



- (51) Classification internationale des brevets :  
*H01T 19/00* (2006.01)      *B05B 5/053* (2006.01)  
*H01T 23/00* (2006.01)      *B05B 5/057* (2006.01)  
*B05B 5/025* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2013/077949
- (22) Date de dépôt international :  
23 décembre 2013 (23.12.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1262942      28 décembre 2012 (28.12.2012)      FR
- (71) Déposant : CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS) [FR/FR]; 3, rue Michel Ange, F-75016 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : BORRA, Jean-Pascal; 41 rue Pierre et Marie Curie, F-78140 Velizy (FR). ALONSO, Manuel; 11 Plaza de Esquivias, E-28040 Madrid (ES). JIDENKO, Nicolas; 7 route de Versailles, Beauplan, F-78470 Saint Remy les Chevreuse (FR).
- (74) Mandataire : REGIMBEAU; 20, rue de Chazelles, F-75847 PARIS CEDEX 17 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

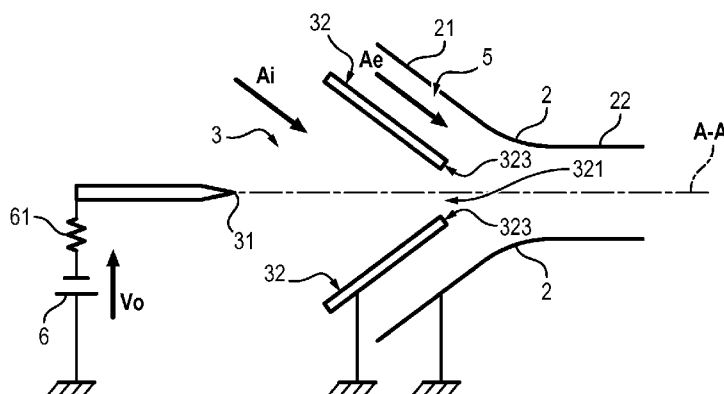
— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : CONCENTRIC ELECTRICAL DISCHARGE AEROSOL CHARGER

(54) Titre : CHARGEUR D'AÉROSOL CONCENTRIQUE PAR DÉCHARGE ÉLECTRIQUE

FIG. 1



(57) Abstract : • 14. The invention concerns an aerosol charger having electrical discharge comprising: • - a body (2); • - an ion source (3) comprising two electrodes (31, 32); the charger being characterised in that • - the body (2) and at least a first electrode (32) of the ion source (3) are aligned along a same axis of longitudinal symmetry (AA') of the charger, the body (2) surrounding the first electrode (32) in such a way as to define an area (5) for an aerosol to flow between the body (2) and the first electrode (32); and in that • - the first electrode (32) comprises a hole (321) in communication with the area (5) for the aerosol (Ae) to flow, the hole (321) being designed to allow ions formed at the ion source (3) to pass therethrough in order for them to mix with an aerosol (Ae) flowing in the area (5) for the aerosol (Ae) to flow.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

---

• 14. L'invention concerne un chargeur d'aérosol à décharge électrique comprenant : • - un corps (2); • - une source d'ions (3) comprenant deux électrodes (31, 32); le chargeur étant caractérisé en ce que • - le corps (2) et au moins une première électrode (32) de la source d'ions (3) sont alignés sur un même axe de symétrie longitudinal (AA') du chargeur, le corps (2) entourant la première électrode (32) de manière à définir une zone (5) de circulation d'un aérosol entre un espace défini entre le corps (2) et la première électrode (32); et en ce que • - la première électrode (32) comprend un orifice (321) en communication avec la zone (5) de circulation de l'aérosol (Ae), l'orifice (321) étant adapté pour laisser passer des ions formés au niveau de la source d'ions (3) afin qu'ils se mélangent avec un aérosol (Ae) circulant dans la zone (5) de circulation d'aérosol (Ae).

## CHARGEUR D'AEROSOL CONCENTRIQUE PAR DECHARGE ELECTRIQUE

### DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un dispositif pour charger un aérosol et elle  
5 concerne plus particulièrement, un dispositif pour charger un aérosol utilisant une  
décharge continue de type couronne.

### ETAT DE LA TECHNIQUE

10 On connaît divers types de dispositifs utilisant une décharge couronne pour  
charger un aérosol. Cependant, ces dispositifs présentent de nombreux  
inconconvénients.

D'une part, une partie importante des ions produits par ses chargeurs sont  
collectés sur les parois du chargeur. Des améliorations ont été proposées afin de  
15 réduire la quantité d'ions collectés sur les parois. Le document US 2011/0090611,  
par exemple, décrit un chargeur dans lequel un flux d'air rapide est créé à  
proximité de la paroi interne du chargeur de manière à réduire la collection d'ions  
sur les parois. Toutefois, dans ce type de dispositif, les électrodes sont en contact  
avec l'aérosol : une fraction des aérosols se charge par collection d'ions produits  
20 par la décharge et une fraction de cette fraction est collectée électrostatiquement  
sur les électrodes, ce qui a pour conséquence une modification de la forme et de la  
nature des électrodes et donc une modification de la décharge et un problème de  
stabilité de la décharge. Les décharges électriques produisent des espèces  
gazeuses réactives qui peuvent réagir avec les espèces gazeuses de l'aérosol  
25 pour former des espèces gazeuses condensables à l'origine de nouvelles  
particules qui affectent la distribution granulométrique de l'aérosol à caractériser.  
Les décharges électriques produisent par ailleurs de l'ozone et des oxydes  
d'azote, ces espèces gazeuses sont oxydantes et sont donc susceptibles de  
détériorer les matériaux ou de présenter des effets nocifs pour la santé.

