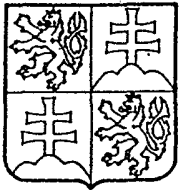


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

269 498

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
C 23 C 14/34

(21) PV 7828-88.B
(22) Přihlášeno 29 11 88

(40) Zveřejněno 12 09 89
(45) Vydáno 22 01 91

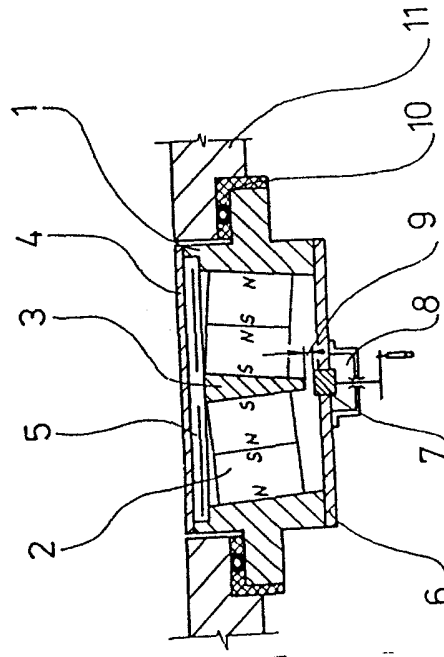
(75) Autor vynálezu

STANISLAV JIŘÍ ing.,
EXNER MILAN, LIBEREC?
FREY AUGUSTIN, JABLONEC NAD NISOU,
KULT JAROSLAV ing., LIBEREC,
MATUŠKA JOSEF ing., ŽARNOVICE

(54)

Magnetron pro depozici tenkých vrstev
ve vakuu

(57) Magnetron pro depozici tenkých vrstev
ve vakuu se šikmo uloženými permanentními
magnety a s vyvedenými póly má na zadní
straně tělesa uloženu desku z feromagnetického
materiálu s posuvným dílem spojeným
s pohybovým mechanismem, přičemž mezi posuvným
dílem a středním magnetickým polem
magnetů je měnitelná vzduchová mezera.



Vynález řeší planární magnetron pro depozici tenkých vrstev ve vakuu s permanentními magnety, s vyvedenými magnetickými póly a s nastavitelnou hodnotou magnetické indukce na povrchu odprašovaného terče.

V současné době jsou využívána pro depozici tenkých reaktivních i nereaktivních vrstev ve vakuu různá konstrukční řešení magnetronů. Tato řešení vychází z toho, že pro udržení magnetronového výboje na katodě je zapotřebí minimální intenzita magnetického pole cca 10 až 15 kA/m na povrchu terče, a o efektivním využití terčového materiálu rozhoduje velikost složky H_x intenzity magnetického pole, která je rovnoběžná s povrchem terče. Jedním z optimálních řešení magnetronových katod je uspořádání magnetronu s vyvedenými magnetickými póly a s permanentními magnety, které umožňuje jednak vysoké hodnoty intenzity magnetického pole na terči a jednak při vhodné konstrukci tvarování magnetického pole pólovými nastavci vysoké využití terčového materiálu. Nevýhodou tohoto uspořádání je však to, že s postupným odprašováním terče dochází ke zvyšování intenzity magnetického pole na povrchu terče a mění se tak volt-ampérová charakteristika magnetronu. Klesá napětí výboje, a to podstatně ovlivňuje parametry odprašování terčového materiálu, oblast plasmatu před odprašovacím terčem i depoziční charakteristiky na substrátu. Tento efekt je na závadu především u vysokoteplotních depozičních procesů reaktivního nanášení tenkých otěruvzdorných vrstev na nástroje a strojní součásti, kde přímo ovlivňuje teplotu substrátu během depozice, rychlost depozice vrstvy i velikost iontového proudu na substrát. Nevýhodou je i to, že erozní oblast terče se stále rychleji prohlubuje s pokračujícím odprašováním terčového materiálu a je tak omezeno využívání targetu.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u magnetronu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že magnetron s permanentními šikmo uloženými magnety a s vyvedenými magnetickými póly má na zadní straně desku z feromagnetického materiálu s posuvným dílem spojeným s pohybovým mechanismem. Mezi posuvným dílem a středním magnetickým polem magnetů je měnitelná vzduchová mezera.

