

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2014-135

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C01B 13/11

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **07.03.2014**

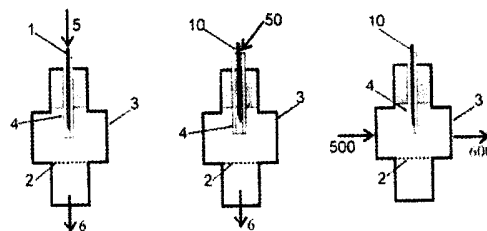
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **29.04.2015**
(Věstník č. 17/2015)

(71) Přihlašovatel:
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická, Praha 6, CZ

(72) Původce:
prof. Ing. Stanislav Pekárek, CSc., Praha 4, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, 281 03
Chotutice

výbojového prostoru může být vícenásobně opakován jak v lineárních tak i v plošném uspořádání.



(54) Název přihlášky vynálezu:

Elektroodový systém generátoru ozonu pro zvýšení koncentrace ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic produkovaných korónovým výbojem

(57) Anotace:

Elektroodový systém pro zvýšení koncentrace ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic produkovaných korónovým výbojem ve vzduchu nebo v kyslíku se skládá alespoň z jedné duté jehlové elektrody (1) nebo z plné jehlové elektrody (10), která slouží jako katoda a z rovinné elektrody (2), která slouží jako anoda. Rovinná elektroda (2) může být ve formě mřížky nebo destičky. Na jehlové elektrodě (1, 10) je nasunuta tenká trubička (4) z dielektrického materiálu tak, aby konec této trubičky měl přesah vůči hrotu jehlové elektrody (1, 10). Elektroodový systém je umístěn ve výbojové komoře (3). Vstup pracovního plynu do prostoru výboje může být prováděn třemi způsoby. V prvním z nich je použita dutá jehlová elektroda (1) a pracovní plyn je do výboje podáván jejím vnitřkem. Ve druhém způsobu, kdy je použita plná jehlová elektroda (10), je pracovní plyn do výboje dodáván úzkým mezikružím vzniklým mezi plnou jehlovou elektrodou (10) a vnitřním průměrem tenké trubičky (4). Směs vzduchu, ozonu a dalších aktivních částic vzniklých ve výbojové komoře (3) je odváděna výstupem (6). Ve třetím způsobu je vzduch do výbojové komory (3) dodáván vstupem (500) tak, aby výbojovou komorou (3) procházel kolmo k plné jehlové elektrodě (10) a směs vzduchu, ozonu a dalších aktivních částic vzniklých ve výbojové komoře (3) vycházela protilehlým výstupem (600). Elektroodový systém s každým uvedeným způsobem dodávky pracovního plynu do

Elektroodový systém generátoru ozonu pro zvýšení koncentrace ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic produkovaných korónovým výbojem

Oblast techniky

Předkládané řešení se týká elektroodového systému generátoru ozonu na bázi korónového výboje s konfigurací elektrod jehla – rovina nebo jehla – mřížka, jehož cílem je zvýšení koncentrace ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic produkovaných korónovým výbojem.

Dosavadní stav techniky

Ozon a další aktivní kyslíkové částice jsou silná oxidační činidla, čehož je využíváno například pro čištění odpadních vod, pitné vody, ničení plísní a dalších škodlivin při skladování ovoce a potravin, odstraňování pachů, potlačení biokoroze a v poslední době i v lékařství.

Většina ozonu O_3 a dalších aktivních kyslíkových částic je pro výše uvedené účely generována plazmachemickými reakcemi v elektrických výbojích. Jedná se o složitý proces, který se skládá z disociačních, excitačních a ionizačních reakcí. Z řady těchto reakcí je pro generaci ozonu ze vzduchu za atmosférického tlaku nejdůležitější reakce



kde M je buď molekula kyslíku, nebo dusíku. Z uvedené rovnice je tedy zřejmé, že pro nastartování reakcí vedoucích ke generaci ozonu ze vzduchu je nutná přítomnost kyslíkových atomů. Ke vzniku těchto atomů dochází v důsledku disociace kyslíkových molekul obsažených ve vzduchu. Pro generaci ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic jsou tedy významné všechny veličiny, které mohou ovlivnit reakční koeficienty reakcí, vedoucí ke generaci ozonu. Jedna z nejdůležitějších těchto veličin je redukovaná intenzita elektrického pole, definovaná jako podíl intenzity elektrického

pole a koncentrace neutrálních částic. Optimální velikost této redukované intenzity elektrického pole je pro generaci ozonu ze vzduchu rovna 200 Td.

