



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224397
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 J 49/42

(22) Přihlášeno 02 02 82
(21) (PV 722-82)

(40) Zveřejněno 15 09 82

(45) Vydáno 01 12 85

(75)

Autor vynálezu

BAŠTA ROMAN ing., PRAHA

(54) Kvadrupólový hmotnostní filtr

Vynález se týká kvadrupólového hmotnostního filtru se systémem čtyř navzájem rovnoběžných tyčových elektrod, určeného pro separaci nabitých částic podle poměru jejich hmotnosti ku náboji, kterého se zejména používá v hmotnostních spektrometrech pro analýzu plynů a pevných látek.

Dosud používané nejvyšší kvadrupólové hmotnostní filtry mají systém elektrod vytvořen čtyřmi stejnými, navzájem rovnoběžnými tyčovými elektrodami hyperbolického průřezu, uspořádanými symetricky kolem osy systému. Elektrody jsou napájeny vysokofrekvenčním elektrickým napětím a generují v prostoru kolem osy systému kvadrupólové elektrické pole, v němž probíhá separace nabitých částic. Protože systém s elektrodami hyperbolického průřezu se obtížně vyrábí s požadovanou přesností, používají se často elektrody o jiném průřezu, nejčastěji kruhovém. Prostorové uspořádání elektrického pole je však u takového systému zkresleno, protože vedle kvadrupólového elektrického pole jsou generována ještě multipólová elektrická pole vyšších řádů. Kvadrupólový hmotnostní filtr pak následkem toho nedosahuje takových parametrů jako při použití hyperbolických elektrod. U systému s elektrodami kruhového průřezu lze vhodnou volbou jejich průměru v poměru ke vzájemné vzdálenosti, eliminovat pouze multipólové pole 6. řádu. Výroba tohoto systému

je také poměrně náročná, protože se vyžadují tolerance průměru elektrod a jejich vzájemných vzdáleností v setinách až tisícinách mm. V systému elektrod, u nichž je každá elektroda tvořena třemi navzájem rovnoběžnými tenkými tyčemi kruhového průřezu s vhodným uspořádáním těchto tyčí, dosáhne eliminace multipólových polí jen 6. a 10. řádu.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že každá elektroda je tvořena čtyřmi tyčemi, přičemž celý systém elektrod je uložen v krytu s válcovou elektricky vodivou vnitřní plochou.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje v tom, že nový systém elektrod generuje v okolí osy kvadrupólové elektrické pole, jehož prostorové zkreslení je menší než u systému čtyř jednoduchých elektrod kruhového průřezu, protože vhodným uspořádáním tyčí se dosáhne eliminace tří multipólových polí vyšších řádů. Výroba tohoto systému elektrod je jednodušší, protože elektrody mohou být vytvořeny z drátů o malém průměru. To je velmi výhodné také z hlediska provozu kvadrupólového hmotnostního filtru ve vysokovakuových a ultravakuových zařízeních. V důsledku malých povrchů elektrod je množství molekul plynů uvolňovaných z těchto povrchů desorpcí menší než u dosud používaných systémů, u kterých mohou desorbované plyny zkreslovat výsledky analýzy. Elektrody

lze ohřívát přímým průchodem elektrického proudu a provádět tak jejich odplyňování.

Na přiloženém výkresu je schematicky znázorněn kvadrupólový hmotnostní filtr podle vynálezu, v řezu rovinou kolmou k ose systému, kde každá ze čtyř elektrod je tvořena čtyřmi navzájem rovnoběžnými tyčemi kruhového průřezu 1, 2, 3, 4. Tento systém elektrod je uložen v krytu 5 s válcovou, elektricky vodivou vnitřní plochou 6, jejíž osa je totožná s osou systému elektrod. Tato společná osa je na výkresu promítnuta do bodu 0. Kryt je na obou koncích uzavřen čely, v nichž jsou umístěny držáky tyčí a otvory pro průchod svazku analyzovaných částic. Středů tyčí 1, 2 leží na kružnici k a průvodiče těchto středů svírají úhel α . Středů

tyčí 3, 4 leží na kružnici 1 a průvodiče těchto středů svírají úhel β . Osy úhlů α , β jsou totožné. Průměry tyčí 1, 2 jsou stejné a průměry tyčí 3, 4 jsou rovněž stejné. Jeli například úhel $\alpha = 60,99^\circ$, úhel $\beta = 24,00^\circ$ a je-li poloměr kružnice k 0,5384 – násobkem poloměru vnitřní plochy krytu 5 a poloměr kružnice 1 0,7000-násobkem poloměru vnitřní plochy krytu 5, pak je u tohoto systému elektrod dosaženo eliminace multipólových polí 6., 10. a 14. řádu.

Nový systém elektrod je vhodný ke konstrukci speciálních kvadrupólových hmotnostních filtrů, určených pro analýzu plynů v malých objemech, například v elektronkách.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Kvadrupólový hmotnostní filtr se systémem čtyř navzájem rovnoběžných tyčových elektrod, vyznačující se tím, že každá elektroda je tvořena čtyřmi

tyčemi (1, 2, 3, 4), přičemž celý systém elektrod je uložen v krytu (5) s válcovou, elektricky vodivou vnitřní plochou (6).

1 výkres

