



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl. 3: C 01 B

13/11

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑪

634 016

⑮① Numéro de la demande: 10676/78

⑮② Date de dépôt: 13.10.1978

⑮③ Priorité(s): 14.10.1977 FR 77 30978
29.09.1978 FR 78 27878

⑮④ Brevet délivré le: 14.01.1983

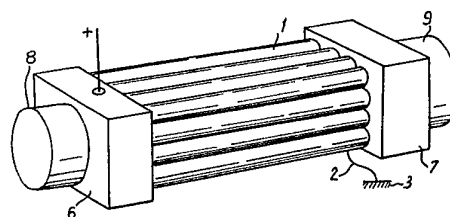
⑮⑤ Fascicule du brevet
publié le: 14.01.1983⑮⑦ Titulaire(s):
Société Nationale Elf Aquitaine, Courbevoie (FR)⑮⑦ Inventeur(s):
Jean Baricos, Pau (FR)
Marie Duplantier, Pau (FR)
Alain Gibert, Aubertin (FR)⑮④ Mandataire:
Kirker & Cie, Genève

⑮④ Dispositif pour la fabrication de l'ozone.

⑮⑦ On décrit un dispositif pour la production d'ozone en laboratoire et dans l'industrie.

Le dispositif employé comprend un conduit cylindrique de section circulaire relié par une extrémité à un moyen d'alimentation d'air et par l'autre extrémité à un conduit d'évacuation, ce conduit cylindrique étant relié à la terre, et un fil métallique rectiligne de même axe que le conduit cylindrique et porté à une tension continue positive ou négative stabilisée à dix pour cent près dans l'intervalle de 1000 à 50000 volts, le fil étant limité par une surface comportant au moins une aspérité limitée par une zone sommitale dont au moins une section plane comporte un angle vif.

L'utilisation d'un tel dispositif permet la production d'ozone dans des conditions économiques très favorables.



REVENDECATIONS

1. Dispositif de fabrication d'ozone comprenant un conduit en matériau conducteur de l'électricité, reliant une première ouverture débouchant sur un moyen d'alimentation d'un débit d'air et une seconde ouverture débouchant dans une conduite d'évacuation, le conduit étant relié à une masse à potentiel électrique nul, et un corps en matériau conducteur de l'électricité, limité par une surface comportant au moins une aspérité ayant une zone sommitale dont au moins une section plane comprend une zone à rayons de courbure de valeur extrêmement faibles par rapport aux rayons de courbure relatifs au reste de la section de ladite aspérité, le corps étant disposé à l'intérieur du conduit et relié à une source de courant à haute tension continue.

2. Dispositif suivant la revendication 1, dans lequel les valeurs des rayons de courbure de la zone sommitale d'une aspérité, valeurs extrêmement faibles par rapport aux rayons de courbure relatifs au reste de la section de ladite aspérité, sont inférieures à 0,5 mm.

3. Dispositif suivant la revendication 1, dans lequel la zone sommitale de l'aspérité dont au moins une section plane présente des rayons de courbure de valeurs extrêmement faibles par rapport aux rayons de courbure relatifs au reste de ladite aspérité, a la forme d'un angle vif.

4. Dispositif suivant l'une des revendications 2 ou 3, dans lequel le conduit étant un cylindre de révolution, le corps disposé à l'intérieur du conduit est constitué par un fil métallique de même axe que le cylindre de révolution constituant le conduit, ledit fil comportant au moins une aspérité.

5. Dispositif suivant la revendication 3, dans lequel la zone sommitale d'au moins une aspérité a une forme assimilable à un dièdre d'angle au sommet inférieur à 120° sexagésimaux, aspérité s'étendant de façon continue le long de la partie utile du fil.

6. Dispositif suivant la revendication 4, dans lequel la zone sommitale d'au moins une aspérité a une forme assimilable à un dièdre d'angle au sommet inférieur à 30° sexagésimaux, aspérité s'étendant de façon discontinue le long de la partie utile du fil.

7. Dispositif suivant l'une des revendications 5 ou 6, dans lequel chaque aspérité dont la zone sommitale a une forme assimilable à un dièdre s'étend le long de la partie utile du fil suivant le tracé d'une hélice coaxiale du fil.