Rozložení intenzity elektrického pole v mezielektrodevém prostoru výboje závisí na konfiguraci elektrod. Pro elektrodevý systém v konfiguraci elektrod jehla – rovina je elektrické pole nejsilnější v prostoru kolem špičky jehly s tím, že většina plazmachemických reakcí vedoucích ke vzniku ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic probíhá v okolí jehlové elektrody.

Vzhledem k tomu, že generace ozonu i dalších aktivních kyslíkových částic samotnými elektrickými výboji již téměř dosáhla teoretických mezí, jsou hledány další cesty jak tuto generaci zvýšit. Nejčastěji je se provádí optimalizace elektrodevého systému, optimalizace elektrických parametrů výboje, použití katalyzátorů v mezielektrodevém prostoru nebo použití vnějších silových polí jako je magnetické nebo elektrické pole.

Je známé řešení podle US 7,382,087 B2 – Ozone generator system and ozone generating method. Toto řešení se týká generátoru ozonu a metody generace ozonu pomocí objemového dielektrického výboje použitého k aktivaci fotokatalyzátoru. Objemový dielektrický výboj se vyznačuje dvěma vodivými elektrodami. Na těchto elektrodách, případně na dielektrické vrstvě je vytvořena vrstva fotokatalyzátoru se šířkou zakázaného pásu 2,0 až 2,9 eV. Po přivedení střídavého vysokého napětí na obě vodivé elektrody dojde ke vzniku elektrického výboje v prostoru mezi oběma vodivými elektrodami, případně mezi těmito elektrodami pokrytými dielektrickou vrstvou nebo vrstvou fotokatalyzátoru. Záření emitované výbojem v rozsahu vlnových délek od 428 do 620 nm aktivuje fotokatalyzátor, v důsledku čehož dochází k disociaci molekulárního kyslíku a k nastartování procesů vedoucích ke vzniku ozonu. Uvedené řešení však vyžaduje použití střídavého vysokonapěťového zdroje, což komplikuje použití generátoru jako levného mobilního zdroje ozonu.

IPH/07328425

Je známé řešení podle JP7328425 (A) – Plasma chemical reaction device. V případě tohoto řešení se jedná o dielektrický výboj hořící v objemu mezi dvěma rovinnými elektrodami, kdy prostor mezi těmito elektrodami je vyplněn granulemi z

feroelektrického materiálu. V důsledku zesílení elektrického pole v místech kontaktu jednotlivých granulí dochází k intenzifikaci procesů vedoucích ke zvýšení generace ozonu. Stejně jako v přecházejícím případě toto řešení vyžaduje použití střídavého vysokonapěťového zdroje, což komplikuje použití generátoru jako levného mobilního zdroje ozonu.

Je známé řešení podle ^{CZ}303377 (C01B 13/11) – Generátor ozonu s elektrickým výbojem – kdy 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 polarity vysokonapěťového zdroje. Výstup směsi vzniklého ozonu s pracovním plynem je vytvořen ve stěně válcové výbojové komory. Podstatou tohoto 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. 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. Výhodou řešení s použitím magnetického pole je, že se zvýšení koncentrace generovaného ozonu až o 40 % oproti klasickým systémům využívajícím pouze samotný výboj dosáhne bez dalších energetických nároků. Určitou nevýhodou tohoto řešení je použití permanentních magnetů, což zvyšuje hmotnost generátoru a omezuje jeho použití jako přenosného zdroje ozonu.

