wzbudza się napięciem pulsującym o częstotliwości w zakresie od 1 do 200 kHz, włączając je i wyłączając w zakresie czasów od 0,1 do 5 s.
6. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że napięcie wzbudzające poddaje się dodatkowo modulacji fazowej z częstotliwością w zakresie od 1 Hz do 10 kHz.
7. Sposób według dowolnego z zastrz. od 1 do 6, **znamienny tym**, że konsolidację przeprowadza się w komorze próżniowej, którą najpierw odpompowuje się do ciśnienia mniejszego niż 1 Pa, a następnie wprowadza się do niej gaz roboczy pod ciśnieniem mieszczącym się w zakresie od 10 Pa do 300 Pa.
8. Sposób, **znamienny tym**, że drugi materiał (2) stanowi wolfram, zaś gradacja proszku jest mniejsza niż 100 μm .
9. Sposób według dowolnego z zastrz. od 1 do 8, **znamienny tym**, że cały kanał trawienia (3) plazmowego mieści we wgłębieniu (4).
10. Sposób według dowolnego z zastrz. od 1 do 9, **znamienny tym**, że pierwszy materiał stanowi miedź zaś przynajmniej jedno wgłębienie (4, 4a, 4b) wykonuje się w procesie toczenia.
11. Target składany dla magnetronu zawierający kształtkę (1) z pierwszego materiału oraz wstawkę (2) z drugiego materiału przynajmniej częściowo pokrywającą się z kanałem (3) trawienia plazmowego tego magnetronu, **znamienny tym**, że
kształtka (1) z pierwszego materiału zawiera przynajmniej jedno wgłębienie (4, 4a, 4b), wypełnione wstawką (2) z drugiego materiału (2) wykonaną w procesie konsolidacji sproszkowanego drugiego materiału (2) przebiegającej w wyładowaniu jarzeniowym.
12. Target według zastrz. 11, **znamienny tym**, że przynajmniej jedno wgłębienie (4, 4a, 4b) przynajmniej częściowo pokrywa się z kanałem (3) trawienia plazmowego konkretnego magnetronu.
13. Target według zastrz. 12, **znamienny tym**, że wgłębienie (4, 4a, 4b) mieści się w całości w kanale (3) trawienia plazmowego magnetronu.
14. Target według zastrz. 12, **znamienny tym**, że kanał (3) trawienia plazmowego magnetronu w całości mieści się we wgłębieniu (4, 4a, 4b).
15. Target według dowolnego z zastrz. 11 do 14, **znamienny tym**, że drugi materiał (2) stanowi wolfram.
16. Target według zastrz. 15, **znamienny tym**, że pierwszy materiał stanowi miedź.