8. Dispositif suivant la revendication 4, dans lequel la zone sommitale des aspérités peut être assimilée à un cône d'angle au sommet inférieur à 120° sexagésimaux.

9. Dispositif suivant la revendication 4, dans lequel le fil métallique est de section droite circulaire.

10. Dispositif suivant la revendication 4, dans lequel le fil métallique est de section droite rectangulaire comportant deux grands côtés et deux petits côtés.

11. Dispositif suivant la revendication 10, dans lequel le fil métallique de section droite rectangulaire est régulièrement torsadé.

12. Dispositif suivant la revendication 10, dans lequel le fil métallique de section droite rectangulaire, régulièrement torsadé, porte des aspérités sur les surfaces correspondant aux petits côtés de la section rectangulaire.

13. Dispositif suivant la revendication 1, dans lequel la source de courant à haute tension est de polarité positive.

14. Dispositif suivant la revendication 1, dans lequel la source de courant à haute tension est de polarité négative.

La présente invention a trait à un perfectionnement des dispositifs permettant de fabriquer de l'ozone en appliquant le procédé qui consiste à faire passer un débit d'air à travers une zone d'effluves électriques engendrés en établissant un champ électrique continu entre une première surface limite affectée d'un potentiel électrique

positif de valeur moyenne choisie dans l'intervalle de 1000 à 50 000 V et une seconde surface limite à potentiel nul.

De tels dispositifs sont décrits dans la demande de brevet français N° 77.07323 déposée le 11 mars 1977 par la titulaire.

Des dispositifs selon l'invention comportent d'une part un conduit, en matériau conducteur de l'électricité, reliant une première ouverture débouchant sur un moyen d'alimentation de débit d'air et une seconde ouverture débouchant dans une conduite d'évacuation, ce conduit étant relié à une masse à potentiel électrique nul et, d'autre part, un corps, en matériau conducteur de l'électricité, entièrement recouvert d'un matériau isolant et poreux, disposé à l'intérieur du conduit et relié à une source de courant à haute tension de polarité positive.

Selon un mode préférentiel de réalisation, le conduit est un cylindre de révolution, et le corps, disposé à l'intérieur du conduit, est constitué par un fil métallique tendu, de même axe que le cylindre de révolution constituant le conduit.

Dans diverses réalisations, le fil en un matériau conduisant l'électricité comprend dans sa composition seulement des métaux dont les oxydes sont poreux et de faible conductance, le fil étant entièrement recouvert d'un matériau isolant, poreux et de faible conductance.

Dans d'autres réalisations, le fil en un matériau conduisant l'électricité comprend au moins un métal dont l'oxyde engendré par le contact avec l'air atmosphérique est poreux et de faible conductance, le fil étant entièrement recouvert d'un matériau isolant poreux et de faible conductance.

Dans certaines réalisations, le matériau isolant et poreux recouvrant entièrement le fil est constitué par les oxydes des métaux avec lesquels est constitué le fil conducteur.

Le revêtement d'un fil métallique conducteur à l'aide d'un matériau isolant poreux et de faible conductance est aisément réalisable et, pour ce faire, de nombreux moyens ont été utilisés. Les revêtements comportant des fibres organiques d'origine végétale, comme le coton, ou de synthèse, présentent l'inconvénient d'être corrodés dans le milieu oxydant où ils se trouvent placés, ce qui peut limiter de façon notable leur longévité. De meilleurs résultats ont été obtenus avec des revêtements à base de fibrettes de verre agglomérées avec lesquelles on obtient des temps d'utilisation à haut rendement comparables à ceux que l'on observe avec les fils revêtus d'une couche d'oxyde métallique poreux, soit plusieurs mois.

L'éventualité de rupture et de fragmentation ultérieure du revêtement lorsque la nature de ce revêtement est très différente de celle du fil métallique lui-même, a conduit à rechercher un moyen de munir la surface du fil métallique de discontinuités permettant d'initier et d'entretenir l'effluve électrique en l'absence d'un revêtement présentant lui-même des discontinuités.

Les dispositifs suivant la présente invention permettent de pallier les difficultés rencontrées avec l'emploi des revêtements discontinus, en munissant la surface du fil conducteur d'aspérités constituées par le matériau du fil lui-même.