Vyšší účinek magnetronu podle vynálezu lze spatřovat v tom, že vzdálenost mezi posuvným středovým dílem a vnitřním šikmým klínem určuje velikost vedlejšího parazitního pole na zadní straně magnetronu, která přímo ovlivňuje velikost hlavního magnetického pole magnetronu. Se zmenšující se mezerou mezi posuvným dílem zadního víka magnetronu a vnitřním magnetickým polem roste podíl magnetického toku, protékajícího touto zadní deskou magnetronu a klesá tak intenzita magnetického pole na terči. Se zvětšující se vzduchovou mezerou klesá podíl magnetického protékajícího toku parazitním polem a roste tak hodnota intenzity magnetického pole na terči.

Magnetron podle vynálezu umožňuje pomocí změny polohy posuvného dílu zadní desky magnetronu měnit velikost magnetického pole na povrchu terče a udržet po dobu života terče stabilní odprašovací volt-ampérovou charakteristiku magnetronu. Vzhledem k tomu, že změna intenzity magnetického pole na povrchu terče je dosti velká, lze magnetron podle vynálezu použít jak pro nízkoteplotní, tak i pro vysokoteplotní aplikace depozice tenkých vrstev ve vakuu. Vzhledem k tomu, že s postupným odprašováním terčového materiálu a s rostoucí velikostí magnetické indukce na povrchu terče bude nutno magnetické pole na povrchu terče postupně výše uvedeným způsobem snižovat, bude se v důsledku toho zvyšovat i využití terčového materiálu.

Na připojeném výkresu je znázorněn příklad provedení magnetronu podle vynálezu, kde na obr. 1 je magnetron v příčném řezu a na obr. 2 jsou znázorněny hodnoty velikosti intenzity magnetického pole na terči pro různé vzdálenosti x mezi posuvným dílem zadní desky magnetronu a vnitřním magnetickým polem.

Magnetron na obr. č. 1 je tvořen tělesem 1, které je z feromagnetického materiálu. Ve vybrání tělesa 1 je uložena dutá chladicí deska 5, v jejíž dělicí rovině jsou vyfrézovány chladicí kanály pro chladicí médium. Na této chladicí desce 5 je uložen target 4 a pod touto chladicí deskou 5 je uložen vnitřní pólový nástavec 3. Do dutiny mezi tělesem magnetronu 1 a vnitřním pólovým nástavcem 3 jsou vloženy magnety 2 se shodným směrem magnetizace. Zadní strana tělesa 1 je uzavřena deskou 6 z feromagnetického materiálu, která má ve vnitřním středovém vybrání uložen posuvný díl 7 z feromagnetického materiálu, který se posouvá například pohybovým mechanismem 8 a jehož poloha určuje velikost vzduchové mezery 9.

Celý magnetron je uložen přes izolační podpěrky 10 do vakuové nádoby 11. Na těleso magnetronu je přivedeno stejnosměrné napětí 200 až 700 V.