Il a été proposé des dispositifs dans lesquels les ions sont produits en dehors de la zone de circulation de l'aérosol puis entraînés par un flux d'air en direction de la zone de circulation de l'aérosol. Toutefois dans ce type de dispositif, une partie importante des ions produits est collectée sur les parois du chargeur.

5       Aucun des dispositifs jusqu'ici proposés ne permet de réduire efficacement à la fois la collection d'aérosol sur les électrodes et la collection des ions produits par la décharge sur les parois du chargeur.

### RESUME DE L'INVENTION

10

L'invention permet de pallier au moins un des inconvénients précités en proposant un dispositif permettant de charger les particules plus efficacement en limitant à la fois la perte d'ions sur les parois et la collection d'aérosol sur les électrodes.

15

A cet effet, l'invention propose un chargeur d'aérosol à décharge électrique comprenant un corps, une source d'ions comprenant deux électrodes ; le chargeur étant caractérisé en ce que le corps et au moins une première électrode de la source d'ions sont alignés sur un même axe de symétrie longitudinal du chargeur, 20 le corps entourant la première électrode de manière à définir une zone de circulation d'un aérosol entre un espace défini entre le corps et la première électrode; et en ce que la première électrode comprend un orifice en communication avec la zone de circulation de l'aérosol, l'orifice étant adapté pour laisser passer des ions formés au niveau de la source d'ions afin qu'ils se 25 mélangent avec un aérosol circulant dans la zone de circulation d'aérosol.

L'invention est avantageusement complétée par les caractéristiques suivantes, prises individuellement ou en l'une quelconque de leurs combinaisons techniquement possibles :

- la source d'ions comprend en outre une seconde électrode alignée avec le corps et la première électrode sur l'axe de symétrie longitudinal du chargeur ;
- la seconde électrode est une pointe ou un fil ;
- 5 - le corps est un conduit constitué d'un premier segment évasé et d'un second segment droit, la première électrode étant positionnée au centre du premier segment évasé ;
- la première électrode est de forme tronconique, le corps étant constitué d'un cône prolongé par un tube ;
- 10 - la première électrode est constituée de deux plaques symétriques l'une de l'autre par rapport à l'axe de symétrie longitudinal du chargeur ;
- le chargeur d'aérosol comprend en outre un générateur de tension permettant d'établir une tension continue entre la première et la seconde électrode ;
- 15 - le chargeur d'aérosol comprend en outre une résistance de ballast placé en série avec le générateur ;
- la première électrode est composée d'une couche de matériau isolant entourée d'une couche métallique externe et d'une couche métallique interne, le chargeur comprenant en outre un générateur de tension
- 20 permettant d'établir une tension continue entre les deux couches métalliques de l'électrode ;
- le chargeur d'aérosol comprend en outre un générateur de tension permettant d'établir une tension continue entre la couche métallique externe de la première électrode et le corps ;
- 25 - le chargeur d'aérosol comprend en outre des anneaux successifs polarisés de la même polarité que les particules et positionnés au niveau de la partie rétrécie du corps, de manière à confiner les ions au centre de la partie rétrécie du corps par répulsion électrostatique ;

- la partie rétrécie du corps est constituée de deux électrodes hémicylindrique, alimentées par un générateur de courant alternatif, de manière à former un champ oscillant dans la partie rétrécie du corps ;
- la partie rétrécie du corps est constituée de trois électrodes alimentées par un générateur de courant triphasé, de manière à former un champ tournant dans la partie rétrécie du corps.

L'invention trouve notamment application dans la mesure de taille et de concentration des aérosols par l'utilisation d'un analyseur de mobilité électrique. Les particules sont introduites sous forme d'un aérosol dans le chargeur selon l'invention où elles reçoivent une charge définie. Les particules sont triées par un champ électrostatique dans un analyseur de mobilité différentiel. Les aérosols sont alors comptés par gamme de mobilité électrique. La mobilité électrique étant reliée à la taille de particules, une inversion des données permet d'obtenir la distribution en taille des particules.

L'invention trouve également application dans différents procédés nécessitant une très bonne maîtrise de la charge des particules et notamment la filtration par collection électrostatiques des particules en suspension, le dépôt focalisé de particules, ou la coagulation bipolaire.

## BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à lecture de la description détaillée qui va suivre, donnée à titre d'exemple non-limitatif et faite en référence aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un chargeur d'aérosol selon l'invention ;

- les figures 1bis et 1ter sont des représentations dans l'espace de deux variantes de dispositif selon l'invention ;
  - les figures 2 et 3 sont des vues en coupe longitudinale de deux variantes de chargeur d'aérosol selon l'invention ;
  - 5 - la figure 4 représente la caractéristique courant-tension d'une décharge plasma obtenue avec l'invention ;
  - la figure 5a est une représentation dans l'espace d'une variante de dispositif selon l'invention ;
  - les figures 5b et 5c sont des vues en coupe transverse de deux variantes de
  - 10 dispositif selon l'invention ;
- Sur l'ensemble des figures, les éléments similaires portent des références identiques.

