

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 855 361

②① N° d'enregistrement national :

03 06204

⑤① Int Cl⁷ : H 05 H 1/46

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 23.05.03.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 26.11.04 Bulletin 04/48.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SOCIETE DE GESTION ET DE SERVICES Société à responsabilité limitée — FR.

⑦② Inventeur(s) : BLU GILBERT CLAUDE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : SARL SGS.

⑤④ DISPOSITIF DE GENERATION DE DECHARGES ELECTRIQUES FROIDES.

⑤⑦ Dispositif de génération de plasmas froids dans un écoulement de gaz par formation de décharges électriques entre des électrodes coaxiales, caractérisé en ce que la forme de l'électrode externe est hélicoïdale.

Application à la dépollution de gaz ou à la production d'ozone.

FR 2 855 361 - A1



DISPOSITIF DE GENERATION DE DECHARGES ELECTRIQUES FROIDES

Description

La présente invention a pour objet un dispositif de formation de décharges électriques froides à l'effet d'améliorer les performances des procédés de plasma-chimie notamment de
5 dépollution de gaz ou de production d'ozone.

La décharge électrique froide est un procédé connu depuis longtemps pour générer des ions et des radicaux, activateurs de réactions chimiques dans les gaz. Le procédé consiste à limiter les effets qui tendent à faire évoluer la décharge vers le régime d'arc, c'est à dire à maîtriser l'énergie au lieu de la dissiper en pure perte thermique.

10 Les dispositifs de décharges électriques froides les plus connus sont la décharge à barrière électrique (DBD), la décharge couronne, et la décharge glissante (ou à arc entravé). La décharge à barrière électrique, représentée schématiquement à la figure 1, met en œuvre deux électrodes métalliques en configuration coaxiale, une électrode centrale (1) et une
15 électrode externe (2) séparées par un diélectrique (4); lorsque la haute tension est appliquée, de nombreuses micro-décharges (3) apparaissent dans l'espace inter-électrodes mais la transition à l'arc n'est pas possible à cause du diélectrique. La décharge couronne, représentée schématiquement à la figure 2, est constituée de deux électrodes en configuration coaxiale alimentées sous tension continue; au voisinage de l'électrode extérieure (2) le
20 champs électrique est trop faible pour permettre le passage au régime d'arc des micro-décharges (3). Dans la décharge glissante, représentée schématiquement à la figure 3, une décharge est amorcée entre deux électrodes divergentes (1) et (2), puis soufflée par le mélange de gaz à traiter; la décharge soufflée (3) disparaît lorsque la tension devient trop importante, une nouvelle décharge apparaît lorsque l'espace inter-électrodes est le plus faible; la décharge
(3) est donc auto-entretenu sous tension continue.

25 Tous ces dispositifs présentent un inconvénient majeur: le volume occupé par les décharges électriques ne représente qu'une faible fraction de l'espace inter-électrodes.

La présente invention pallie cet inconvénient. Pour cela, elle préconise de donner à une électrode la forme d'une hélice de façon à obtenir un plasma uniformément réparti dans
l'espace inter-électrodes.

30 L'invention sera mieux comprise en représentant schématiquement des dispositifs, selon l'invention, de décharges électriques: la figure 4 représente un dispositif de décharge couronne avec une électrode centrale (1) et une contre-électrode constituée par une hélice circulaire (2); la figure 5 représente un dispositif de décharge glissante avec une électrode centrale (1) et une contre-électrode constituée par une hélice conique (2). Conformément à

l'invention, les points d'accrochage des décharges électriques se répartissent ou se déplacent uniformément autour de l'électrode centrale ; ce qui favorise, d'une part, la tenue des matériaux vis-à-vis de l'usure des électrodes, et, d'autre part, l'homogénéité du plasma froid.

Il est bien entendu que les dispositifs décrits selon l'invention ne sont donnés qu'à titre d'exemples non limitatifs et que l'on peut imaginer d'autres variantes et utiliser des moyens équivalents sans sortir du cadre de l'invention.

A titre de simple exemple de réalisation de l'invention, on compare les performances énergétiques entre, d'une part, un réacteur DBD comportant, selon d'invention, une électrode externe constituée par un fil d'aluminium enroulé en hélice circulaire autour d'un tube de verre, et, d'autre part, un réacteur DBD classique dans lequel l'électrode externe est constituée par une feuille en aluminium . A l'exception de l'électrode externe le réacteur DBD classique et le réacteur DBD réalisé selon l'invention ont les mêmes caractéristiques géométriques : le tube de verre a 6 cm de diamètre interne, 20 cm de longueur, et comporte une électrode centrale en tungstène de 0,5 mm de diamètre ; les décharges électriques sont générées au moyen d'une alimentation électrique à impulsion avec transformateur élévateur de tension ; le tube est balayé par un débit d'air de 0,1 l/min contenant 500 ppm de trichloréthylène (TCE). Lorsqu'on applique une impulsion de haute tension, le volume occupé par les micro-décharges électriques est faible par rapport au volume du réacteur DBD classique tandis que les micro-décharges occupent la quasi-totalité du volume du réacteur DBD réalisé selon l'invention avec une contre-électrode hélicoïdale . Avec le réacteur DBD classique le taux de conversion du TCE est inférieur à 70%, tandis qu'avec un réacteur équipé, selon l'invention, d'une contre-électrode hélicoïdale le taux de conversion du TCE est total.

On conçoit dès lors tout l'intérêt d'un tel dispositif de par sa simplicité de mise en œuvre dans les procédés de dépollution de rejets atmosphériques ou de production d'ozone.

Revendications

1. Dispositif de génération de plasmas froids dans un écoulement de gaz par formation de décharges électriques entre une ou plusieurs électrodes coaxiales, caractérisé en ce que la forme de l'électrode externe est hélicoïdale.

5 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les décharges électriques sont de type décharges à effet couronne, décharges à barrière électrique, décharges à arc entravé, décharges radiofréquences, ou décharges micro-ondes.

10 3. Utilisation du dispositif selon les revendications 1 et 2 dans des procédés d'élimination de composés volatils indésirables dans les rejets atmosphériques ou dans les procédés de production d'ozone .

