

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

Numéro de dépôt: 88200649.7

Int. Cl.4: H01J 27/08 , H01J 49/26

Date de dépôt: 06.04.88

Priorité: 10.04.87 FR 8705120

Date de publication de la demande:  
12.10.88 Bulletin 88/41

Etats contractants désignés:  
CH DE FR GB LI SE

Demandeur: SOCIETE ANONYME D'ETUDES  
 ET REALISATIONS NUCLEAIRES - SODERN  
 1 Avenue Descartes  
 F-94451 Limeil Brevannes Cédex(FR)

FR

Demandeur: N.V. Philips'  
 Gloeilampenfabrieken  
 Groenewoudseweg 1  
 NL-5621 BA Eindhoven(NL)

CH DE GB LI SE

Inventeur: Bernardet, Henri Société Civile  
 S.P.I.D.  
 209, rue de l'Université  
 F-75007 Paris(FR)

Mandataire: Chaffraix, Jean et al  
 Société Civile S.P.I.D. 209, rue de l'Université  
 F-75007 Paris(FR)

**Dispositif de source d'ions à arc sous vide.**

Dispositif de suppression des projections de micro-gouttelettes de matière émises par une source d'ions à arc sous vide comportant une cathode (2) émissive d'un plasma (1), et une anode (3) convenablement polarisées, et dans lequel l'élimination des micro-projections est effectuée par des moyens de récupération constitués par des réceptacles (7, 10) polarisés ou non, ou par des moyens de séparation des micro-gouttelettes du plasma (12a, 12b), la combinaison de ces moyens assurant une élimination totale des micro-projections.

Application aux implanteurs d'ions.

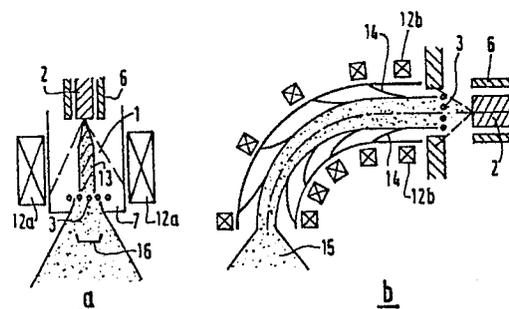


FIG.5

EP 0 286 191 A1

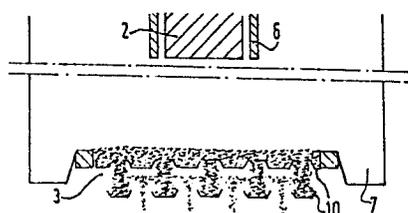


FIG.3

### Dispositif de source d'ions à arc sous vide.

L'invention concerne un dispositif de source d'ions à arc sous vide comportant une cathode émissive d'un plasma et une anode, polarisées à des potentiels appropriés.

Lorsqu'on fait jaillir un arc entre deux électrodes placées sous vide, le matériau des électrodes est localement vaporisé sous l'effet de l'échauffement. Le gaz ionisé donne naissance à un plasma formé d'un mélange ions-électrons à charge totale nulle. L'arc est initié par la projection d'un plasma auxiliaire entre l'anode et la cathode au moyen d'une gc-schette autonome pendant une courte durée par rapport à la longueur de l'impulsion d'arc.

L'émission de ce plasma projeté avec une énergie moyenne de quelques dizaines d'électrons-volts est faite à partir de points très brillants de très faibles dimensions appelés spots cathodiques et suivant des cônes dont l'angle est voisin de 30°.

Cette émission de plasma est accompagnée, pour certains matériaux, d'une projection de micro-gouttelettes de matière en fusion ; cette émission n'est pas isotrope et est située en majorité dans un angle solide proche de la surface de la cathode.

L'invention vise à l'élimination partielle ou totale de cette émission de micro-gouttelettes susceptibles de nuire à la qualité de la couche recherchée ou au bon fonctionnement de l'appareillage équipé de cette source.