Un dispositif selon l'invention de fabrication d'ozone comprend un conduit en matériau conducteur de l'électricité, reliant une première ouverture débouchant sur un moyen d'alimentation d'un débit d'air et une seconde ouverture débouchant dans une conduite d'évacuation, le conduit étant relié à une masse à potentiel électrique nul, et un corps en matériau conducteur de l'électricité, limité par une surface comportant au moins une aspérité ayant une zone sommitale dont au moins une section plane comprend une zone à rayons de courbure de valeurs extrêmement faibles par rapport aux rayons de courbure relatifs au reste de la section de ladite aspérité, le corps étant disposé à l'intérieur du conduit et relié à une source de courant à haute tension de polarité positive ou négative, dont la valeur est choisie dans l'intervalle de 1000 à 50 000 V.

Suivant les dispositions préférentielles, les valeurs des rayons de courbure de la zone sommitale d'une aspérité, valeurs extrêmement faibles par rapport aux rayons de courbure relatifs au reste de la section de ladite aspérité, sont inférieures à 0,5 mm.

Les meilleures conditions de fonctionnement sont obtenues lorsque la zone sommitale de l'aspérité, dont au moins une section plane présente des rayons de courbure de valeurs extrêmement faibles par rapport aux rayons de courbure relatifs au reste de ladite aspérité, a la forme d'un angle vif.

Suivant un mode préféré de réalisation, le conduit étant un cylindre de révolution de diamètre choisi entre 1 et 50 cm, le corps disposé à l'intérieur du conduit est constitué par un fil métallique tendu de même axe que le cylindre de révolution constituant le conduit, ledit fil comportant au moins une aspérité.

Dans certaines réalisations, la zone sommitale d'au moins une aspérité a une forme assimilable à un dièdre d'angle au sommet inférieur à 120° sexagésimaux, aspérité s'étendant de façon continue le long de la partie utile du fil. Cette aspérité peut aussi s'étendre de façon discontinue le long de la partie utile du fil.

Dans d'autres réalisations, chaque aspérité dont la zone sommitale a une forme assimilable à un dièdre s'étendant le long de la partie utile du fil suivant le tracé d'une hélice coaxiale du fil.

Suivant une autre forme de réalisation, la zone sommitale des aspérités peut être assimilée à un cône d'angle au sommet inférieur à 120° sexagésimaux.

Dans diverses réalisations, le fil métallique est de section droite circulaire, ou de section droite rectangulaire comportant deux grands côtés et deux petits côtés, ou encore de section droite rectangulaire régulièrement torsadée.

Dans cette dernière forme de réalisation, il est préféré que le fil métallique de section droite rectangulaire, régulièrement torsadé, porte des aspérités sur les surfaces correspondant aux petits côtés de la section rectangulaire.

L'invention sera mieux comprise dans la description, donnée à titre non limitatif, de différents dispositifs permettant la réalisation de l'invention, dispositifs illustrés à l'aide des figures suivantes et données après cinq figures représentatives de l'art antérieur.

— Fig. 1: Schéma de principe d'un conduit cylindrique avec fil coaxial.

— Fig. 2: Section du fil coaxial constituant l'électrode positive.

— Fig. 3: Vue perspective d'un dispositif industriel.

— Fig. 4: Vue perspective de l'ensemble des électrodes positives du dispositif selon la fig. 3.

— Fig. 5: Schéma d'alimentation électrique.

— Fig. 6: Section d'une aspérité avec zone sommitale à rayon de courbure faible.

— Fig. 7: Section d'un fil avec aspérités avec zones sommitales ayant la forme d'angles vifs.

— Fig. 8: Fil comportant une aspérité en forme d'hélice continue.

— Fig. 9: Section droite du fil selon la fig. 8.

— Fig. 10: Fil comportant une aspérité en forme d'hélice discontinue.

— Fig. 11: Section droite du fil selon la fig. 10.

— Fig. 12: Fil avec pluralité d'aspérités en forme de dièdres rectilignes.

— Fig. 13: Section droite du fil selon la fig. 12.

— Fig. 14: Fil comportant une pluralité d'aspérités à forme conique.

— Fig. 15: Section droite du fil selon la fig. 14.

— Fig. 16: Fil à section rectangulaire torsadé avec aspérités sur le petit côté du rectangle.