#### DESCRIPTION DETAILLEE

15

En référence à la figure 1 un chargeur d'aérosol à décharge couronne selon l'invention comprend un corps 2, une seconde électrode 31 en forme de pointe et une première électrode 32. La première 32 électrode et la seconde 31 électrode définissent entre elles une source d'ions 3 où sont formés des ions par effet

20 couronne. La distance entre la première électrode et la seconde électrode est typiquement comprise entre 1 et 10 mm. La première électrode peut également être un fil ou tout autre objet présentant un rayon de courbure faible.

Le chargeur d'aérosol comprend en outre un générateur 6 de tension qui

25 permet d'établir une tension continue entre la première 32 et la seconde 31 électrode afin de générer, par effet couronne, des ions entre les deux électrodes 31 et 32.

Le corps 2 et la première électrode 32 sont creux et sont alignés avec la seconde électrode 31 sur un même axe de symétrie longitudinal AA' du chargeur. Le corps 2 entoure la première électrode 32 de manière à définir une zone 5 de circulation d'un d'aérosol Ae entre un espace défini entre le corps 2 et la première  
5 électrode 32. L'aérosol Ae à charger est injecté entre le corps 2 et la première électrode 32. La première électrode 32 comprend un orifice 321, 321', 321'' en communication avec la zone 5 de circulation de l'aérosol Ae, l'orifice 321, 321', 321'' étant adapté pour laisser passer des ions formés par décharge couronne entre la première 32 et la seconde 31 électrode afin qu'ils se mélangent avec  
10 l'aérosol Ae circulant dans la zone 5 de circulation d'aérosol Ae. Les ions sont injectés au centre des particules à charger, ce qui a pour effet de limiter les pertes d'ions sur les parois du chargeur.

De manière avantageuse, un flux d'air sec Ai est introduit dans l'orifice 321, 321', 321'' de manière à entrainer les ions formés par décharge couronne vers la  
15 zone 5 de circulation de l'aérosol Ae. La charge de l'aérosol Ae a lieu en post-décharge. Les ions sont extraits de la source d'ion 3 par convection et mélangés à l'aérosol Ae, limitant ainsi la collection d'aérosol sur les électrodes 32 et 31 et donc la déstabilisation de la décharge.

20

Le corps 2, 2', ou 2'' est un conduit constitué d'un premier segment évasé 21, 21', ou 21'' et d'un second segment droit 22, 22', ou 22''. La première électrode 32 est placée au centre de la partie évasée 21, 21', 21'' du corps 2, 2', 2''.

25 En référence aux figures 1bis et 1ter nous allons maintenant décrire deux variantes de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

Dans une première variante de réalisation illustrée par la figure 1bis, la première électrode 32' est de forme tronconique creuse de manière à guider le flux



d'air sec  $A_i$  en direction de l'orifice 321, 321', 321". Le corps 2' est constitué d'un cône 21' prolongé par un tube 22'. La première électrode 32' est placée au centre du corps 2' de manière à ce que le flux d'aérosol injecté entre la première électrode 32' et le cône creux 21' s'évacue par le tube 22' après s'être chargé en ions au niveau de l'orifice de la première électrode 321, 321', 321".

Dans une seconde variante de réalisation illustrée par la figure 1ter, la première électrode 32" est constituée de deux plaques symétriques l'une de l'autre par rapport à l'axe de symétrie longitudinal AA' du chargeur. Le corps 2" est un conduit de section rectangulaire constitué d'un premier segment évasé 21" et d'un second segment droit 22".

Comme on peut le voir sur la figure 4, la caractéristique courant I / tension T d'une décharge plasma n'est pas linéaire. La caractéristique courant I / tension T d'une décharge plasma dépend de la polarité de la seconde électrode 31. Dans le cas où la seconde électrode 31 est à un potentiel plus élevé que la première électrode 32, on observe la succession de régimes de décharge suivante. Lorsque la tension est relativement faible, le champ électrique appliqué entre les deux électrodes 31 et 32 entraîne uniquement les ions et les électrons présents dans l'air à cause de la radioactivité ambiante. Ces ions et électrons migrent vers les électrodes 31 et 32 dans le champ électrique appliqué en produisant un faible courant. On appelle ce régime le régime « Background ionisation ». Si on augmente suffisamment la tension entre les électrodes 31 et 32, tous les électrons produits par radioactivité sont captés et le courant sature. Si la tension augmente jusqu'à ce que les électrons initialement présents dans le gaz acquièrent une énergie suffisante pour ioniser un atome neutre, le courant augmente alors de manière exponentielle avec la tension. On appelle ce régime le régime de « Townsend ». Si on augmente encore la tension, la décharge entre dans le régime de « Trichel » dans lequel le courant est impulsionnel puis le régime

« Corona » dans lequel le courant instantané est constant. Si on augmente encore la tension, on atteint le point de rupture électrique : des électrons sont émis par la cathode suite à un impact avec un ion ou un photon et le courant chute. La décharge entre alors dans le régime dit de « Glow ». Si la tension augmente  
5 jusqu'à ce que les électrodes 31 et 32 deviennent suffisamment chaudes pour que la cathode émette des ions thermiquement, on observe un passage à l'arc.