Ozon a další aktivní částice vznikají také v čističkách vzduchu. Jedná se například o UV Air purifier - air sterilizer (AirSteril AS 500, Čína). U těchto čističek vzduchu je již používán fotokatalyzátor TiO_2 nanesený v tenké vrstvě v prostoru čističky, přičemž k jeho fotoaktivaci je obvykle používána ultrafialová lampa. Nevýhodou tohoto způsobu aktivace je nízká energetická účinnost ultrafialové lampy.

Je známé řešení podle CZ 302409 (C01B 13/11) – Generátor aktivních kyslíkových částic – kdy je tento generátor tvořen výbojovou komorou, ve které je na jedné ploše destičky z dielektrického materiálu vytvořena vysokonapěťová vodivá elektroda, která je připojena k jedné svorce střídavého nebo pulzního vysokonapěťového zdroje. Planparalelně s touto destičkou je vždy ze strany protilehlé té, na které je vytvořena vodivá vysokonapěťová elektroda umístěna druhá destička z vodivého materiálu, která je uzemněná a tvoří tak uzemněnou vodivou elektrodu. Na stěnu této uzemněné vodivé elektrody exponovanou do výboje je umístěn fotokatalyzátor TiO_2 ve formě 3-rozměrných částic, například válečků, kuliček nebo jiných geometrických tvarů. Jedna strana výbojové komory je opatřena vstupem vzduchu a protilehlá strana je opatřena výstupem pro směs vzduchu, aktivních kyslíkových částic a dalších produktů výboje. Vzduch ve výbojové komoře proudí prostorem mezi destičkou z dielektrického materiálu a uzemněnou vodivou elektrodou, na které je umístěn katalyzátor. Podstata činnosti uvedeného generátoru aktivních kyslíkových částic s elektrickým výbojem s rovinnou konfigurací elektrod s použitím fotokatalyzátoru TiO_2 v prostoru výboje spočívá v tom, že aktivní kyslíkové částice jsou generovány jak samotným elektrickým výbojem vzniklým důsledkem vysokého napětí přivedeného ze svorky vysokonapěťového střídavého nebo pulzního zdroje na elektricky vodivou vysokonapěťovou elektrodu a uzemněnou vodivou elektrodu, tak i aktivací fotokatalyzátoru TiO_2 ultrafialovým zářením emitovaným elektrickým výbojem. V důsledku toho dojde ke zvýšení koncentrace generovaných aktivních kyslíkových částic. Určitou nevýhodou tohoto řešení je nutnost používání střídavého vysokonapěťového zdroje, což generátor zdražuje nejen kvůli tomuto zdroji samotnému, ale i z hlediska složitější technologie jeho výroby spojené s umístěním fotokatalyzátoru TiO_2 ve formě 3-rozměrných částic ve výbojové komoře.

Podstata vynálezu

Zvýšení koncentrace ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic generovaných korónovým výbojem ve vzduchu nebo v kyslíku v porovnání se stávajícím stavem umožňuje elektrodový systém generátoru ozonu a těchto aktivních kyslíkových částic podle předkládaného řešení.

Elektrodový systém generátoru ozonu pro zvýšení koncentrace ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic produkovaných korónovým výbojem je tvořen výbojovou komorou se vstupem pracovního plynu a s výstupem směsi pracovního plynu, ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic. Uzávěrem výbojové komory je do jejího prostoru vyústěna alespoň jedna jehlová elektroda sloužící jako katoda, proti jejímuž hrotu je kolmo na její podélnou osu umístěna rovinná elektroda ve formě mřížky nebo destičky tvořící anodu.

Nové řešení může být realizováno ve třech variantách, podle typu použité jehlové elektrody.

Podstatou první varianty je, že je použita dutá jehlová elektroda, jejíž dutina je vstupem pracovního plynu. Alespoň na části této duté jehlové elektrody je těsně nasunutá tenká trubička z dielektrického materiálu. Jeden konec této tenké trubičky zasahuje spolu s dutou jehlovou elektrodou do prostoru výbojové komory a přesahuje hrot duté jehlové elektrody maximálně o šestinásobek jejího vnějšího průměru.

