

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 460

(11) (B1)
(13)

(51) Int. Cl.⁴
H 01 J 37/317

(22) Přihlášeno 26 03 86

(21) PV 2134-86.H

(40) Zveřejněno 10 02 89

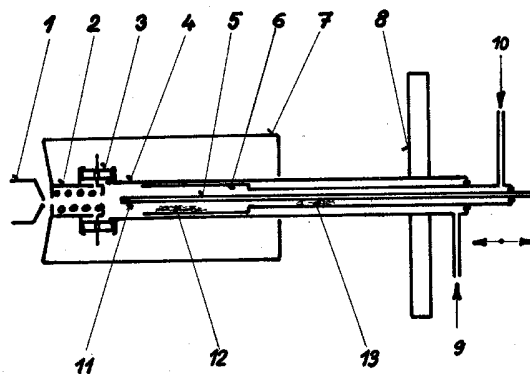
(45) Vydáno 15 12 89

(75)
Autor vynálezu

KULT KAREL ing. CSc., PRAHA

(54) Zařízení pro komplexní evaporaci pevných látek v iontovém zdroji

(57) Zařízení řeší problém komplexní evaporace různých látek pevné fáze v iontovém zdroji. Zařízení je tvořeno válcovou katodou iontového zdroje, která je pomocí oddělovacího izolátoru spojena s vysokoteplotní částí válcové anody iontového zdroje, v jejíž nízkoteplotní části je vytvořen druhý přívod nosného plynu a upevněn vnější chladič. Uvnitř válcové anody iontového zdroje jsou suvně v axiálním směru uloženy válcová pec a tyčová pec. Válcová pec je na nízkoteplotní straně opatřena prvním přívodem nosného plynu. Dutinová katoda a vysokoteplotní část válcové anody iontového zdroje je uložena v koaxiálním reflektoru. V dutinách obou pecí jsou umístěny první, druhý a třetí substrát pevné látky. Na výstupní hraně iontového zdroje je umístěna extrakční elektroda pro vývod produkovaných iontů.



Vynález se týká zařízení pro komplexní evaporaci pevných látek v iontovém zdroji a náleží do oboru chemie plazmatu.

Evaporace pevných látek pro iontové zdroje je v převážné míře řešena cestou externí pece. Tato pec, zpravidla velkých rozměrů s velkými plochami, má velké tepelné ztráty, které je pak nutné kompenzovat zvýšeným příkonem žhavení a složitým systémem termických reflektorů. V těchto pecích je možné zpracovat pouze jeden substrát a maximální dosažitelné teploty se pohybují okolo 1 000 °C. Proto zde není možné zpracovat těžko tavitelné substráty. Jiná zařízení, která využívají vlastního tepla plazmatu a jsou tvořena suvně uloženou pecí v prodlouženém tělese jedné elektrody iontového zdroje, již dosahují teplot nutných k evaporaci těžko tavitelných substrátů, ale jejich nevýhodou nadále zůstává nutnost zpracování pouze jediného substrátu.

Výše uvedený nedostatek odstraňuje zařízení pro komplexní evaporaci pevných látek v iontovém zdroji podle vynálezu. Je tvořeno válcovou anodou iontového zdroje v níž je suvně v axiálním směru uložena válcová pec a tyčová pec. Válcová anoda iontového zdroje je na své vysokoteplotní straně spojena s dutinou katodou a na své nízkoteplotní straně je opatřena druhým přívodem nosného plynu a vnějším chladičem. Válcová pec je ve své zúžené nízkoteplotní části opatřena prvním přívodem nosného plynu.

Výhoda zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že dovoluje evaporaci tří různých látek v širokém intervalu teplot. Rychlost přívodu jednotlivých komponent pak může být řízena programově.

Na přiloženém výkresu je schematicky znázorněno jedno z možných řešení zařízení podle vynálezu.

Zařízení pro komplexní evaporaci pevných látek v iontovém zdroji se skládá z dutinové katody 2 iontového zdroje, která je pomocí oddělovacího izolátoru spojena s vysokoteplotní částí válcové anody 4 iontového zdroje, v jejíž nízkoteplotní části je vytvořen druhý přívod 9 nosného plynu a upevněn vnější chladič 8. Uvnitř válcové anody 4 iontového zdroje jsou suvně v axiálním směru uloženy válcová pec 6 a tyčová pec 5. Válcová pec 6 je na nízkoteplotní straně opatřena prvním přívodem 10 nosného plynu. Dutinová katoda 2 a vysokoteplotní část válcové anody 4 iontového zdroje je uložena v koaxiálním reflektoru 7. V dutinách obou pecí 6, 5 jsou umístěny první, druhý a třetí substrát 11, 12, 13 pevné látky. Na výstupní hraně iontového zdroje je umístěna extrakční elektroda 1 pro vývod produkovaných iontů.

