

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2009-223

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B01J 19/08 (2006.01)

C01B 13/11 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **09.04.2009**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **20.10.2010**
(Věstník č. 42/2010)

(71) Přihlašovatel:

České vysoké učení technické v Praze Fakulta
elektrotechnická, Praha 6, CZ

(72) Původce:

Pekárek Stanislav Prof. Ing. CSc., Praha 4, CZ
Studenovský Pavel Ing. CSc., Praha 6, CZ

(74) Zástupce:

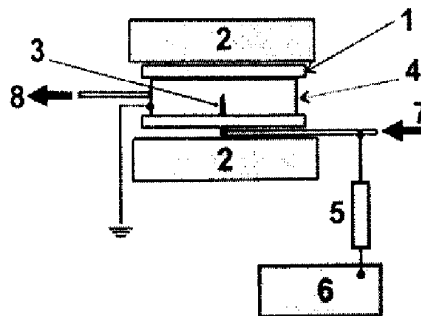
Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, Chotutice, 28103

(54) Název přihlášky vynálezu:

Generátor ozonu s elektrickým výbojem

(57) Anotace:

Generátor ozonu je tvořen válcovou výbojovou komorou (1) do které je v její ose zaústěna elektricky vodivá dutá centrální elektroda (3) spojená přes stabilizační odpor (5) se zápornou svorkou vysokonapěťového zdroje (6). Stěna výbojové komory (1) z vodivého materiálu, která je uzemněna, slouží jako vnější válcová elektroda (4). Na druhý konec duté centrální elektrody (3) je připojen přívod (7) stlačeného pracovního plynu, nejčastěji vzduchu nebo kyslíku, který se do výbojové komory (1) dodává špičkou této duté centrální elektrody (3) v ose výbojové komory (1). Elektrický výboj hoří mezi špičkou duté centrální elektrody (3) a vnější válcovou elektrodou (4). Generátor ozonu je umístěn mezi dvěma permanentními magnety (2) tak, že vektor magnetické indukce pole vytvořeného těmito permanentními magnety (2) je kolmý na vektor proudové hustoty, orientovaný radiálně mezi centrální elektrodou (3) a vnější válcovou elektrodou (4) tvořenou stěnou válcové výbojové komory (1). V elektrickém výboji vzniká ozon, který ve směsi s pracovním plynem vychází z generátoru výstupem (8).



2009-223

Generátor ozonu s elektrickým výbojem

Oblast techniky

Předkládané řešení se týká zařízení pro generaci ozónu s elektrickým výbojem v magnetickém poli.

Dosavadní stav techniky

Ozon je silné dezinfekční a oxidační činidlo, které ve styku s organickými sloučeninami, bakteriemi nebo viry tyto kontaminanty ničí. Vzhledem k těmto vlastnostem má ozon mnohostranné použití například pro čištění pitné i užitkové vody, v potravinářském průmyslu, v lékařství, je používán pro odstraňování pachů v kuchyních, v budovách po požárech, v budovách po povodních atd.

Ozon je obvykle generován třemi způsoby, a to elektrochemicky, ultrafialovým zářením nebo elektrickými výboji. Pro praktické aplikace je největší množství ozonu generováno elektrickými výboji za atmosférického tlaku – jedná se o výboj koronový nebo dielektrický bariérový výboj. Ozon je v elektrickém výboji generován řadou plazmchemických procesů které probíhají v jeho tak zvané aktivní oblasti. Tyto procesy jsou spouštěny energetickými elektrony generovanými výbojem. Elektrony disociují molekuly dusíku a kyslíku přítomné ve vzduchu a spouštějí soustavu reakcí vedoucích jak ke generaci tak i k destrukci ozonu. Výsledná koncentrace vzniklého ozonu je pak dána dynamickou rovnováhou uvedených reakcí. Z uvedeného je zřejmé, že rozhodující úlohu pro generaci ozonu hraje množství energetických elektronů, vzniklých ve výboji.

