



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253 547

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 28 01 86
(21) PV 619-86.v

(51) Int. Cl.⁴ C 23 C 14/56

(40) Zveřejněno 12 03 87
(45) Vydáno 1.6.1989

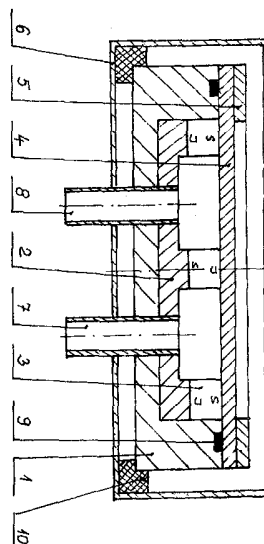
(75)
Autor vynálezu

RYBÁŘ OLDŘICH,
DAĐOUŘEK KAREL ing. CSc.,
STANISLAV JIŘÍ ing.,
EXNER MILAN ing., LIBEREC
FREY AUGUSTIN, JABLONEC NAD NISOU

(54)

Magnetron pro deposici tenkých vrstev ve vakuu

Magnetron pro magnetronovou deposici tenkých reaktivních i nereaktivních vrstev ve vakuu sestavený z tělesa magnetronu, z desky z feromagnetického materiálu, které je opatřena vybráními, na nichž jsou umístěny sady magnetů. Magnety mají ve středové části opačnou polarizaci nežli magnety umístěné na obvodě desky. Nad magnety je target a polový nástavec. Magnetron může být použit i s anodickým pláštěm. Magnetron lze použít v zařízeních pro nanášení tenkých vrstev magnetronovou deposicí ve vakuu.



Vynález řeší magnetron na magnetronovou deposici tenkých reaktivních i nereaktivních vrstev ve vakuu.

V současné době se využívá různých řešení magnetronů, jak pro kruhové targety, tak i pro targety obdélníkové. Tato zařízení mají společný znak nutný pro vytvoření magnetronového plasmatického výboje, a to negativní elektrické pole a k němu kolmé pole magnetické. Vlastnosti magnetronu jsou dány jednak jeho konstrukčním uspořádáním, především však velikostí a tvarem magnetického pole. Toto magnetické pole ovlivňuje pracovní volt - ampérovou charakteristiku magnetronu, deposiční rychlost, rovnoměrnost odprašovaného materiálu, velikost oblaku horkého i studeného plasmatu, ale i využití targetu a tedy i účinnost procesu. Nejpoužívanějším řešením v současné době je řešení magnetického pole podle obr.2. Toto řešení, představující dosavadní stav techniky, má výhodu v jednoduchosti tvaru magnetického obvodu, jeho nevýhodou je ale nízká hodnota intenzity magnetického pole na povrchu targetu a vedlejší magnetické pole produkující ve vakuu parazitní výboje. Toto řešení neumožňuje umístění celého magnetronu do vakua neboť nepracovní část magnetronu a přívody chladicí kapaliny a negativního napětí musí být na atmosférickém tlaku odděleně od deposiční komory. Současně toto řešení neumožňuje bez náročných konstrukčních řešení změnu polohy magnetronu ve vakuové komoře při nutnosti změny vzdálenosti magnetron - substrát nebo magnetron - magnetron. Toto řešení je nevyhovující i z důvodu výrobní složitosti magnetického obvodu vzhledem k nutnosti provádět magnetizaci obvodu již v sestaveném stavu.

Výše uvedené nedostatky jsou z části odstraněny magnetronem dle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v tělese magnetronu je vložena deska z feromagnetického materiálu, jejíž horní část, na níž jsou umístěny magnety, je opatřena vybrání-

mi. Magnety ve středové části mají opačnou polarizaci nežli magnety umístěné po obvodu desky. Délka každého magnetu je 0,9 - 1,1 maximálního rozměru magnetu v příčném řezu, přičemž nad magnety a nad tělesem magnetronu je umístěn target, opatřený těsnícím kroužkem a dále je zde umístěn pólový nástavec. Těleso magnetronu je vloženo do anodického pláště a je od něho odděleno izolačními rozpěrkami.

