



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255418

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 23 C 14/00

(22) Přihlášeno 11 09 85
(21) PV 6462-85

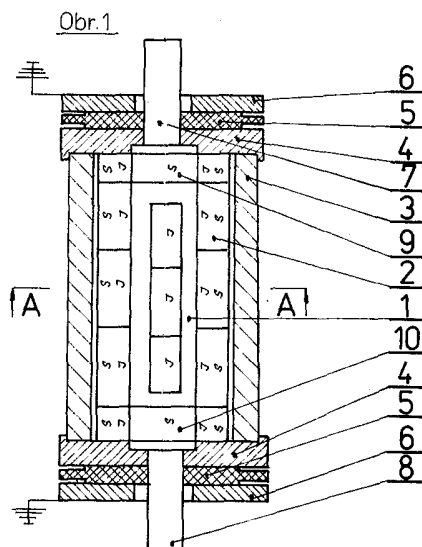
(40) Zveřejněno 16 07 87
(45) Vydáno 15 11 88

(75)
Autor vynálezu

STANISLAV JIŘÍ ing., DAŘOUREK KAREL ing. CSc.,
RYBÁŘ OLDŘICH, LIBEREC

(54) **Válcový magnetron s několikanásobným eliptickým plasmatickým oblakem**

Jedná se o válcový magnetron s dutým válcovým targetem a anodou z kruhových desek, který má uvnitř targetu uspořádán systém magnetů v řadách po úhlu 90° na obvodu magnetronu, přičemž vždy dvě sousední řady mají opačnou orientaci. Tím je okolo targetu vytvořeno více eliptických oblaků plazmatu, ve kterých dochází k odprašování materiálu. Válcový magnetron lze využít pro deponování tenkých vrstev ve vakuu.



Vynález řeší konstrukci válcového magnetronu pro depozici tenkých vrstev kovů nebo jejich reaktivních sloučenin na vnitřní průměry rotačních součástí.

Dosud známá řešení jsou konstruována buď jako kolíkové magnetrony, kdy target ve formě tyče je vložen do středu rotační součásti na jejíž povrch má být vrstva nanášena a magnetické pole je umístěno na obvodu této součásti, nebo jako válcové magnetrony s toroidním vícenásobným plazmatickým oblakem. Nevýhodou prvního řešení je malá univerzálnost s ohledem na nutnost umístění magnetického pole mimo vlastní target i součást, nevýhodou druhého řešení je, že plazmatické toroidy leží kolmo na podélnou osu magnetronu a tudíž deposiční rychlosti i po délce magnetronu jsou dány superposicí deposičních rychlostí jednotlivých plazmatických toroidů. To vede k nerovnoměrné rychlosti nanášení vrstvy po délce součásti, a při použití magnetronu na reaktivní depozice i k následné změně stechiometrie vrstvy.

V současné době známá řešení umožňují deponovat pomocí magnetronu nereaktivní i reaktivní vrstvy na vnější povrchy součástí, nebo na vnitřní průměry o velkém rozměru s ohledem na nutnost použití vnější anody, při omezeném využití targetu a při nerovnoměrném nanášení vrstev.

Uvedené nevýhody odstraňuje válcový magnetron dle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že magnety jsou uspořádány na nosiči magnetů v řadách a jednak v kruhových sadách, přičemž horní i dolní kruhová sada je vytvořena magnety pólovými ve stejném směru. Magnety jsou uloženy v řadách ve směru podélné osy tělesa magnetronu a jsou uspořádány tak, že vždy po úhlu 90° obvodu magnetronu je jedna řada magnetů pólovaná souhlasně s orientací horní a dolní kruhové sady a následující řada opačně, přičemž v případě souhlasné polarizace magnetů v podélné ose s horní a dolní kruhovou sadou navazuje řada magnetů přímo na horní nebo dolní kruhovou sadu; v případě polarizace opačné je vytvořena mezera mezi kruhovou sadou a opačně polarizovanou řadou magnetů, přičemž anodu tvoří kruhové desky a target tvoří dutý válec.

Vyšší účinek válcového magnetronu dle vynálezu lze spatřovat v tom, že má pod válcovou katodou o daném průměru vytvářeno magnetické pole tak, že jsou vytvořeny 2 oblaky plazmatu zajišťujících rovnoměrné pokrytí targetu plazmou a tím i rovnoměrné odprašování materiálu z povrchu. Současně toto řešení dovoluje rovnoměrné nanesení vrstvy po celém vnitřním obvodu součásti bez rotace výrobku nebo magnetronu.