Podstatou druhé varianty je, že jehlová elektroda je plná a na tuto plnou jehlovou elektrodu je opět nasunutá tenká trubička z dielektrického materiálu. Vnitřní průměr této tenké trubičky je větší než je průměr plné jehlové elektrody. Jeden konec tenké trubičky je vyústěn vně z uzávěru výbojové komory a druhý její konec zasahuje spolu s plnou jehlovou elektrodou do prostoru výbojové komory. Tento druhý konec tenké trubičky přesahuje hrot plné jehlové elektrody maximálně o šestinásobek průměru plné jehlové elektrody. Vzniklé mezikruží mezi plnou jehlovou elektrodou a vnitřní stěnou tenké trubičky tvoří vstup pracovního plynu do výbojové komory.

Ve třetí variantě je použita rovněž plná jehlová elektroda a alespoň na části této plné jehlové elektrody je těsně nasunutá tenká trubička z dielektrického materiálu. Její dolní konec zasahuje spolu s plnou jehlovou elektrodou do prostoru výbojové komory a přesahuje její hrot maximálně o šestinásobek průměru plné jehlové elektrody. V tomto případě jsou vstup pracovního plynu a protilehlý výstup směsi

pracovního plynu, ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic uspořádány kolmo k ose plné jehlové elektrody.

Ve všech těchto uvedených variantách je možné realizovat elektrodový systém tvořený více za sebou nebo plošně uspořádanými jehlovými elektrodami s nasunutými tenkými trubičkami z dielektrického materiálu, proti jejichž podélným osám je umístěna jediná rovinná elektroda.

V porovnání s dosud známými řešeními vyniká výše popsáný elektrodový systém generátoru ozonu svojí jednoduchostí vedoucí jak ke zvýšení koncentrace generovaného ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic, tak i ke snížení energetické náročnosti procesu jejich generace. Důsledkem toho je možnost vytvoření konstrukce jednodušších, kompaktnějších a levnějších generátorů těchto částic. Další výhodou je, že dielektrická tenká trubička, která se nasouvá na jehlovou elektrodu, může být v z běžně dostupných materiálů jako je například korund nebo křemíkové sklo, které jsou komerčně dostupné, netoxické, chemicky stabilní i levné.

Objasnění výkresů

Příklady uspořádání elektrodového systému generátoru ozónu a dalších aktivních kyslíkových částic s korónovým elektrickým výbojem s tenkou trubičkou z dielektrického materiálu nasunutou na jehlové elektrodě, sloužící jako katoda, podle předkládaného řešení jsou schematicky naznačeny na přiložených výkresech.

Na ³Øbr. 1a je uvedeno řešení, kdy je tenká trubička z dielektrického materiálu nasunuta přímo na dutou jehlovou elektrodu s přesahem konce této trubičky vůči hrotu jehlové elektrody.

Na ³Øbr. 1b je uvedeno řešení pro plnou jehlovou elektrodu, na kterou je nasunuta tenká trubička z dielektrického materiálu o větším vnitřním průměru než je průměr jehlové elektrody.

Obr. 1c znázorňuje příklad, kdy je na plnou jehlovou elektrodu nasunuta tenká trubička z dielektrického materiálu s přesahem konce této trubičky vůči špičce jehlové elektrody.

Na Obr. 2a, 2b a 2c je znázorněno pro každou z uvedených variant vícenásobné lineární uspořádání elektrodového systému podle předkládaného řešení.