— Fig. 17: Section droite du fil selon la fig. 16.

Les fig. 1 à 5 donnent une représentation schématique d'un dispositif permettant la réalisation du procédé exposé dans la demande de brevet français N° 07.07323 du 11 mars 1977.

En se référant à la fig. 1, on trouve en 1 un conduit cylindrique en matériau conducteur de l'électricité fait d'une tôle de fer ou en un métal léger tel que l'aluminium. Le conduit 1 relie une première ouverture 1a débouchant sur un moyen d'alimentation en air, non figuré, et une seconde ouverture 1b débouchant dans un conduit

d'évacuation non figuré. Le conduit 1 est relié par un fil conducteur 2 à une masse 3 à potentiel nul telle qu'une terre.

Un fil 4 métallique tendu, rectiligne, coaxial du conduit 1, s'étend sur toute la longueur du conduit 1 supporté à ses extrémités par des supports isolants non figurés. Le fil 4 est relié à une source de courant électrique continue de polarité positive. Le fil 4, comme il est montré sur la fig. 2 qui en donne une section droite, est entièrement recouvert d'un matériau 5 isolant, poreux et de faible conductance.

La fig. 3 donne une vue perspective d'un dispositif industriel constitué par un assemblage de seize conduits élémentaires, tels que décrits à l'aide de la fig. 1, et montés en parallèle, entre deux boîtes d'extrémités, une boîte d'entrée 6 et une boîte de sortie 7 dans lesquelles lesdits conduits débouchent. Chacune des boîtes d'extrémité comporte, à l'opposé des ouvertures desdits conduits, une ouverture unique qui, pour la boîte d'entrée 6, débouche dans un moyen 8 d'alimentation en air et pour la boîte de sortie 7 débouche dans un conduit d'évacuation 9.

L'ensemble des conduits, tels que 1, est relié par un conducteur électrique 2 à une masse 3 à potentiel nul.

La fig. 4 donne une vue en perspective de l'ensemble des électrodes positives du dispositif selon la fig. 3. Lesdites électrodes sont constituées par autant de fils, tels que le fil 4 décrit à l'aide de la fig. 1 du dispositif élémentaire cylindrique.

A chaque extrémité, les fils tels que 4 sont fixés aux points d'intersection d'un réseau 10 et 11 orthogonal constitué par un fil métallique fait du même matériau conducteur de l'électricité dans lequel sont faits les fils tels que 4.

Un des réseaux métalliques d'extrémité, par exemple le réseau 10, est relié par un conducteur 12 métallique à la borne positive d'un générateur de courant continu à haute tension, non figuré.

L'ensemble des fils tels que 4 et des réseaux d'extrémité tels que 10 et 11 sont entièrement recouverts d'un matériau isolant poreux et perméable à l'air. Les réseaux d'extrémité 10 et 11 sont fixés à l'intérieur des boîtes 6 et 7 au moyen de supports isolants non figurés.

La fig. 5 donne un schéma d'un générateur de courant continu utilisable pour l'alimentation des électrodes positives d'un dispositif générateur d'ozone.

Un transformateur 13 alimenté en courant alternatif 14 donne un courant alternatif de potentiel plus élevé 15. Une diode 16 donne un courant redressé 17 et un condensateur 18 intercalé entre la sortie de la diode et la sortie homologue du transformateur donne un certain lissage de la courbe représentant la tension de sortie 19. Cela constitue un exemple classique de moyens employés pour la fourniture d'un courant pseudo-continu ou continu stabilisé à mieux que $\pm 10\%$.

La fig. 6 représente, sur un corps tel qu'un fil 4, une aspérité 20. Cette aspérité entre deux flancs 21 et 22 comporte une zone sommitale 23 qui peut être délimitée entre deux points M et N. Le rayon de courbure R en tout point de la zone sommitale a une valeur extrêmement faible par rapport aux rayons de courbure relatifs au reste de la section de l'aspérité, c'est-à-dire par rapport aux rayons de courbure des flancs 21 et 22. En pratique, les rayons de courbure le long de la zone sommitale sont inférieurs à 0,5 mm.

La fig. 7 représente une section droite d'un fil 4 portant plusieurs aspérités 20', 20'', 20''', 20^{IV}, 20^V, dont la zone sommitale se termine par un angle vif tel que α , β , γ , δ , ϵ .

