



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

258548

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 23 C 14/34

(22) Přihlášeno 22 09 86

(21) PV 6803-86.S

(40) Zveřejněno 17 12 87

(45) Vydáno 15 03 89

(75)

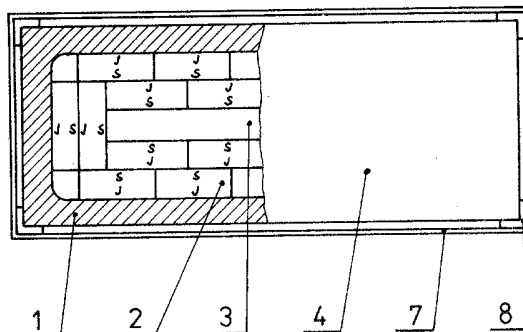
Autor vynálezu

RYBÁŘ OLDŘICH, STANISLAV JIŘÍ ing., LIBEREC,
MATUŠKA JOSEF ing., ŽARNOVICE, DAĐOUREK KAREL ing. CSc.,
EXNER MILAN ing., LIBEREC, FREY AUGUSTIN, JABLONEC nad Nisou,
FIDRANSKÝ MIROSLAV ing., LIBEREC

(54) **Magnetron pro depozici tenkých vrstev ve vakuu**

OBR. 2

Jedná se o planární magnetron s magnety uloženými po obvodě. Uvnitř je pólový nástavec. Magnetron je obdélníkový, má chladicí desku a na ní je připevněn target. Směr polarizace magnetů je souhlasný v celém magnetickém obvodu. Magnetron je vhodný pro nanášení vrstev ve vakuu z materiálů jako Ti, Cu, Al, V, W, Cr, popřípadě i k odprašování materiálů ze slinutých karbidů. Lze ho umístit uvnitř vakuové nádoby nebo i z vnějšku.



Vynález řeší planární magnetron pro depozici tenkých reaktivních i nereaktivních vrstev ve vakuu.

V současné době jsou využívána různá řešení planárních magnetronů. Tato řešení mají značná geometrická omezení velikosti targetu z důvodu tvarování magnetického pole tak, aby velikost magnetické indukce nepoklesla pod určitou kritickou hodnotu na povrchu targetu, která je pro složky B_x a B_y v rozmezí 100 až 200 mT. Vzhledem k tomu, že velikost složek magnetické indukce B_x , B_y klesá s rostoucí vzdáleností od magnetů, je v mnoha případech velice nesnadná realizace magnetronu s nepřímým chlazením targetu s ohledem na příliš velkou vzdálenost povrchu targetu od roviny magnetů a tím i malou hodnotu magnetické indukce na povrchu targetu.

Tento pokles magnetické indukce je spojen navíc, u klasicky řešených magnetronů, se změnou poměru intenzity hlavního a vedlejšího magnetického pole a tím dochází ke zhoršení provozních vlastností magnetronu. Tento negativní jev lze do určité míry kompenzovat použitím permanentních magnetů na bázi vzácných zemin (např. Co-Sm, AlNiCo), které dávají vyšší intenzity magnetického pole, jejich nevýhodou je však malá dostupnost a vyšší cena.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny magnetronem dle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že do vybrání v tělese magnetronu, který je z feromagnetického materiálu, je vložena chladicí deska, na níž je připevněn target a pod ní je uložen vnitřní pólový nástavec z feromagnetického materiálu, přičemž do dutiny mezi tělesem magnetronu a vnitřním pólovým nástavcem jsou vloženy magnety. Celé těleso magnetronu je umístěno v anodickém plášti na izolačních rozpěrkách. Magnety v celém magnetickém obvodu jsou polarizovány souhlasně.

Magnetron dle vynálezu má vyšší hodnotu magnetické indukce na povrchu targetu nežli klasické magnetrony bez vyvedených magnetických pólů a s nepřímým chlazením targetu a to obou složek B_x a B_y . Jejich velikost dosahuje 500 až 700 mT ve vzdálenosti 15 mm nad povrchem magnetů. Nemá žádné vedlejší magnetické pole a tudíž není náchylný k vytváření vedlejších parazitních výbojů. Má vysoký koeficient využití plochy targetu a hlavní erodní oblast zasahuje až k okrajům targetu.

Na rozdíl od klasicky řešených magnetronů, které mají variabilní délku a jejich šířka je dána úrovní intenzity magnetického pole použitých magnetů, při tomto konstrukčním uspořádání není šířka omezena a je jí možno rozšiřovat zvyšováním počtu magnetů uložených vedle sebe mezi tělesem magnetronu a vnitřním pólovým nástavcem.

Vysoká hodnota magnetické indukce snižuje pracovní napětí magnetronu a tím se zmenšuje nebezpečí elektrických průrazů k anodě. Současně však i stahuje plasmatické pole před magnetronem směrem k targetu a tím se zmenšuje teplotní pole před targetem. To umožňuje nanášet vrstvy na substráty s nižšími teplotami tání při zachování vysokých deposičních rychlostí.