Příklady uskutečnění vynálezu

Předkládané řešení spočívá v ovlivnění rozložení elektrického pole v mezelektrodovém prostoru výboje. Pro elektrodový systém v konfiguraci elektrod jehla - rovina je elektrické pole nejsilnější v prostoru kolem hrotu jehly. Nové řešení předpokládá vytvoření lokálně zvýšené intenzity elektrického pole v ještě další oblasti kromě oblasti kolem hrotu jehlové elektrody, sloužící jako katoda. Tohoto lokálního zvýšení intenzity elektrického pole lze dosáhnout nasunutím tenké trubičky z dielektrického materiálu na jehlovou elektrodu, a to většinou s přesahem konce této trubičky vůči hrotu jehlové elektrody. Tento přesah může být i nulový, tedy tenká trubička končí ve stejné rovině jako hrot jehlové elektrody, avšak v tomto případě je generace ozonu výbojem ovlivněna jen malou měrou. V důsledku přesahu konce dielektrické trubičky vůči hrotu jehlové elektrody je elektrické pole kromě hrotu jehly zesíleno také na vnitřní hraně tenké trubičky z dielektrického materiálu. Vytvoření další oblasti zvýšené intenzity elektrického pole je potom doprovázeno růstem koncentrace generovaného ozonu. Jehlová elektroda je obtékána vzduchem, ve kterém v důsledku elektrického výboje vzniká ozon a další aktivní kyslíkové částice. Kromě toho obtékání jehlové elektrody vzduchem slouží k chlazení této elektrody.

Elektrodový systém generátoru ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic vzniklých korónovým výbojem mezi dvěma elektrodami, může být ve třech provedeních.

obr.

V prvním provedení, ~~OBR~~ 1a, je na duté jehlové elektrodě 1, sloužící jako katoda, nasunuta tenká trubička 4 z dielektrického materiálu s přesahem konce této trubičky vůči špičce jehlové elektrody. Tento přesah je maximálně roven šestinásobku vnějšího průměru duté jehlové elektrody 1. Druhá, rovinná elektroda 2,

sloužící jako anoda, umístěná v určité vzdálenosti od hrotu duté jehlové elektrody 1 a kolmá k její ose, může být ve formě mřížky nebo destičky. Elektrodivý systém je umístěný ve výbojové komoře 3. Pracovní plyn, vzduch nebo kyslík, je do výbojové komory 3 dodáván vnitřkem duté jehlové elektrody 1, který tvoří vstup 5 pracovního plynu. Výbojová komora 3 je opatřena výstupem 6 pro směs tohoto plynu, ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic vznikajících působením elektrického výboje mezi hrotem duté jehlové elektrody 1 a rovinnou elektrodou 2.

^{obr.}
Ve druhém provedení, ~~OBR~~ 1b, je na plné jehlové elektrodě 10, sloužící jako katoda, nasunuta tenká trubička 4 z dielektrického materiálu o takovém vnitřním průměru, že vznikne úzké mezikruží mezi vnější stěnou plné jehlové elektrody 10 a vnitřní stěnou tenké trubičky 4. Vzniklé mezikruží mezi plnou jehlovou elektrodou ~~10~~ a vnitřní stěnou tenké trubičky 4 by mělo být co nejužší, přičemž jeho šířka je určena protichůdnými požadavky, týkajícími se na jedné straně polarizace dielektrika a na druhé straně množstvím pracovního plynu, který je vstupem 50 dodáván do výbojové komory 3. Tímto mezikružím je do prostoru výboje dodáván pracovní plyn a mezikruží tedy tvoří jeho vstup 50. Tenká trubička 4 z dielektrického materiálu je v uvedeném příkladu na plné jehlové elektrodě 10 nasunuta s přesahem konce vůči hrotu plné jehlové elektrody 10. Je možné také provedení, kdy je přesah nulový, avšak tím se snižuje účinek systému. Druhá, rovinná elektroda 2, sloužící jako anoda, umístěná v určité vzdálenosti od špičky jehlové elektrody a kolmá k její ose může být opět ve formě mřížky nebo destičky. Elektrodivý systém je umístěný ve výbojové komoře 3, která je opatřena výstupem 6 pro směs pracovního plynu, ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic vznikajících působením elektrického výboje mezi hrotem plné jehlové elektrody 10 a rovinnou elektrodou 2.