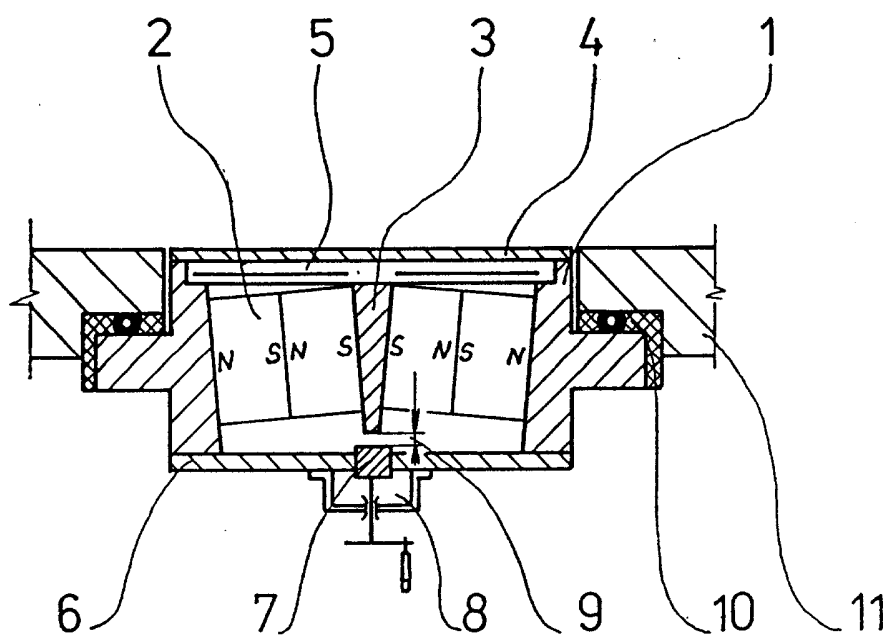
Na obr. 2 je příklad naměřených hodnot intenzity magnetického pole H_x na magnetronové katodě o šířce 110 mm s permanentními magnety z tvrdých feritů. Při nekonečné velikosti mezery 9 je velikost magnetického pole na terči cca 40 kA/m, při velikosti mezery 9 cca 5 mm je 37 kA/m a při velikosti mezery 1 mm je velikost $H_{x,max} = 17$ kA/m.

Magnetron podle vynálezu je vhodný pro reaktivní i nereaktivní naprašování vrstev na bázi kovových nemagnetických elektricky vodivých materiálů jako jsou například Ti, Cu, Al, Ta atd. a je vhodný i pro odprašování magnetických materiálů v případě úpravy pólových nástavců, pro odprašování spékanych kompozitních materiálů, které jsou porézní atd. Lze jej umístit jak do vnější strany vakuové nádoby, tak i dovnitř, vakuové komory.

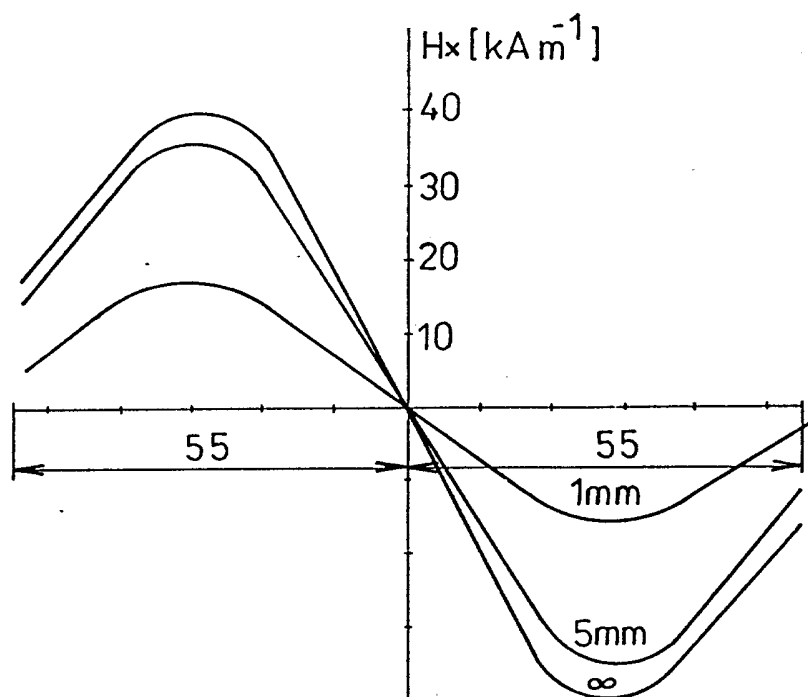
P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Magnetron pro depozici tenkých vrstev ve vakuu se šikmo uloženými permanentními magnety a s vyvedenými póly, vyznačující se tím, že na zadní straně tělesa (1) je uložena deska (6) z feromagnetického materiálu s posuvným dílem (7) spojeným s pohybovým mechanismem (8), přičemž mezi posuvným dílem (7) a středním magnetickým polem magnetů (2) je měnitelná vzduchová mezera (9).

1 výkres



obr. č.1



obr. č.2