Dans le cas où la seconde électrode 31 est à un potentiel plus faible que la première électrode 32, la succession des régimes de décharge est la suivante. On  
10 observe d'abord le régime de Townsend, puis le régime « Corona ». Si on augmente encore le courant, le filament de décharge joint les deux électrodes. On appelle ce régime le régime « streamer ». Enfin, si la tension augmente jusqu'à ce que les électrodes 31 et 32 deviennent suffisamment chaudes pour que la cathode émette des ions thermiquement, on observe un passage à l'arc .

15

Le régime « Trichel », le régime « Corona » et le régime « Glow » sont les régimes les plus propices à la formation d'espèces chargées. Le régime « streamer » est exclu car les filaments vaporisent une partie des électrodes ce qui conduit à la formation de particules. La tension appliquée entre la première  
20 électrode 32 et la seconde électrode 31 permet de déterminer le régime de décharge. Dans le cas des régimes « Trichel » et « Corona », il n'est pas nécessaire d'ajouter une résistance de Ballast pour stabiliser la décharge. En revanche, dans le cas du régime « Glow », on ajoute préférentiellement une résistance de ballast 61 placée en série avec le générateur 6 afin de stabiliser la  
25 décharge dans le régime «Glow».

L'injection concentrique des ions au centre des particules à charger permet de limiter les pertes d'ions sur les parois du chargeur. Cependant une partie des ions est encore collectée sur la tranche 323 de la première électrode 31 lors de

leur passage par l'orifice 321, 321', 321'' de la première électrode. Pour limiter encore ces pertes, la première électrode 32 peut être composée d'une couche de matériau isolant 324 (en référence à la figure 2), entourée d'une couche métallique externe 322 et d'une couche métallique interne 326, le chargeur comprenant en  
5 outre un générateur 7 de tension permettant d'établir une tension continue entre les deux couches métalliques 322 et 326 de l'électrode, typiquement de quelques centaines de volt. La différence de tension entre les deux couches métalliques 322 et 326 de la première électrode 32 crée un champ électrostatique qui permet d'augmenter la vitesse des ions lors de leur passage par l'orifice 321, 321', 321'' et  
10 ainsi de limiter la quantité d'ions collectés sur la première électrode 32 au niveau de l'orifice 321, 321', 321''.

Par ailleurs, une fraction des ions extraits de l'orifice 321, 321', 321'' de la première électrode 32 est collectée sur la couche métallique externe 322 de la  
15 première électrode 32, cette fraction est inutile pour la charge des aérosols. Pour limiter cet effet, on ajoute avantageusement un générateur 8 de tension (en référence à la figure 3) permettant d'établir une tension continue, typiquement de quelques centaines de volt, entre la couche métallique externe 326 de la première électrode 32 et le corps 2. La différence de potentiel entre la première électrode 32  
20 et le corps 2 crée un champ électrostatique entre le corps 2 et la première électrode 32 qui limite la collection des ions collectés sur la première électrode 32.

En références aux figures 5a, 5b et 5c nous allons maintenant décrire trois variantes de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

25

Afin de limiter les pertes de particules sur les parois du corps 2, 2' ou 2'', on peut avantageusement placer des anneaux 23 (en référence à la figure 5a) successifs polarisés de la même polarité que les particules au niveau de la partie

rétrécie 22, 22', 22'' du corps 2, 2', 2'', de manière à confiner les ions au centre de la partie rétrécie 22, 22', 22'' du corps 2, 2', 2'' par répulsion électrostatique.

Alternativement, la partie rétrécie 22, 22', 22'' du corps 2, 2', 2'' peut être constituée de deux électrodes hémicylindriques, alimentées par un générateur de courant alternatif 24 (en référence à la figure 5b), de manière à former un champ oscillant dans la partie rétrécie 22, 22', 22'' du corps 2, 2', 2''.

Alternativement, la partie rétrécie 22, 22', 22'' du corps 2, 2', 2'' peut être constituée de trois électrodes alimentées par un générateur de courant triphasé 25 (en référence à la figure 5c), de manière à former un champ tournant dans la partie rétrécie 22, 22', 22'' du corps 2, 2', 2''.

REVENDEICATIONS

1. Chargeur d'aérosol à décharge électrique comprenant :
  - un corps (2, 2', 2'') ;
  - 5 - une source d'ions (3) comprenant deux électrodes (31, 32, 32', 32'') ; le chargeur étant caractérisé en ce que
    - le corps (2, 2', 2'') et au moins une première électrode (32, 32', 32'') de la source d'ions (3) sont alignés sur un même axe de symétrie longitudinal (AA') du chargeur, le corps (2, 2', 2'') entourant la première électrode (32, 32', 32'') de manière à définir une zone (5) de circulation d'un aérosol entre
    - 10 un espace défini entre le corps (2, 2', 2'') et la première électrode (32, 32', 32'') ; et en ce que
      - la première électrode (32, 32', 32'') comprend un orifice (321, 321', 321'')
      - 15 (321, 321', 321'') étant adapté pour laisser passer des ions formés au niveau de la source d'ions (3) afin qu'ils se mélangent avec un aérosol (Ae) circulant dans la zone (5) de circulation d'aérosol (Ae).
2. Chargeur d'aérosol à décharge électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la source d'ions (3) comprend en outre une seconde électrode (31) alignée avec le corps (2, 2', 2'') et la première électrode (32, 32', 32'') sur l'axe de symétrie longitudinal (AA') du chargeur.
3. Chargeur d'aérosol à décharge électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la seconde électrode (31) est une pointe ou un fil.
- 25 4. Chargeur d'aérosol à décharge électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps (2, 2', 2'') est un conduit constitué d'un premier segment évasé (21, 21', 21'') et d'un second segment droit (22, 22',

22''), la première électrode (32, 32', 32'') étant positionnée au centre du premier segment évasé (21, 21', 21'').