^{obr.}
Ve třetím provedení, ~~OBR~~ 1c, je na plné jehlové elektrodě 10, sloužící jako katoda, nasunuta tenká trubička 4 z dielektrického materiálu s přesahem konce této trubičky vůči špičce jehlové elektrody. Druhá, rovinná elektroda 2, sloužící jako anoda, umístěná v určité vzdálenosti od špičky plné jehlové elektrody 10 a kolmá k její ose může být rovněž i zde ve formě mřížky nebo destičky. Elektrodivý systém je umístěný ve výbojové komoře 3. Výbojová komora 3 je v tomto případě opatřena vstupem 500 pracovního plynu a výstupem 600 pro směs pracovního plynu, ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic vznikajících působením elektrického výboje mezi

hrotem plné jehlové elektrody 10 a rovinnou elektrodou 2. Pracovní plyn ve výbojové komoře 3 prochází kolmo k plným jehlovým elektrodám 10.

Výhodou navrhovaného řešení je, že u generátoru ozonu na bázi korónového výboje s elektrodovým systémem jehla-rovina, nasunutím tenké trubičky 4 z dielektrického materiálu na jehlovou elektrodu s přesahem konce této tenké trubičky 4 vůči hrotu jehlové elektrody dojde ve výboji ke zvýšení koncentrace generovaného ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic i ke zvýšení energetické výtěžnosti této generace.

Elektrodový systém generátoru ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic produkovaných korónovým výbojem v konfiguraci elektrod jehla – rovinná elektroda, kdy na jehlové elektrodě je nasunuta tenká trubička z dielektrického materiálu s přesahem konce trubičky vůči hrotu jehly v uspořádání podle každé z předcházejících variant může být vícenásobně opakován jak v lineárním tak i plošném uspořádání. Příklady pro lineární uspořádání jsou naznačeny na  BR. 2a,  BR. 2b a  BR. 2c.

Pro ověření funkčnosti navrhovaného řešení zvýšení koncentrace ozonu generovaného korónovým výbojem s tenkou trubičkou 4 z dielektrického materiálu nasunutou na jehlové elektrodě bylo postaveno experimentální zařízení na bázi tohoto výboje s konfigurací dutá jehlová elektroda 1 sloužící jako katoda proti kolmo umístěné mřížkové rovinné elektrodě 2 sloužící jako anoda. Pracovní plyn – vzduch – byl do prostoru výboje dodáván vnitřkem duté jehlové elektrody 1. Bylo změřeno, že pro elektrický výboj s touto konfigurací elektrod, kdy hrot duté jehlové elektrody 10 byl umístěn ve vzdálenosti 8,3 mm od mřížky, je při příkonu do výboje 3 W koncentrace generovaného ozonu 182 mg/m³. V případě, že na dutou jehlovou elektrodu 1 je nasunuta tenká trubička 4 z dielektrického materiálu tak, že konec této tenké trubičky 4 přesahuje hrot jehly, která je zasunutá v tenké trubičce 4, o 2 mm, pro stejný příkon do výboje vzroste koncentrace generovaného ozonu na 835 mg/m³, což představuje více než čtyřnásobné zvýšení.