Magnetron dle vynálezu má vyšší intenzitu magnetického pole, při použití stejných magnetů, a menší intenzitu pole vedlejšího, což vede k nižší náchylnosti magnetronu k parazitním výbojům. Magnetron dle vynálezu je vhodný, jak pro provedení přírubové z vnější části vakuové komory, tak i pro umístění přímo do vakuové komory s možností použití pohyblivých přívodů chladicí kapaliny i negativního napětí, což má za následek možnost změny polohy magnetronu ve vakuové komoře.

Na připojeném výkrese je znázorněn příklad provedení magnetronu dle vynálezu, kde značí: obr. 1 v řezu je zobrazen příklad provedení magnetronu dle vynálezu, na obr. 2 je v řezu příklad magnetronu podle dosavadního stavu techniky se znázorněným hlavním a vedlejším magnetickým polem.

Magnetron na obr. 1 je tvořen tělesem magnetronu 1, které je z neferomagnetického materiálu. V tělese magnetronu 1 je vybrání, do kterého je vložena deska ~~magnetů~~ 2 s magnetickým obvodem složeným z jednotlivých magnetů 3. Deska 2 musí být z feromagnetického materiálu. Na těleso magnetronu 1 je přiložen target 4 z odprašovaného materiálu a pólový nástavec 5. Target 4 a pólový nástavec 5 jsou připevněny šrouby (neznázorněno) k tělesu magnetronu 1 přes těsnící kroužek 2. Tím je izolován chladicí obvod magnetronu od vakuového pro-

storu. Chladicí kapalina se přivádí přívodem 7 a odvádí odvodem 8. Celé zařízení je zakryto anodickým pláštěm 6, který je izolovaně od katody uložen přes isolační rozpěrné vložky 10. Anodický plášť 6 je z neferomagnetického materiálu a může být chlazen. Magnetron může být použit i bez tohoto anodického pláště 6. Těleso magnetronu 1 může mít tvar kruhu, čtverce nebo i obdélníku. Důležitým prvkem je zde hloubka vybrání 11 v desce 2, která ovlivňuje délku siločar. U obdélníkového tvaru magnetronu má vybrání v desce 2 tvar obdélníku, u kruhového magnetronu má vybrání tvar mezikruží.

Magnetický obvod je složen z jednotlivých magnetů 3, které jsou již ve zmagnetovaném stavu a u nichž poměr charakteristických rozměrů délky k maximálnímu rozměru v příčném řezu je 0,9 - 1,1. Tím jsou zajištěny optimální vlastnosti obvodu bez nutnosti magnetizace až po složení obvodu. Magnetický obvod je uložen na desce 2 z feromagnetického materiálu, která má mezi opačně pólovanými řadami magnetů 3 vybrání takové, že délka siločar do desky 2 je delší, nežli vzdálenost mezi řadami magnetů 3. To umožňuje přednostní uzavírání magnetických siločar v horní oblasti směrem k targetu 4 a tím i zvýšení intenzity magnetického pole v tomto směru. Pro omezení vlivu vedlejšího magnetického pole je před targetem 4 vložen pólový nástavec 5 z feromagnetického materiálu, stahující magnetické siločáry z obvodové oblasti magnetronu před target 4. Toto řešení zvyšuje poměr mezi intenzitou hlavního magnetického pole a vedlejšího magnetického pole a tím zvyšuje odolnost magnetronu proti vzniku parazitních výbojů. Současně tento pólový nástavec 5 roztahuje magnetické siločáry ze středu targetu 4 k okrajům a tím se rozšiřuje i erodní oblast, zvyšuje využití targetu 4 i účinnost procesu. Vzhledem k tomu, že okolo magnetronu je vytvořeno po celém obvodu anodické stínění ve vzdálenosti 2-8 mm, je vliv vedlejšího mag-

netického pole zcela potlačen a to umožňuje vložení celého magnetronu do vakuové komory bez nutnosti utěsnění zadní části magnetronu a přívodu chladicí kapaliny přívodem 7 a také přívodu negativního napětí tak, aby kolem nich byl atmosférický tlak.