5. Chargeur d'aérosol selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première électrode (32') est de forme tronconique, le corps (2') étant constitué d'un cône (21') prolongé par un tube (22').
6. Chargeur d'aérosol selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première électrode (32'') est constituée de deux plaques symétriques l'une de l'autre par rapport à l'axe de symétrie longitudinal (AA') du chargeur.
7. Chargeur d'aérosol selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un générateur (6) de tension permettant d'établir une tension continue entre la première (32, 32', 32'') et la seconde (31) électrode.
8. Chargeur d'aérosol selon la revendication 4, comprenant en outre une résistance de ballast (61) placé en série avec le générateur (6).
9. Chargeur d'aérosol selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première électrode (32, 32', 32'') est composée d'une couche de matériau isolant (324), entourée d'une couche métallique externe (322) et d'une couche métallique interne (326), le chargeur comprenant en outre un générateur (7) de tension permettant d'établir une tension continue entre les deux couches métalliques (322, 326) de l'électrode.
10. Chargeur d'aérosol selon la revendication précédente, comprenant en outre un générateur (8) de tension permettant d'établir une tension continue entre la couche métallique externe (326) de la première électrode (32, 32', 32'') et le corps (2, 2', 2'').

11. Chargeur d'aérosol selon l'une des revendications 4 à 10, comprenant en outre des anneaux (23) successifs polarisés de la même polarité que les particules et positionnés au niveau de la partie rétrécie (22, 22', 22'') du corps (2, 2', 2''), de manière à confiner les ions au centre de la partie rétrécie (22, 22', 22'') du corps (2, 2', 2'') par répulsion électrostatique.
- 5
12. Chargeur d'aérosol selon l'une des revendications 4 à 10, caractérisé en ce que la partie rétrécie (22, 22', 22'') du corps (2, 2', 2'') est constituée de deux électrodes hémicylindrique, alimentées par un générateur de courant alternatif (24), de manière à former un champ oscillant dans la partie rétrécie (22, 22', 22'') du corps (2, 2', 2'').
- 10
13. Chargeur d'aérosol selon l'une des revendications 4 à 10, caractérisé en ce que la partie rétrécie (22, 22', 22'') du corps (2, 2', 2'') est constituée de trois électrodes alimentées par un générateur de courant triphasé (25), de manière à former un champ tournant dans la partie rétrécie (22, 22', 22'') du corps (2, 2', 2'').
- 15