Conformément à l'invention, cette élimination est effectuée par des moyens de récupération des dites micro-gouttelettes constitués par des réceptacles polarisés ou non, ou par des moyens de séparation des dites micro-gouttelettes du plasma, chacun desdits moyens assurant une élimination totale des micro-projections et leur élimination totale étant assurée par une quelconque combinaison desdits moyens.

Dans le cas où la suppression des micro-projections émises dans l'angle solide proche de la surface de la cathode est suffisante, les réceptacles sont constitués par des pièces en creux disposées dans la zone d'émission maximale des micro-projections (directions formant un petit angle avec le plan d'émission du plasma), lesdites pièces en creux ayant subi un traitement de surface approprié permettant une bonne adhérence des micro-projections, cette adhérence pouvant être améliorée par une polarisation des réceptacles par rapport à la source.

Si l'on souhaite une élimination plus complète des micro-projections, les réceptacles sont en forme de grilles disposées au niveau ou au-delà de l'anode et de façon à éviter une vue directe de la

cathode à partir de l'extraction.

Les moyens de séparation des micro-gouttelettes du plasma sont constitués par des bobines d'induction fournissant un champ magnétique de confinement du plasma qui limite sa diffusion radiale suivant un trajet rectiligne ou toroïdal, ledit plasma se dilatant à nouveau à la sortie dudit dispositif, en l'absence de champ magnétique.

La description suivante en regard des dessins annexés, le tout donné à titre d'exemple, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 montre la zone d'émission maximale des micro-projections.

La figure 2 représente un mode de récupération des micro-gouttelettes dans leur zone d'émission maximale.

La figure 3 représente un mode de récupération des micro-gouttelettes au moyen d'un système de grilles anti-projection dans la zone d'émission du plasma.

La figure 4 illustre l'utilisation de la grille anti-projection comme grille d'extraction des ions.

La figure 5 représente un mode de séparation des micro-gouttelettes du plasma au moyen d'un champ magnétique sur un trajet du plasma rectiligne (figure 5a) et toroïdal (figure 5b).

Les éléments identiques de ces figures sont affectés des mêmes signes de référence.

La figure 1 montre un plasma 1 émis par une cathode 2 entre ladite cathode et une anode 3. La zone d'émission maximale 4 des micro-gouttelettes 5, voisine du plan d'émission du plasma est limitée par ce plan d'une part et par un cône dont la trace sur le plan de la figure est indiquée en traits mixtes d'autre part.

Sur la figure 2, la cathode 2 de forme cylindrique est entourée d'un manchon de même forme constituant la gc-schette anodique 6. La récupération des micro-projections est effectuée dans la zone d'émission maximale définie sur la figure 1 à l'aide de réceptacles constitués par des pièces en creux 7 isolées de la gc-schette 6 et de l'anode 3 au moyen des pièces 8 et 9 respectivement. Ces pièces en creux servent de récipient aux projections et permettent, par un traitement de surface approprié, une bonne adhérence qui peut être améliorée par une polarisation limitée du réceptacle par rapport à la source et de sens opposé à la charge électrique des micro-gouttelettes.

Pour des utilisations nécessitant une absence totale des micro-projections, il faut adjoindre au système 7 de la figure 2 un système de réceptacles en forme de grilles placées dans la zone de projection du plasma, tel que représenté en 10 sur la figure 3. Ces grilles sont disposées au niveau ou

au-delà de l'anode 3 et de façon à éviter une vue directe de la cathode à partir de l'extraction ; elles peuvent être faiblement polarisées pour assurer une capture plus efficace en tenant compte de la charge électrique des micro-gouttelettes.

Les micro-projections sont interceptées par ces grilles sur lesquelles elles sont fixées par collage si leur surface a reçu un traitement favorisant l'adhésion ou maintenues par gravité si leur section a une forme de goulotte (cas représenté sur la figure 3).

La transparence de ces grilles au plasma est faible car seuls les ions 11 ayant une diffusion radiale suffisante sont susceptibles d'être extraits (voir figure 4).

