



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219830
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 16 07 81
(21) (PV 5448-81)

(40) Zveřejněno 26 02 82

(45) Vydáno 15 10 85

(51) Int. Cl.³
H 01 J 63/08
H 01 J 61/62

[75]

Autor vynálezu

TARAS PETR ing. CSc., MUSIL JINDŘICH ing. DrSc., BÁRDOŠ LADISLAV
ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob zapálení a udržení bezelektrodového výboje v proudícím molekulárním plynu při tlaku vyšším než 1 kPa a zařízení pro provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu zapálení a udržení bezelektrodového výboje v proudícím molekulárním plynu při tlaku vyšším než 1 kPa a zařízení pro provádění tohoto způsobu. Potřeba této stabilizace vyniká v případech, kdy je zapotřebí absorbovat v proudícím molekulárním plynu vysoký měrný výkon potřebný pro dosažení vysokých hustot a teplot plazmatu a kdy je nežádoucí interakce plazmatu se stěnou výbojového prostoru.

Dosud známé a užívané způsoby zapálení a udržení bezelektrodového vysokofrekvenčního výboje — např. mikrovlnného — v proudícím molekulárním plynu za vyššího tlaku využívají buď náhrady molekulárního plynu argonem, tj. atomárním plynem, nebo zapalovacího drátku, jehož sublimací nebo explozí ve výboji se však výbojový prostor nežádoucím způsobem znečišťuje. K odtržení plazmatu od stěny výbojového prostoru se dosud používá tzv. vířivé stabilizace, při níž je molekulární plyn ve výbojovém prostoru uváděn do rotačního pohybu, jehož osa je paralelní se směrem postupného pohybu molekulárního plynu. Zařízení pro dosažení tohoto rotačního pohybu molekulárního plynu je velmi jednoduché; například je upraven vstup molekulárního plynu do výbojového prostoru tangenciálně.

2

Vpředu uvedené nedostatky, zejména vysoká spotřeba snadno izolovatelného plynu a/nebo znečištění výbojového prostoru, jsou do značné míry odstraněny vynálezem. Jeho podstatou je především způsob zapálení a udržení bezelektrodového výboje v proudícím molekulárním plynu při tlaku vyšším než 1 kPa, podle něhož se do prostoru vyplněného proudícím molekulárním plynem přivádí snadno ionizovatelný plyn, např. argon, při vyšším tlaku, než je tlak proudícího molekulárního plynu, tenkým kanálem do střední části proudového kanálu molekulárního plynu.

Dále je podstatou vynálezu zařízení pro provádění způsobu zapálení a udržení bezelektrodového výboje v proudícím molekulárním plynu při tlaku vyšším než 1 kPa, které je vytvořeno z výbojového prostoru například ve tvaru trubice opatřené u svého prvního uzavřeného konce napouštěcím přívodem molekulárního plynu ze zásobníku, ve svém druhém uzavřeném konci čerpacím výstupem pro připojení čerpacího zařízení a obklopené vysokofrekvenčním elementem pro generování bezelektrodového plazmatického výboje. Podle vynálezu je v prvním uzavřeném konci trubice upraveno těsnění, jímž je provlečena osově posuvná trubice

pro přívod snadno ionizovatelného plynu, např. argonu.

Hlavními výhodami způsobu a zařízení podle vynálezu jsou především nízká spotřeba snadno ionizovatelného plynu, např. inertního, jako je argon, přičemž dávkování tohoto plynu může být tak malé, že podstatně neovlivní složení vlastního plazmatu, a dále odstranění jakéhokoliiv znečištění výbojového prostoru, které vznikalo při sublimaci nebo explozi zapalovacího drátku ve výboji.

Podstata předmětu vynálezu je dále objasněna pomocí výkresu, na němž je znázorněn příklad zařízení pro provádění způsobu zapálení a udržení bezelektrodového výboje v proudícím molekulárním plynu při vyšším než 1 kPa. Zařízení je vytvořeno z výbojového prostoru, např. ve tvaru trubice 1 provlečené vysokofrekvenčním elementem 2 pro generování bezelektrodového plazmatického výboje 7 v požadovaném molekulárním plynu 8, přiváděném ze zásobníku do trubice 1 napouštěcím přívodem 3 a odčerpávaným čerpacím výstupem 4, který je připojen k čerpacímu zařízení. V prvním uzavřeném konci 10 trubice 1 je upraveno těsnění 11, jímž je provlečena osově posuvná trubice 5 pro připojení přívodu k zásobníku snadno ionizovatelného plynu 9, např. argonu.

Tento snadno ionizovatelný plyn 9 je z trubice 1 rovněž odčerpáván čerpacím výstupem 4, takže se takto uvnitř trubice 1 vytváří tenký kanál 6 snadno ionizovatelného plynu 9 uvnitř bezelektrodového plazmatického výboje 7 v proudovém kanálu molekulárního plynu 8.

Činnost zařízení pro provádění způsobu zapálení a udržení bezelektrodového výboje v proudícím molekulárním plynu při tlaku vyšším než 1 kPa je popsána takto: do výbojové trubice 1 provlečené vysokofrekvenčním elementem 2 pro generování bezelektrodového plazmatického výboje 7 je napouštěn ze zásobníku napouštěcím přívodem 3 požadovaný molekulární plyn 8 nebo směs molekulárních plynů při tlaku vyšší než 1 kPa a zároveň je přiváděn posuvnou trubicí 5 při tlaku vyšším, než je tlak molekulárního plynu 8 snadno ionizovatelný plyn 9, který v bezelektrodovém plazmatickém výboji 7 vytvoří tenký kanál 6, jehož délka závisí na tom, do jaké míry je trubice 5, jíž se přivádí snadno ionizovatelný plyn — např. argon — zasunuta do výbojové trubice 1. Přitom přívod snadno ionizovatelného plynu 9 je buď kontinuální, nebo po určitých dávkách, takže vynález umožňuje udržovat výboj v širokém rozsahu průtoků molekulárního plynu a aplikovaných vysokofrekvenčních výkonů.

Přívod molekulárního plynu 8 nebo směsi molekulárních plynů do výbojové trubice 1 může být buď v axiálním směru za podmínek laminárního proudění, nebo v tangenciálním směru pro vysoké průtoky. V některých případech lze udržovat snadno ionizovatelný plyn ve formě tenkého kanálu i ve velké vzdálenosti ústí posuvné trubice 5 od výboje, což se projeví v účinnosti přenosu vysokofrekvenční energie do plazmatu molekulárního plynu 8 nebo jeho směsi.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zapálení a udržení bezelektrodového výboje v proudícím molekulárním plynu při tlaku vyšším než 1 kPa, vyznačený tím, že se do prostoru vyplněného proudícím molekulárním plynem přivádí kanálem snadno ionizovatelný plyn, např. argon, při vyšším tlaku, než je tlak proudícího molekulárního plynu, např. do střední části proudového kanálu molekulárního plynu.

2. Zařízení pro provádění způsobu podle bodu 1 vytvořené z výbojového prostoru, např. ve tvaru trubice opatřené u svého

prvního uzavřeného konce napouštěcím přívodem molekulárního plynu ze zásobníku, ve svém druhém uzavřeném konci čerpacím výstupem pro připojení čerpacího zařízení, obklopené vysokofrekvenčním elementem pro generování bezelektrodového plazmatického výboje, vyznačené tím, že v prvním uzavřeném konci (10) trubice (1) je upraveno těsnění (11), jímž je provlečena osově posuvná trubice (5) pro přívod snadno ionizovatelného plynu (9), například argonu.