FIG. 1

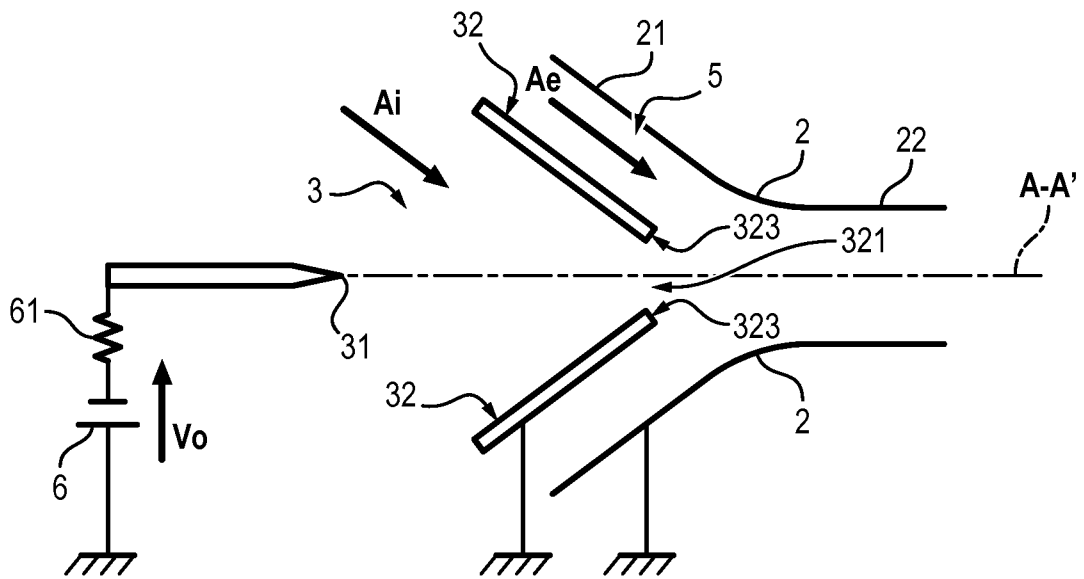




FIG. 1bis

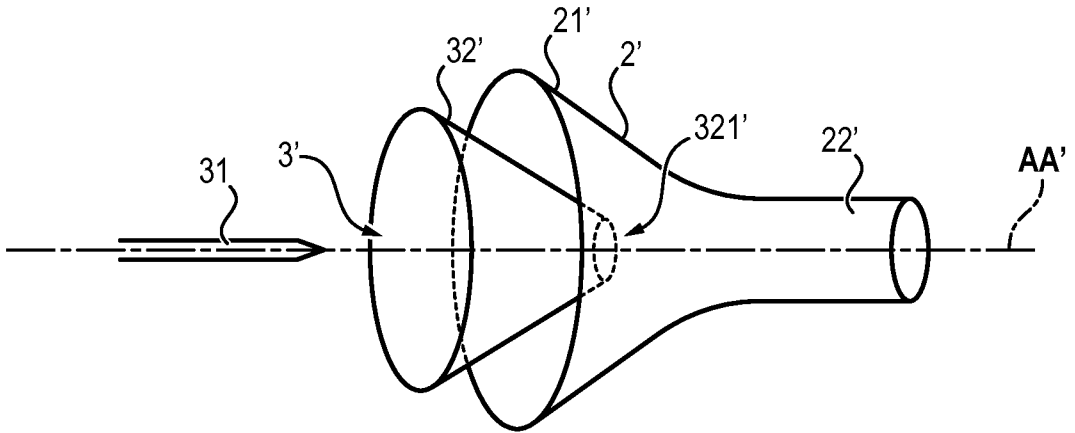


FIG. 1ter