Rysunki

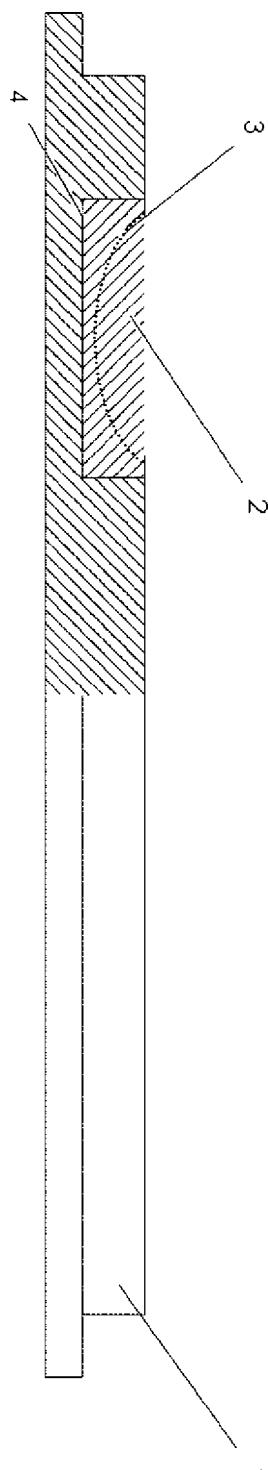


Fig. 1

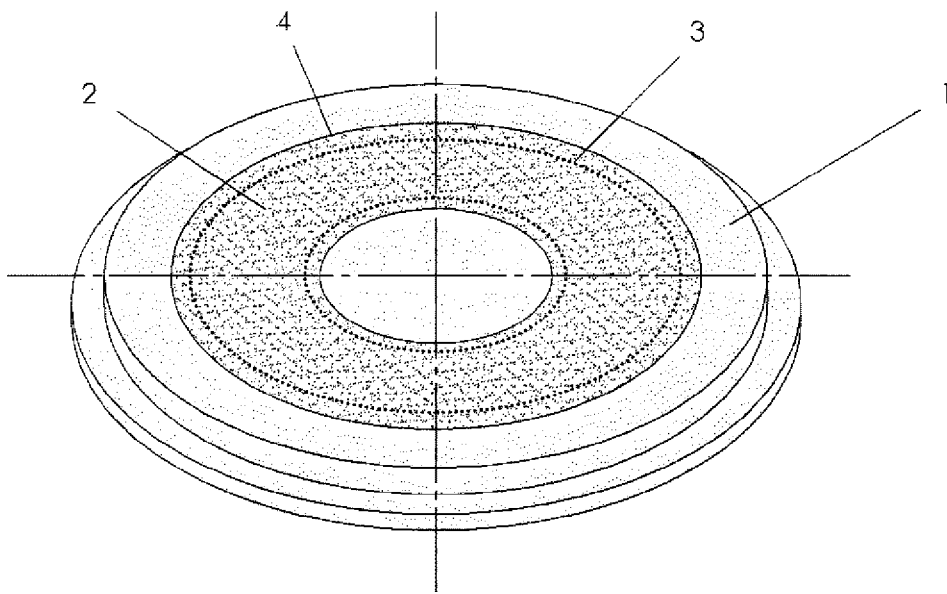


Fig. 2

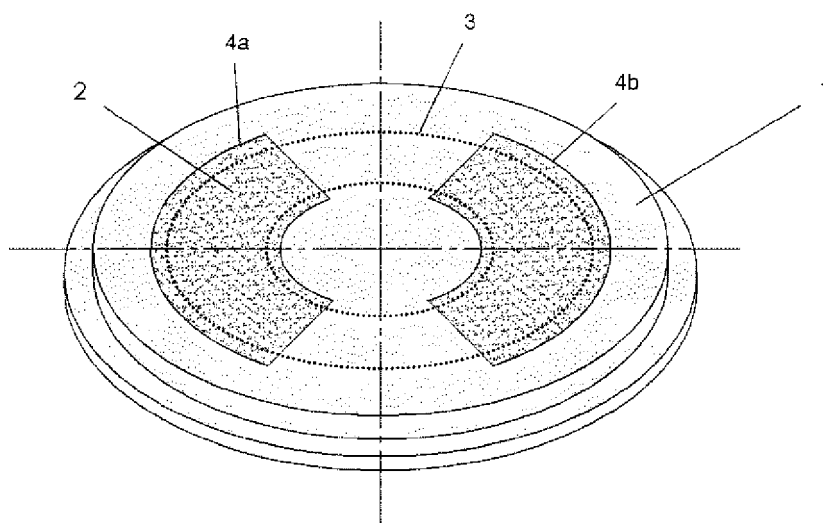


Fig. 3

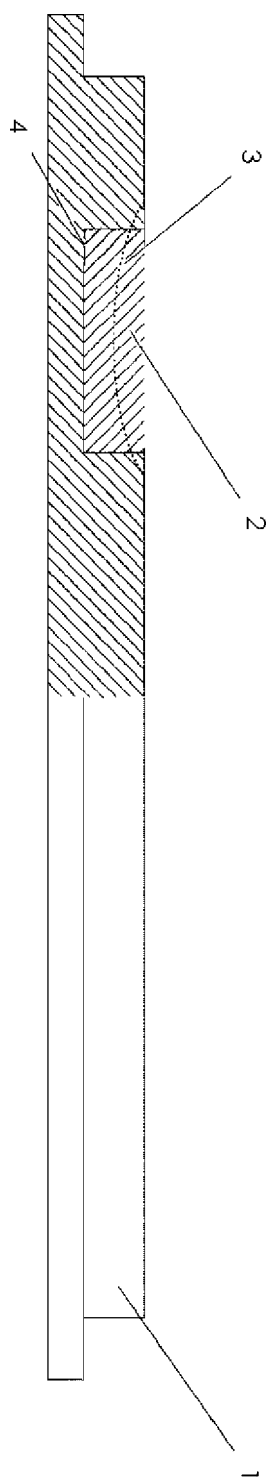


Fig. 4

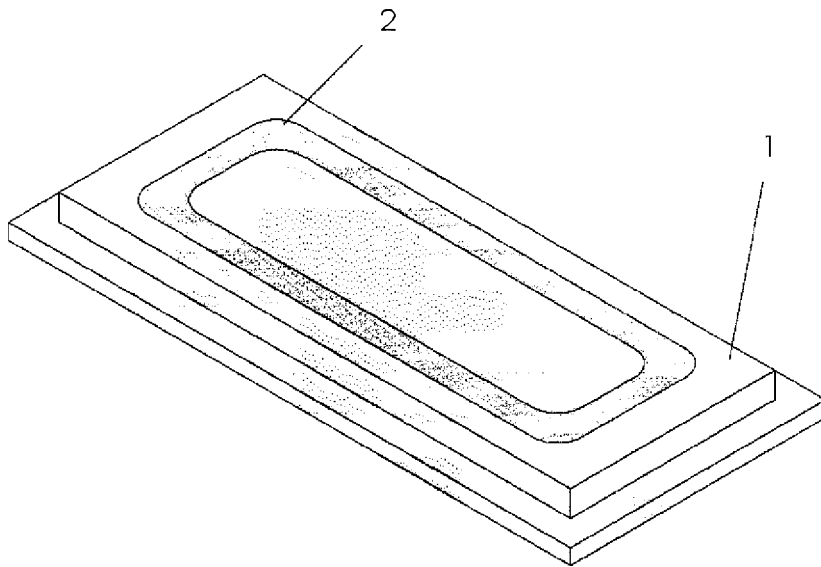


Fig. 5