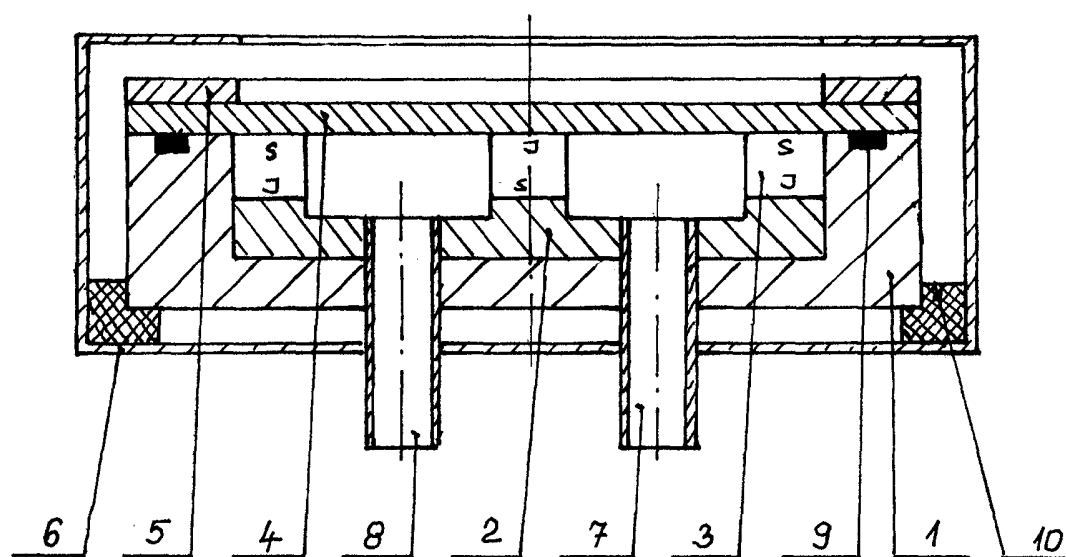
Na obr. č.2 je schematicky znázorněno hlavní a vedlejší magnetické pole u magnetronu podle dosavadního stavu techniky.

Magnetron dle vynálezu je vhodný pro reaktivní i nereaktivní naprašování kovových, nemagnetických elektricky vodivých materiálů, jako jsou např. Ti, Cu, Ta, V, W, Cr atd. Lze jej umístit jak z vnějšku vakuové nádoby tak uvnitř vakuové nádoby.

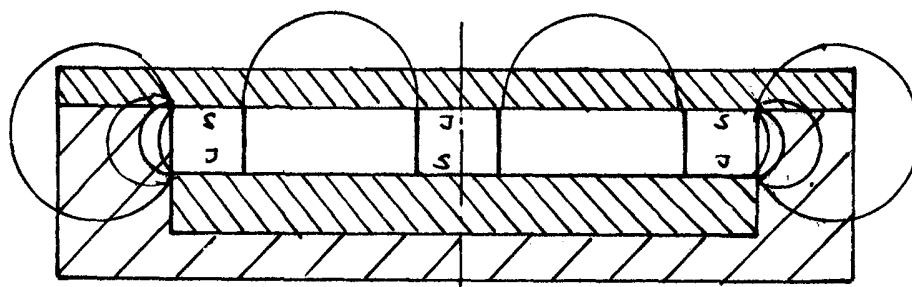
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Magnetron pro magnetronovou depozici tenkých vrstev ve vakuu opatřený přívodem záporného stejnosměrného napětí, přívodem a vývodem chladicí kapaliny, vyznačující se tím, že v tělese magnetronu (1) je vložena deska (2) z feromagnetického materiálu, jejíž horní část, na níž jsou umístěny magnety (3) je opatřena vybráními (11), přičemž magnety (3) ve středové části mají opačnou polarizaci nežli magnety (3) umístěné po obvodu desky (2) a délka každého magnetu (3) je 0,9 - 1,1 maximálního rozměru magnetu (3) v příčném řezu, přičemž nad magnety (3) a nad tělesem magnetronu (1) je umístěn target (4), opatřený těsnícím kroužkem (9) a pólový nástavec (5).

2. Magnetron pro magnetronovou depozici tenkých vrstev ve vakuu podle bodu 1, vyznačující se tím, že těleso magnetronu (1) je vloženo do anodického pláště (6) a je od něho odděleno izolačními rozpěrkami (10).



Obr. 1



Obr. 2