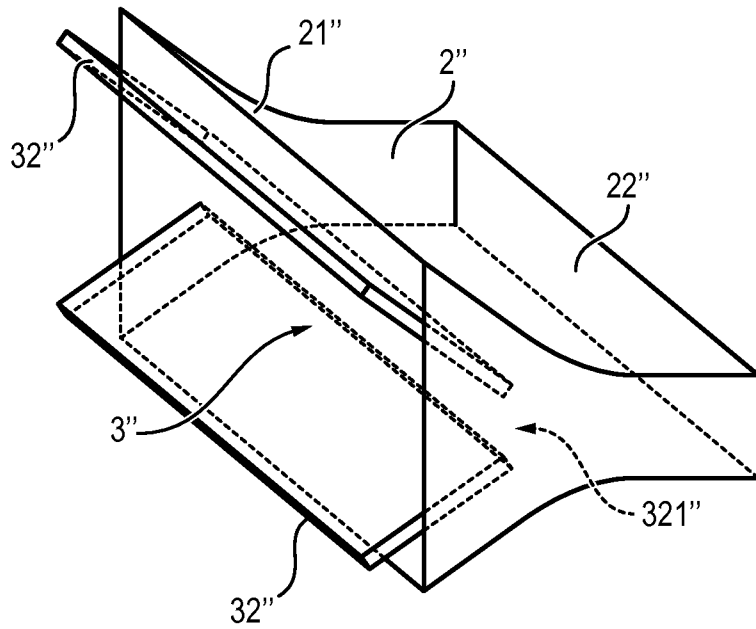




FIG. 3

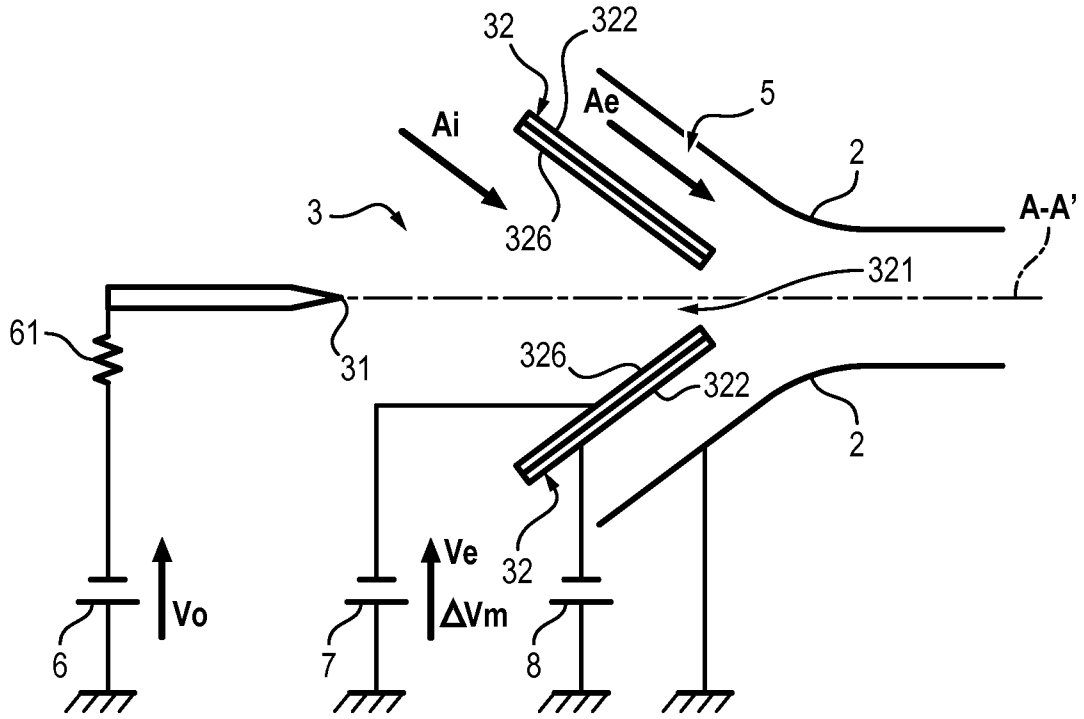
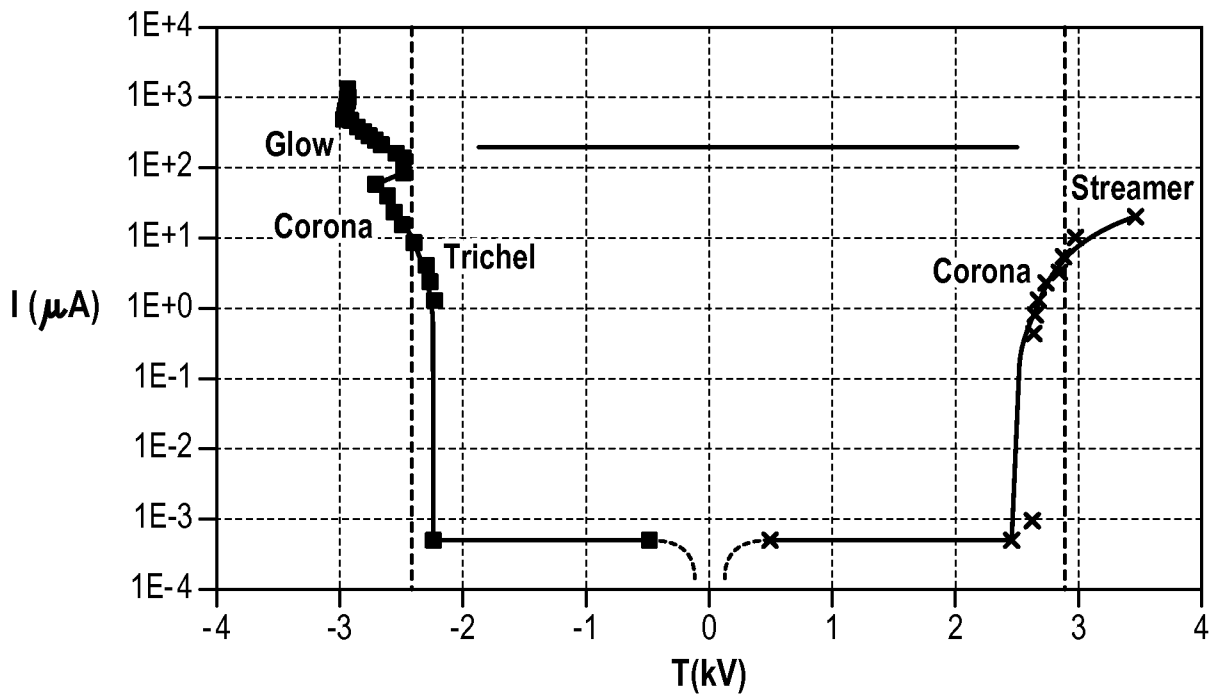