Vzhledem k tomu, že však generace ozonu samotnými elektrickými výboji již téměř dosáhla teoretických mezí jsou hledány cesty jak tuto generaci zvýšit například optimalizací výbojových systémů, použitím katalyzátorů nebo dielektrických materiálů případně použitím dalších polí aplikovaných na výboj. Jedním z nich je aplikace

ultrazvukového pole na generátor ozonu Je známé řešení podle CZ 295687, kde je zařízení pro generaci ozónu tvořené výbojovou komorou, do které je z jedné strany zaústěna svým hrotem dutá jehla, jejíž druhý konec je uzpůsoben pro přívod stlačeného pracovního plynu. Tento druhý konec je připojen ke svorce záporné polaritě vysokonapěťového zdroje. Z druhé strany, proti duté jehle, je do výbojové komory vyústěna uzemněná vodivým nástavcem elektroda. Rovinná čelní plochou nástavce je kolmá na osu duté jehly. Nástavec je elektricky uzemněn a je akusticky navázán na piezoelektrický měnič připojený na výstup výkonového elektrického generátoru s kmitočtem ležícím v oblasti ultrazvukového pásma. Dutá jehla je uložena v reflektoru, jehož čelní plocha je rovinná a je umístěna ve výbojové komoře proti čelní ploše vodivého nástavce, se kterou je rovnoběžná a tvoří tak spolu s tímto vodivým nástavcem akustický rezonátor.

Nevýhodou tohoto provedení však je, že na generaci ultrazvukového pole je třeba vynaložit značnou energii, což výrazně zvyšuje energetickou náročnost procesu generace ozonu.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nevýhody odstraňuje generátor ozónu s elektrickým výbojem podle předkládaného řešení. Tento generátor je tvořen válcovou výbojovou komorou, jejíž stěna z vodivého materiálu je uzemněná. V ose této komory je do jejího vnitřního prostoru zaústěna svým hrotem elektricky vodivá dutá centrální elektroda. Druhý konec této duté centrální elektrody je uzpůsoben pro přívod stlačeného pracovního plynu, obvykle vzduchu nebo kyslíku a je přes stabilizační odpor připojena ke svorce záporné polaritě vysokonapěťového zdroje. Výstup odvodu směsi vzniklého ozonu s pracovním plynem je vytvořen ve stěně válcové výbojové komory. Podstatou nového řešení je, že válcová výbojová komora je umístěna mezi dvěma permanentními magnety tak, že vektor magnetické indukce pole vytvořeného těmito permanentními magnety je kolmý na vektor proudové hustoty, orientovaný radiálně mezi dutou centrální elektrodou a vnější válcovou elektrodou tvořenou stěnou válcové výbojové komory. Dutá centrální dutá elektroda může být libovolného tvaru,

kteřý zajišťuje dostatečně vysokou intenzitu elektrického pole potřebného pro vznik výboje a současně umožňuje do výboje dodávat pracovní plyn.

Navrhované řešení koaxiálního uspořádání elektrod výbojové komory, způsobu dodávání pracovního plynu do výboje centrální jehlovou elektrodou a použití magnetického pole kombinuje několik výhod které jsou významné pro účinnou generaci ozonu. Použití magnetického pole, kdy vektor magnetické indukce je kolmý k vektoru proudové hustoty, vede k intenzifikaci procesů ionizace, ke zvýšení generace elektronů a následně tedy ke zvýšení koncentrace ozonu produkovaného výbojem. Dodávání pracovního plynu do výboje centrální jehlovou elektrodou eliminuje mrtvý prostor generátoru ve kterém ke generaci ozonu nedochází, což zvyšuje produkci ozonu. Dodávání pracovního plynu do výboje zvyšuje jeho proudový rozsah a výboj stabilizuje. Velkou výhodou řešení s použitím magnetického pole je, že se zvýšení koncentrace generovaného ozonu dosáhne bez dalších energetických nároků .

Přehled obrázků na výkresech

Příklad generátoru ozonu s elektrickým výbojem v magnetickém poli podle předkládaného řešení je schematicky naznačen na přiloženém výkrese.

Příklady provedení vynálezu

Generátoru ozonu na obr.1 je tvořen válcovou výbojovou komorou 1, která je umístěna v magnetickém poli vytvořeném dvěma permanentními magnety 2. V ose této výbojové komory 1 je zaústěna elektricky vodivá dutá centrální elektroda 3, která je zde tvořena dutou jehlou. Tato dutá centrální elektroda 3 je přes stabilizační odpor 5 spojena se svorkou záporné polaritě vysokonapěťového zdroje 6. Uzemněná stěna válcové výbojové komory 1 z vodivého materiálu tvoří vnější válcovou elektrodu 4. Válcová výbojová komora 1 je umístěna mezi permanentními magnety 2 tak, že vektor magnetické indukce pole vytvořeného těmito permanentními magnety 2 je kolmý na vektor proudové hustoty orientovaný radiálně mezi centrální elektrodou 3

a vnější válcovou elektrodou 4 výbojové komory 1. Na druhý konec duté centrální elektrody 3 je připojen přívod 7 stlačeného pracovního plynu, nejčastěji vzduchu nebo kyslíku, který se do válcové výbojové komory 1 dodává dutou centrální elektrodou 3, v uváděném případě dutou jehlou, v její ose. Elektrický výboj hoří mezi dutou centrální elektrodou 3, tedy mezi špičkou jehly a vnitřní stěnou vnější válcové elektrody 4 výbojové komory 1 a směs vzniklého ozonu s pracovním plynem vychází z generátoru výstupem 8.