Průmyslová využitelnost

V zařízeních pro generaci ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic ze vzduchu nebo z kyslíku prostřednictvím korónového elektrického výboje s elektrodovým systémem dutá nebo plná jehlová elektroda a rovinná elektroda ve formě mřížky nebo destičky, roviny lze nasunutím tenké trubičky z dielektrického materiálu na jehlovou elektrodu s přesahem konce této tenké trubičky vůči hrotu jehlové elektrody dosáhnout zvýšení koncentrace generovaného ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic při nezměněné spotřebě elektrické energie dodávané do výboje. Tyto výhody umožní konstrukci levnějších, výkonnějších, mobilních a kompaktních zdrojů ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic 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. Uvedený princip, tedy nasunutí trubičky z dielektrického materiálu na jehlovou elektrodu s vhodným přesahem konce této trubičky vůči hrotu jehly, lze využít i v plazmachemických generátorech na bázi korónového výboje pro rozklad plynných polutantů obsažených ve vzduchu.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Elektrodivý systém generátoru ozonu pro zvýšení koncentrace ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic produkovaných korónovým výbojem tvořený výbojovou komorou se vstupem pracovního plynu a s výstupem směsi pracovního plynu, ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic, kde uzávěrem výbojové komory je do jejího prostoru vyústěna alespoň jedna jehlová elektroda sloužící jako katoda, proti jejímuž hrotu je kolmo na její podélnou osu umístěna rovinná elektroda ve formě mřížky nebo destičky tvořící anodu, **vyznačující se tím, že** jehlová elektroda je dutá jehlová elektroda (1), jejíž dutina je vstupem (5) pracovního plynu a alespoň na části této duté jehlové elektrody (1) je těsně nasunutá tenká trubička (4) z dielektrického materiálu, jejíž jeden konec zasahuje spolu s dutou jehlovou elektrodou (1) do prostoru výbojové komory (3) a přesahuje hrot duté jehlové elektrody (1) maximálně o šestinásobek jejího vnějšího průměru.
2. Elektrodivý systém generátoru ozonu pro zvýšení koncentrace ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic produkovaných korónovým výbojem tvořený výbojovou komorou se vstupem pracovního plynu a s výstupem směsi pracovního plynu, ozonu, aktivních kyslíkových částic a dalších produktů výboje, kde uzávěrem výbojové komory je do jejího prostoru vyústěna alespoň jedna jehlová elektroda sloužící jako katoda, proti jejímuž hrotu je kolmo na její podélnou osu umístěna rovinná elektroda ve formě mřížky nebo destičky tvořící anodu, **vyznačující se tím, že** jehlová elektroda je plná jehlová elektroda (10) a na tuto plnou jehlovou elektrodu (10) je nasunutá tenká trubička (4) z dielektrického materiálu o vnitřním průměru větším než je průměr plné jehlové elektrody (10), jejíž jeden konec je vyústěn vně z uzávěru výbojové komory (3) a druhý konec zasahuje spolu s plnou jehlovou elektrodou (10) do prostoru výbojové komory (3) a přesahuje její hrot maximálně o šestinásobek průměru plné jehlové elektrody (10), přičemž vzniklé mezikruží mezi plnou jehlovou elektrodou (10) a vnitřní stěnou tenké trubičky (4) tvoří vstup (50) pracovního plynu do výbojové komory (3).

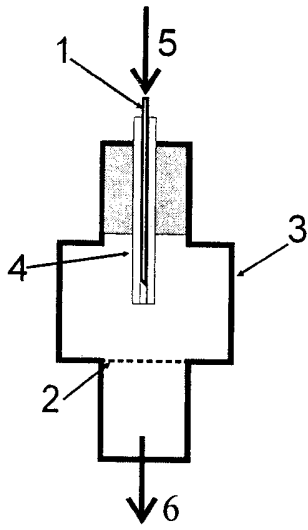
3. Elektrodový systém generátoru ozonu pro zvýšení koncentrace ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic produkovaných korónovým výbojem tvořený výbojovou komorou se vstupem pracovního plynu a s výstupem směsi pracovního plynu, ozonu, aktivních kyslíkových částic a dalších produktů výboje, kde uzávěrem výbojové komory je do jejího prostoru vyústěna alespoň jedna jehlová elektroda sloužící jako katoda, proti jejímuž hrotu je kolmo na její podélnou osu umístěna rovinná elektroda ve formě mřížky nebo destičky tvořící anodu, **vyznačující se tím, že** jehlová elektroda je plná jehlová elektroda (10) a alespoň na části této plné jehlové elektrody (10) je těsně nasunutá tenká trubička (4) z dielektrického materiálu, jejíž dolní konec zasahuje spolu s plnou jehlovou elektrodou (10) do prostoru výbojové komory (3) a přesahuje její hrot maximálně o šestinásobek průměru plné jehlové elektrody (10), přičemž vstup pracovního plynu (500) a protilehlý výstup (600) směsi pracovního plynu, ozonu a dalších aktivních kyslíkových částic jsou uspořádány kolmo k ose plné jehlové elektrody (10).