Zařízení pro komplexní evaporaci pevných látek podle vynálezu, mimo přípustí několika plynů, umožňuje zpracování současně nejméně tří substrátů 11, 12, 13 pevné fáze. První substrát 11 pevné fáze s nejvyšší evaporační teplotou se vkládá do dutiny wolframové tyče, která tvoří tyčovou pec 5. Tento těžko tavitelný substrát 11 je odprašován interakcí koncentrovaného plazmatu. Přípustné možnosti výbojové komory, zhotovené z tenkostěnného tantalu jsou limitovány teplotou tavení oddělovacích izolátorů 3, vytvořených z nitridu bóru. Druhý a třetí substrát 12, 13 pevné fáze je vkládán do válcové pece 6, jejíž vysokoteplotní rozšířená část je zhotovena z uhlíku a žhaví se převážně přestupy tepla z válcové anody 4 iontového zdroje. Těleso válcové anody 4 tvoří tantalová trubice, která současně plní funkci nosníku dutinové katody 2 iontového zdroje. Teplo z válcové anody 4 iontového zdroje odvádí vnější vzduchový chladič 8. Přívodem tepelného příkonu asi 200 W z plazmatu se ve vysokoteplotní části vnější válcové pece 6 dosahuje teplot okolo 2 000 °C a v tomto prostoru se zpracovává druhý substrát 12 pevné fáze. Třetí substrát 13 pevné fáze s nejnižší evaporační teplotou se vkládá do zúžené nízkoteplotní části vnější válcové pece 6, kde je možno teplotu snížit až na 300 °C. Axiálním posuvem obou válcových pecí 6, 5 se dosáhne žádaných teplot pro všechny tři substráty 11, 12, 13 pevné fáze.

Činnost iontového zdroje v režimu nosného plynu je aplikována dvěma odlišnými způsoby. Přívodem agresivních plynů, jako např. tetrachlor CCl_4 , jsou na povrchu žhavených substrátů produkovány snadněji těkavé chloridy. Přítomnost molekul inertních plynů plní funkci moderátoru

kinetiky plasmatu iontového zdroje. Dovoluje řízení efektivnosti ionisace a vytváří základní podmínky syntézy molekulárních iontů z atomů různého druhu.

Předložený systém evaporace tří elementů pevné fáze lze využít v různém druhu iontových zdrojů. Například při zpracování kobaltu v tomto zařízení může být výboj zapálen na některém z inertních plynů, jako je např. xenon. Po nastavení vhodné teploty pro druhý substrát 12 pevné fáze se zavádí do anody 4 tetrachlor, který produkuje snadno těkavé chloridy CoCl a přejímá funkci regulátoru rychlosti evaporace. V hmotnostním spektru jsou potom zastoupeny ionty Co^+ i CoCl^+ , jejichž procentuální obsah lze ovládat změnou parametrů iontového zdroje a rychlosti napouštění nosných plynů. Jsou-li do výboje současně zaváděny páry cesia z třetího substrátu 13 pevné fáze, získáme výchozí produkt v podobě negativních iontů. Do výboje lze současně odprašovat třetí substrát 11 pevné fáze, který tvoří například tvrdý uhlík ve velmi čisté podobě, který společně s těžkými atomy dalších látek získá v mechanismu procesu vyšší kinetickou i potenciální energii, které jsou předpokladem efektivního průběhu syntézy.

Možnost využití vynálezu v oblasti implantace vysokých dávek spočívá v postupném nástřelu různých iontů v uzavřeném cyklu bez přerušování činnosti iontového zdroje. V úlohách deposice lze postupně produkovat tenké vzorky, vrstvené z různých materiálů. Možnosti chemické syntézy excitovaných atomů leží v oblasti nadtermálních energií okolo 10 eV. Produkované molekulární ionty mohou být pomocí metod hmotnostní separace odděleny a po retardaci energie získány v podobě povlaků nových látek, nebo využity pro výzkum chemických efektů v interakcích s povrchy látek pevné fáze.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení pro komplexní evaporaci pevných látek v iontovém zdroji, tvořené válcovou pecí s prvním přívodem nosného plynu, suvně uloženou ve válcové anodě iontového zdroje, jejíž nízkoteplotní část je opatřena druhým přívodem nosného plynu a vnějším chladičem a vysokoteplotní část je spojena s dutinovou katodou, přičemž vysokoteplotní část válcové anody a dutinová katoda iontového zdroje jsou uloženy v koaxiálním reflektoru, vyznačené tím, že uvnitř válcové pece (6) je suvně v axiálním směru uložena tyčová pec (5).

2. Zařízení pro komplexní evaporaci pevných látek podle bodu 1, vyznačené tím, že válcová pec (6) je na nízkoteplotní straně zúžená.

1 výkres

265 460