Místo duté jehly tvořící zde centrální elektrodu 3 umístěnou v ose válcové výbojové komory 1 může být použita elektroda jiného tvaru. Podmínkou však je, že vždy na jejich hranách musí zajištěna dostatečně vysoká intenzita elektrického pole potřebného pro vznik výboje a současně musí být umožněno do výboje dodávat pracovní plyn.

Podstata činnosti uvedeného generátoru ozonu s elektrickým výbojem v magnetickém poli spočívá v tom, že elektrický výboj, vzniklý důsledkem vysokého napětí přivedeného ze svorky záporné polarity vysokonapěťového zdroje 6 přes stabilizační odpor 5 na elektricky vodivou dutou centrální elektrodu 3 a hořící mezi touto dutou centrální elektrodou 3 a vnitřní stěnou uzemněné vnější válcové elektrody 4 se vystaví působení magnetického pole. Toto pole vybuzené dvěma permanentními magnety 2 je orientováno tak, že vektor magnetické indukce tohoto pole je kolmý na vektor proudové hustoty orientovaný radiálně mezi centrální elektrodou 3 a vnější válcovou elektrodou 4 výbojové komory 1. Působením Lorentzovy síly dojde k zakřivení drah elektronů v oblasti výboje, ke zvýšení ionizace a následně ke zvýšení produkce elektronů. V důsledku toho vzroste i koncentrace generovaného ozonu.

Pro ověření navrhovaného řešení zvýšení koncentrace ozonu generovaného elektrickým výbojem v kombinaci s magnetickým polem bylo postaveno experimentální zařízení. Při výboji v generátoru ozonu pro napětí na výboji 9,4 kV, a proud výbojem 0,6 mA bylo změřeno, že koncentrace ozonu generovaného samotným výbojem ve vzduchu 190 ppm vzrostla při stejném proudu pro výboj v magnetickém poli na 270 ppm.

Průmyslová využitelnost

Kombinací elektrického výboje s magnetickým polem lze dosáhnout zvýšení koncentrace generovaného ozonu při nezměněné spotřebě elektrické energie dodávané do výboje prostřednictvím zvýšení ionizace a zvětšení reakčního objemu výboje. Další významnou výhodou návrhu je, že generátor ozonu je velmi jednoduchý, snadno regulovatelný a zařízení nepotřebuje další zdroj energie. Uvedené výhody umožní konstrukci menších, výkonnějších mobilních a kompaktních zdrojů ozonu pro celou řadu aplikací například v potravinářském průmyslu, v lékařství, v zařízeních pro zvyšování kvality vzduchu v klimatizovaných prostorech, v ozonizátorech pro čištění vody, v zařízeních pro dekontaminaci a sterilizaci látek atd.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Generátor ozonu s elektrickým výbojem tvořený válcovou výbojovou komorou jejíž stěna z vodivého materiálu je uzemněná, kde v ose této komory je do jejího vnitřního prostoru zaústěna svým hrotem elektricky vodivá dutá centrální elektroda, jejíž druhý konec je uzpůsoben pro přívod stlačeného pracovního plynu, obvykle vzduchu nebo kyslíku a je přes stabilizační odpor připojena ke svorce záporné polaritě vysokonapěťového zdroje a kde stěna válcové výbojové komory je opatřena výstupem pro odvod směsi vzniklého ozonu s pracovním plynem **vyznačující se tím, že** válcová výbojová komora (1) je umístěna mezi dvěma permanentními magnety (2) tak, že vektor magnetické indukce pole vytvořeného těmito permanentními magnety (2) je kolmý na vektor proudové hustoty, orientovaný radiálně mezi dutou centrální elektrodou (3) a vnější válcovou elektrodou (4) tvořenou stěnou válcové výbojové komory (1).

09.04.09

N/A

2009-223