Vzhledem ke tvarování magnetického pole kolmo na podélnou osu lze anody výhodně umístit na obou koncích magnetronu, čímž odpadá nutnost vnější anody okolo pláště targetu. V tomto uspořádání je možno bez dalších konstrukčních změn konstruovat magnetron o libovolné délce, omezené pouze výkonem napájecích zdrojů. Současně je zvýšeno i využití targetu odprašovaného materiálu, což je způsobeno možností pootočení targetu ve směru obvodu neodprašenou částí do oblasti hlavního erosního pole plazmatu.

Na připojeném výkrese je znázorněn válcový magnetron dle vynálezu, kde značí

obr. 1 - nárys vnitřní části válcového magnetronu s některými díly znázorněnými v řezu,
obr. 2 - je řez rovinou A-A z obr. 1.

Válcový magnetron dle vynálezu je na obr. 1 tvořen nosičem 1 magnetů z feromagnetického materiálu, na němž jsou přichyceny permanentní magnety 2, dále v textu nazývány jen magnety 2. Těleso magnetronu je uzavřeno pólovými nástavci 4, mezi něž je vložen target 3 tvořící katodu. Target 3 je v podstatě dutý válec. Nad izolací 5 je uložena anoda 6, která vytváří rovnoměrné elektrické pole po celém obvodu. Přes přívod chladicí kapaliny 7 je do vnitřní části magnetronu přivedena chladicí kapalina, která umožňuje jak chlazení targetu 3, tak i magnetů 2 a je odváděna odvodem chladicí kapaliny 8.

Těleso válcového magnetronu je staženo několika spojovacími šrouby z neferomagnetického materiálu, které procházejí otvory v pólových nástavcích v izolačním dílu a v anodách /šrouby i otvory zde nejsou znázorněny/.

Magnety 2 jsou na nosiči magnetů 1 uspořádány ve čtyřech řadách ve směru podélné osy magnetronu tak, že vždy po úhlu 90° je jedna řada magnetů 2/viz. obr. č. 2/. Další magnety 2 jsou umístěny v horní kruhové sadě 9 a dolní kruhové sadě 10. Podélné řady magnetů 2 v případě opačné polarizace vzhledem k horní nebo dolní kruhové sadě 9 nebo 10 nezasahují až k horní nebo dolní kruhové sadě 9 nebo 10, ale je zde vytvořena mezera. Magnety 2 jsou v kruhových sadách 9 a 10 uspořádány tak, že horní i dolní kruhová sada 9 i 10 je shodně polarizována. Magnety 2 uspořádané v řadách v podélné ose magnetronu jsou uspořádány tak, že vždy jedna řada je půlována shodně s horní a dolní kruhovou sadou 9 a 10 a další řada je půlována opačně.

Přitom v případě shodné polarizace řady magnetů 2 s horní a dolní kruhovou sadou 9 a 10 magnetů 2 navazuje řada magnetů 2 přímo na horní a dolní kruhovou sadu 9 a 10, v případě opačné polarizace je mezi koncem řady horní a dolní kruhové sady 9 a 10 vytvořena mezera. Tímto uspořádáním je vytvořeno výsledné magnetické pole kolmé na osu magnetronu, které je v okrajových částech stočeno o 180° do protisměru. Vlivem působení zkříženého magnetického a elektrického pole dochází k usměrněnému toku ionizovaných částic, které vytvářejí nad targetem 3 dva plazmatické oblaky ve tvaru podlouhlé elipsy s toroidním průřezem. V oblasti dopadu ionizovaných částic na target 3 dochází k odpašování targetu 3. Vzhledem ke tvarování magnetického pole jsou hlavní erosi oblasti pootočeny o 90° , a tudíž dochází k rovnoměrnému odprašování po celém obvodu.

Na obr. č. 2 je řez rovinou A-A z obr. 1 a je zde znázorněno rozmístění řad magnetů 2 a jejich polarizace, tvar průřezu nosiče 1 magnetů a targetu 3.