Les aspérités représentées à l'aide des fig. 6 et 7 sont soit des aspérités isolées, soit des aspérités comportant un allongement plus ou moins important. Dans les deux cas, les angles vifs α , β , γ , δ , ϵ , doivent avoir une valeur inférieure à 120°; il est préférable que ces angles soient inférieurs à 90° sexagésimaux.

Les fig. 8 et 10 représentent des fils 4 comportant au moins une aspérité 20 à grand allongement enroulée suivant une forme hélicoïdale, continue pour la fig. 8, discontinue pour la fig. 10.

Les fig. 9 et 11 donnent chacune une section droite suivant un plan A relativement à la fig. 8 et à la fig. 10.

La fig. 12 représente un fil 4 comportant quatre aspérités, telles que 20, en forme de dièdres rectilignes de grand allongement, et la fig. 13 est une section droite d'un tel fil 4.

La fig. 14 représente un fil comportant une pluralité d'aspérités à forme conique. Il s'agit là d'une réalisation ayant procuré les meilleures conditions de fonctionnement pour l'appareil de production d'ozone. Plusieurs modes de réalisation ont été utilisés pour de tels fils, notamment par projection de métal fondu sur le fil et par dépôt électrolytique.

La fig. 15 donne une section droite par un plan A d'un fil selon la fig. 14.

La fig. 16 représente un fil de section rectangulaire torsadé et comportant des aspérités sur la paroi développée par le petit côté de la section rectangulaire. Ces aspérités sont généralement à forme conique, mais peuvent aussi avoir la forme de cristaux à arêtes, plus ou moins vives et plus ou moins tronquées.

La fig. 17 représente une section droite du fil de la section rectangulaire selon la fig. 16.

Avec des installations comportant des fils tels que représentés à l'aide des fig. 14 et 16, on a observé, pour diverses alimentations en courant, les résultats suivants:

Tableau I

Courant couronne (μ A)		400	800
Fil fig. 14	Puissance utilisée (W)	6,0	13
	Production de O ₃ (mg/min)	4,8	8,8
	Rendement (mg/Wh)	48	41
Fil fig. 16	Puissance utilisée	5,3	12,4
	Production de O ₃	3,9	8,2
	Rendement (mg/Wh)	44	40

Avec les générateurs d'ozone connus, utilisant des courants alternatifs à haute fréquence pour créer l'effluve en alimentant avec de l'air dépoussiéré, déshuilé et desséché, de telle façon que le point

de rosée soit à -60°C , on obtient un effluent d'air contenant 10 à 25% en poids d'ozone et, dans les meilleures conditions de marche, 3% en poids d'ozone.

Avec un générateur d'ozone suivant la présente invention, en alimentant avec de l'air atmosphérique non traité, on obtient des effluents contenant 1 à 3% en poids d'ozone. Dans ces conditions, l'avantage industriel de l'invention est lié à la réduction considérable des investissements et à l'excellent rendement en milligrammes d'ozone par W/h.

Avec des installations comportant des fils tels que représentés à l'aide de la fig. 16, reliés à une source de courant à haute tension de polarité négative, on a observé, pour diverses alimentations de courant, les résultats suivants:

Tableau II

Pression (bars absolus)		1	1	1,5
Fil fig. 16	Puissance utilisée (W)	16	124	160
	Production de O ₃ (mg/min)	3,4	6,2	8,2
	Rendement (mg/Wh)	12,8	3,0	3,1
	Concentration O ₃ (poids %)	5,6	10,3	13,6

Avec un générateur d'ozone suivant la présente invention, en alimentant avec de l'air atmosphérique non traité, on obtient des effluents contenant 5,6 à 13,6% en poids d'ozone.

Ce qui est comparable à la concentration obtenue avec les générateurs connus, mais est obtenu avec un dispositif beaucoup moins coûteux.

Une telle installation suivant l'invention est d'une remarquable stabilité de marche, ne réclame aucun entretien et se prête aussi bien à l'emploi dans les laboratoires que dans les entreprises industrielles, notamment pour l'assainissement des effluents, l'épuration des eaux et tous les traitements industriels requérant l'emploi d'ozone.