FIG. 4



# 5/5

FIG. 5a

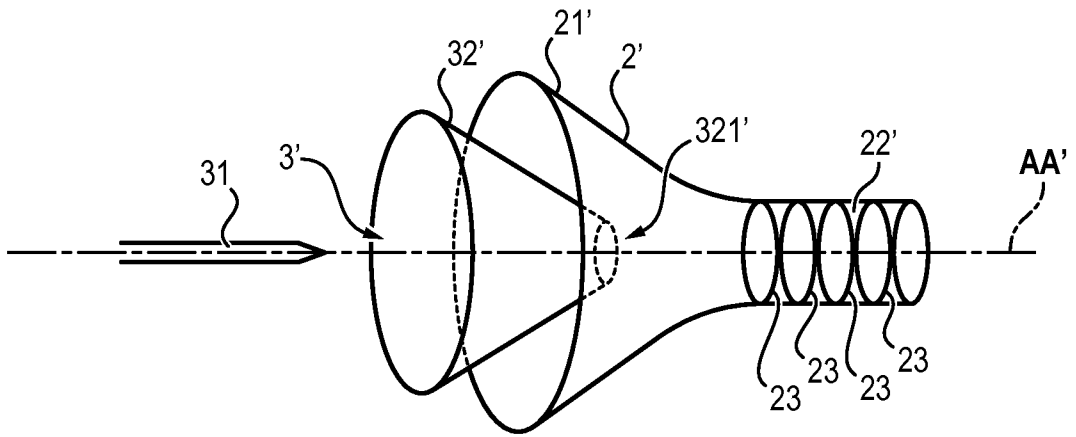


FIG. 5b

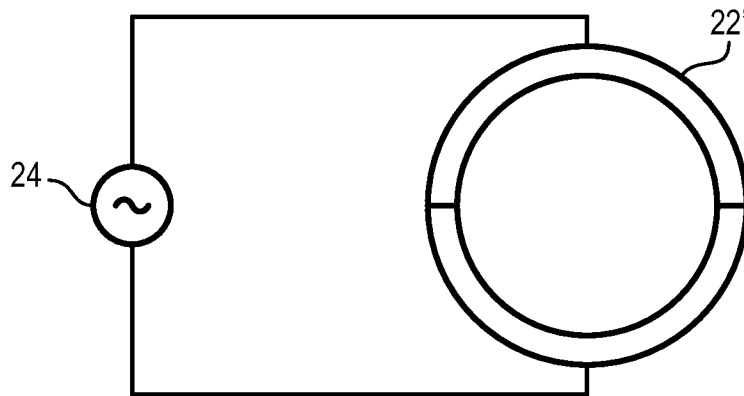
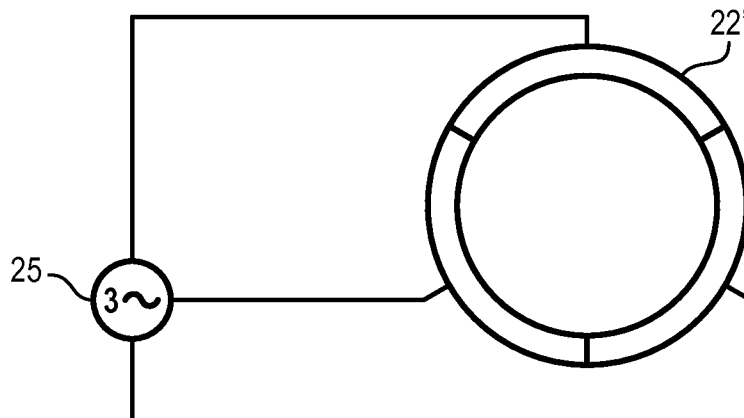


FIG. 5c



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No PCT/EP2013/077949
---

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. H01T19/00 H01T23/00 B05B5/025 B05B5/053 B05B5/057  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 H01T B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 302 331 B1 (DVORSKY JAMES E [US] ET AL) 16 October 2001 (2001-10-16) column 12, line 35 - line 65; figures 4-5 -----	1-4,6,7
A	US 2005/083633 A1 (RIEBEL ULRICH [DE] ET AL) 21 April 2005 (2005-04-21) paragraph [0074] - paragraph [0077]; figure 1 -----	1
A	US 2011/090611 A1 ( TSAI CHUEN-JINN [TW] ET AL) 21 April 2011 (2011-04-21) cited in the application abstract -----	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  24 February 2014	Date of mailing of the international search report  05/03/2014
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Marti Almeda, Rafael
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/077949
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6302331	B1	16-10-2001	AT 313384 T 15-01-2006
			AU 777167 B2 07-10-2004
			AU 4364900 A 10-11-2000
			BR 0009993 A 08-01-2002
			DE 60024992 T2 24-08-2006
			EP 1194244 A1 10-04-2002
			IL 146033 A 01-08-2006
			JP 4677102 B2 27-04-2011
			JP 2004500230 A 08-01-2004
			US 6302331 B1 16-10-2001
			WO 0064590 A1 02-11-2000
			ZA 200108589 A 18-10-2002
			-----
US 2005083633	A1	21-04-2005	DE 10348217 A1 25-05-2005
			EP 1678802 A2 12-07-2006
			JP 2007512942 A 24-05-2007
			US 2005083633 A1 21-04-2005
			WO 2005039780 A2 06-05-2005
-----			
US 2011090611	A1	21-04-2011	JP 5027262 B2 19-09-2012
			JP 2011083762 A 28-04-2011
			TW 201113089 A 16-04-2011
			US 2011090611 A1 21-04-2011
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/077949

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. H01T19/00      H01T23/00      B05B5/025      B05B5/053      B05B5/057 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H01T B05B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 302 331 B1 (DVORSKY JAMES E [US] ET AL) 16 octobre 2001 (2001-10-16) colonne 12, ligne 35 - ligne 65; figures 4-5 -----	1-4,6,7
A	US 2005/083633 A1 (RIEBEL ULRICH [DE] ET AL) 21 avril 2005 (2005-04-21) alinéa [0074] - alinéa [0077]; figure 1 -----	1
A	US 2011/090611 A1 (TSAI CHUEN-JINN [TW] ET AL) 21 avril 2011 (2011-04-21) cité dans la demande abrégé -----	1
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
24 février 2014	05/03/2014	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Marti Almeda, Rafael	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/077949

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6302331	B1	16-10-2001	AT 313384 T	15-01-2006
			AU 777167 B2	07-10-2004
			AU 4364900 A	10-11-2000
			BR 0009993 A	08-01-2002
			DE 60024992 T2	24-08-2006
			EP 1194244 A1	10-04-2002
			IL 146033 A	01-08-2006
			JP 4677102 B2	27-04-2011
			JP 2004500230 A	08-01-2004
			US 6302331 B1	16-10-2001
			WO 0064590 A1	02-11-2000
			ZA 200108589 A	18-10-2002
			-----	
US 2005083633	A1	21-04-2005	DE 10348217 A1	25-05-2005
			EP 1678802 A2	12-07-2006
			JP 2007512942 A	24-05-2007
			US 2005083633 A1	21-04-2005
			WO 2005039780 A2	06-05-2005
-----				
US 2011090611	A1	21-04-2011	JP 5027262 B2	19-09-2012
			JP 2011083762 A	28-04-2011
			TW 201113089 A	16-04-2011
			US 2011090611 A1	21-04-2011
-----				