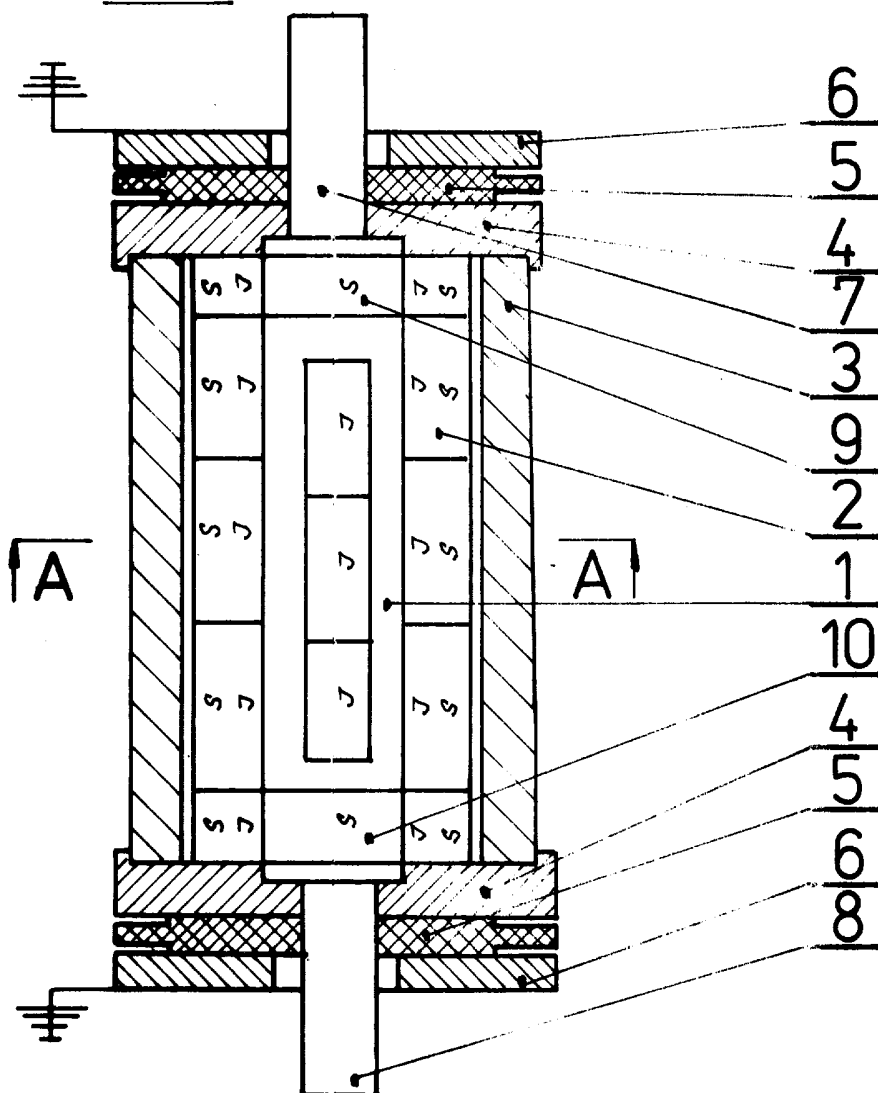
Válcový magnetron dle vynálezu umožňuje deponovat ve vakuu tenké vrstvy z elektricky vodivých, neferomagnetických materiálů na vnitřní průměry rotačních součástí, popř. i na povrchy různých součástí. Tyto vrstvy mohou být jak reaktivní tak i nereaktivní.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Válcový magnetron s několikanásobným eliptickým plazmatickým oblakem sestávající z nosiče magnetů, půlových nástavců a izolace vyznačující se tím, že magnety /2/ jsou uspořádány na nosiči /1/ magnetů jednak v řadách a jednak v kruhových sadách /9, 10/, přičemž horní kruhová sada /9/ a dolní kruhová sada /10/ je vytvořena magnety půlovanými ve stejném směru, magnety /2/ jsou uloženy v řadách ve směru podélné osy tělesa magnetronu a jsou uspořádány tak, že vždy po úhlu 90° obvodu magnetronu je jedna řada magnetů /2/ půlována souhlasně s orientací horní a dolní kruhové sady /9, 10/ a v následující řadě opačně, přičemž v případě souhlasné polarizace magnetů /2/ v podélné ose s horní a dolní kruhovou sadou /9, 10/ navazuje řada magnetů /2/ přímo na horní a dolní kruhovou sadu /9, 10/, v případě polarizace opačné je vytvořena mezera mezi kruhovou sadou /9, 10/ a opačně polarizovanou řadou magnetů /2/, přičemž anodu /4/ tvoří kruhové desky a target /3/ tvoří dutý válec.

1 výkres

Obr. 1



Obr. 2