Na připojeném obrázku je znázorněn příklad provedení magnetronu dle vynálezu. Zobrazení magnetronu je v půdorysu a v příčném řezu. Obr. 1 je příčný řez magnetronem z obr. 2, vedený příčnou osou, obr. 2 je řez magnetronem při pohledu shora.

Magnetron na obr. 1 je tvořen tělesem 1 magnetronu, které je z feromagnetického materiálu. Ve vybrání tělesa 1 magnetronu je uložena dutá chladicí deska 5, která je tvořena dvojicí desek vakuově svařených nebo spájených a v jejichž dělící rovině jsou vyfrézovány chladicí kanály pro chladicí médium. Na této chladicí desce 5 je uložen target 4 připevněný na obvodě a ve střední části šrouby k chladicí desce 5 (neznázorněno).

Ve střední části magnetronu pod chladicí deskou 5 je uložen vnitřní pólový nástavec 3. Do dutiny mezi tělesem 1 magnetronu a vnitřním pólovým nástavcem 3 jsou vloženy magnety 2, jejichž směr magnetizace je po celém obvodu shodný a je dle obrázku č. 1 a č. 2. Zadní strana magnetronu (spodek) je uzavřena zadní deskou 6, která je z feromagnetického materiálu, a v této části uzavírá magnetické pole.

Celé těleso 1 magnetronu je vloženo do anodického pláště 7, které je od vlastního tělesa 1 magnetronu odděleno izolačními rozpěrkami 8. Anodický plášť 7 je z neferomagnetického materiálu a může být chlazen. Na obr. č. 2 je řez magnetronem při pohledu shora. Zde je znázorněno uložení magnetů 2 po obvodě. Tvar magnetronu může být obdélníkový.

Magnety 2 jsou uloženy do tělesa z feromagnetického materiálu, a to tím způsobem, že směr magnetizace všech magnetů v celém magnetickém obvodě je stejný od vnitřního pólového nástavce k tělesu 1 magnetronu, které působí jako druhý pólový nástavec. Tímto způsobem je zaručeno vyvedení obou pólů magnetického pole na nejvyšší úroveň, a to u vnitřního pólu pod chladicí desku 5 a u vnějšího pólu na úroveň horní roviny chladicí desky 5 popř. i nad ni. Na těleso 1 magnetronu je přivedeno stejnosměrné napájecí napětí o velikosti 200 až 500 V.

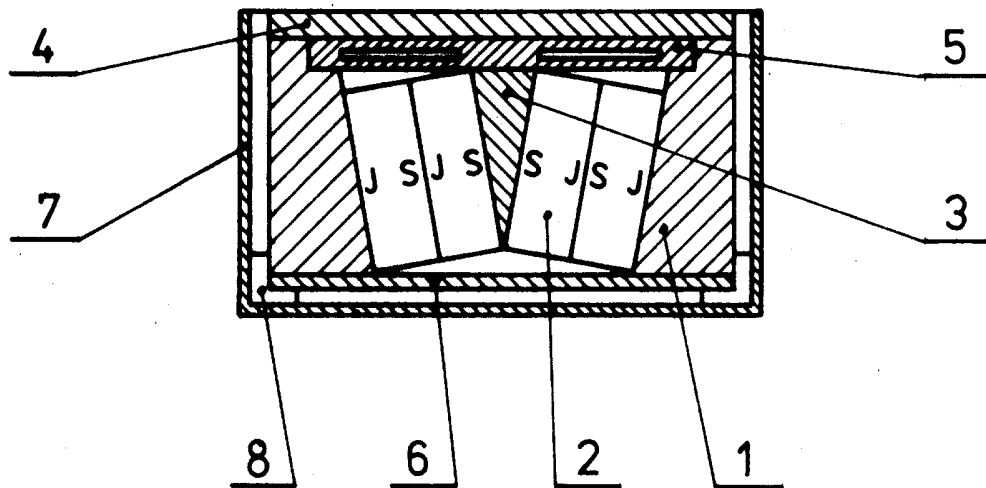
Magnetron dle vynálezu je vhodný pro reaktivní i nereaktivní naprašování vrstev na bázi kovových nemagnetických elektricky vodivých materiálů jako jsou např. Ti, Cu, Al, Ta, V, W, Cr apod. a je vhodný i k odprašování materiálů z targetů vyrobených ze slinutých prášků, které jsou porézní. Lze jej umístit jak z vnější strany vakuové nádoby, tak i dovnitř, vakuové komory.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Magnetron pro depozici tenkých vrstev ve vakuu opatřený přívodem stejnosměrného záporného napětí, přívodem a vývodem chladicí kapaliny vyznačující se tím, že do vybrání v tělese (1) magnetronu z feromagnetického materiálu je vložena chladicí deska (5), na níž je připevněn target (4) a pod níž je uložen vnitřní pólový nástavec (3) z feromagnetického materiálu, přičemž do dutiny mezi tělesem (1) magnetronu a vnitřním pólovým nástavcem (3) jsou vloženy magnety (2) a celé těleso (1) magnetronu je umístěno v anodickém plášti (7) přes izolační rozpěrky (8), přičemž magnety (2) v celém magnetickém obvodě jsou polarisovány souhlasně.

1 výkres

258548



OBR. 2