FIG

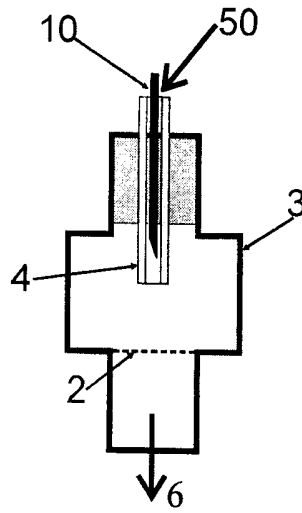
11/2

2014-1135

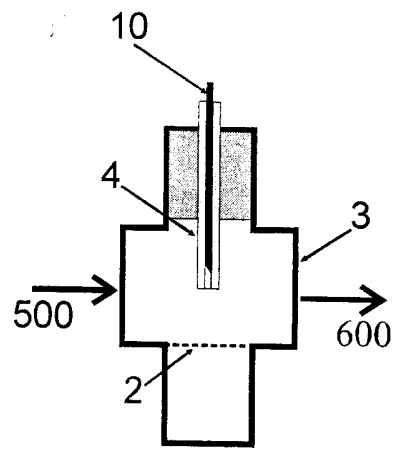
TV 2014-1135



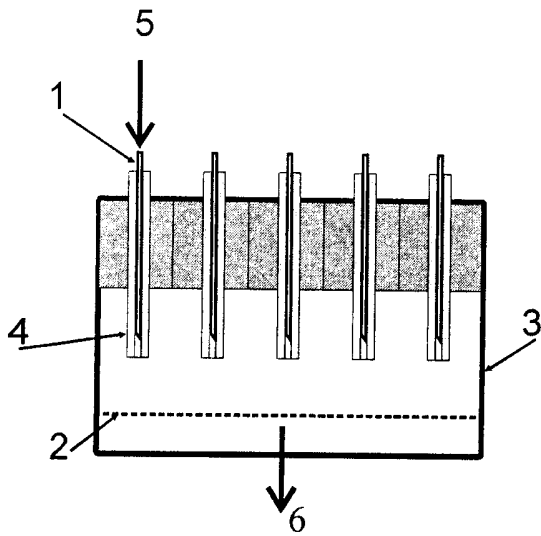
OBR. 1a



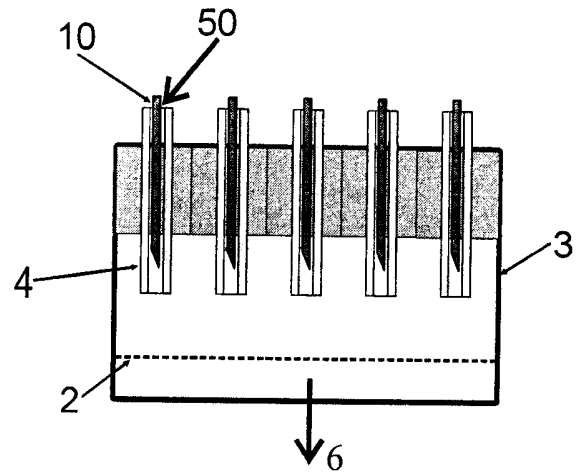
OBR. 1b



OBR. 1c



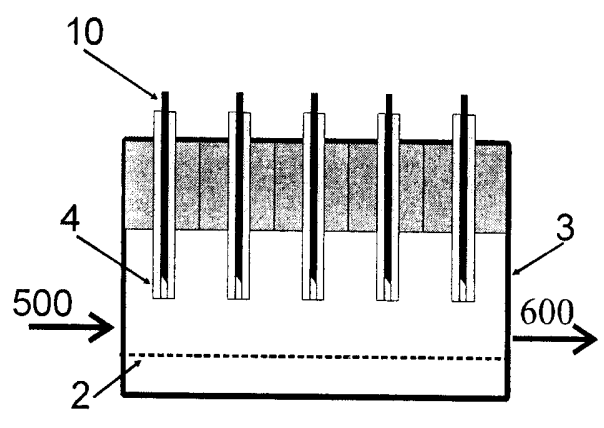
OBR. 2a



OBR. 2b

2/2

7V2014-131



OBR. 2c