On améliore sensiblement cette transparence en utilisant les grilles anti-projection comme surface d'extraction pour le plasma ayant diffusé à travers le système de récupération des micro-gouttelettes. Dans ce cas, les grilles anti-projections sont évidemment disposées au-delà de l'anode.

Un moyen de séparation des micro-gouttelettes des ions est représenté sur les figures 5a et 5b. Il consiste en l'application d'un champ magnétique de confinement du plasma fourni par les bobines d'induction 12a et 12b. Le volume 1 du plasma (pour une induction  $B = 0$ ) se réduit alors à 13 (pour une induction  $B = B_0$ ) sur la figure 5a pour laquelle la disposition des bobines 12 a assuré un trajet rectiligne du plasma. Les micro-gouttelettes sont alors récupérées par le système 7 et par le système 16 décrits ci-dessus.

Sur la figure 5b la disposition des bobines 12b assure un trajet toroïdal du plasma. Les chicanes 14 réparties le long des parois suivant ce trajet assurent la récupération des micro-projections.

A la sortie de ce système et en l'absence de champ magnétique, le plasma se dilate à nouveau en 15 et on retrouve les mêmes éléments que ceux existant à la sortie de l'anode d'une structure dépourvue dudit moyen de séparation.

## Revendications

1. Dispositif de source d'ions à arc sous vide comportant une cathode émissive d'un plasma et une anode polarisées à des potentiels appropriés, caractérisé en ce que ledit dispositif comporte des moyens de récupération des micro-gouttelettes.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens sont constitués par des réceptacles.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits réceptacles ont subi un traitement de surface approprié assurant une bonne adhérence des micro-gouttelettes.

4. Dispositif selon les revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdits réceptacles sont polarisés par rapport à la cathode.

5. Dispositif selon les revendications 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que lesdits réceptacles sont constitués par des pièces en creux disposées dans la zone d'émission maximale des micro-gouttelettes.

6. Dispositif selon les revendications 2, 3, 4 ou 5, caractérisé en ce que lesdits réceptacles sont en forme de grilles disposées au niveau ou au-delà de l'anode afin d'éviter une vue directe de la cathode à partir de l'extraction.

7. Dispositif selon les revendications 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de récupération des micro-gouttelettes comportent des moyens de séparation desdites micro-gouttelettes du plasma, constitués par des bobines d'induction fournissant un champ magnétique de confinement du plasma qui limite sa diffusion radiale suivant un trajet rectiligne ou toroïdal.

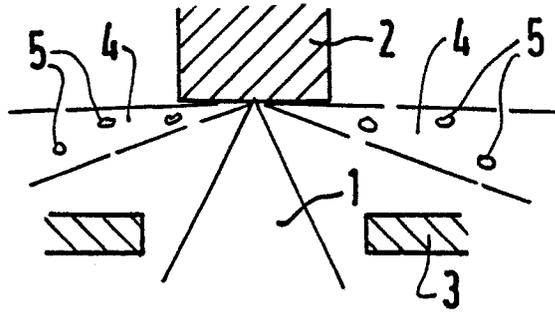


FIG. 1

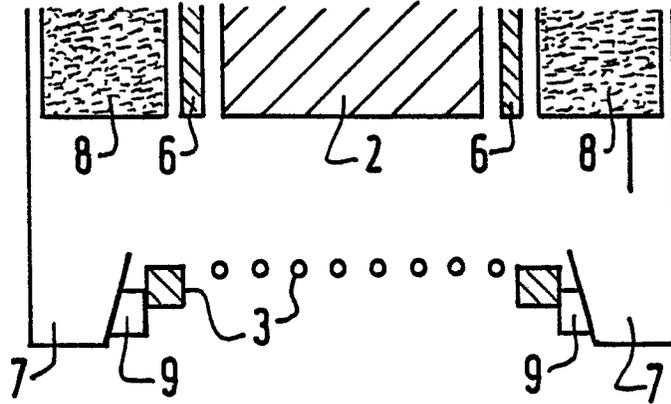


FIG. 2

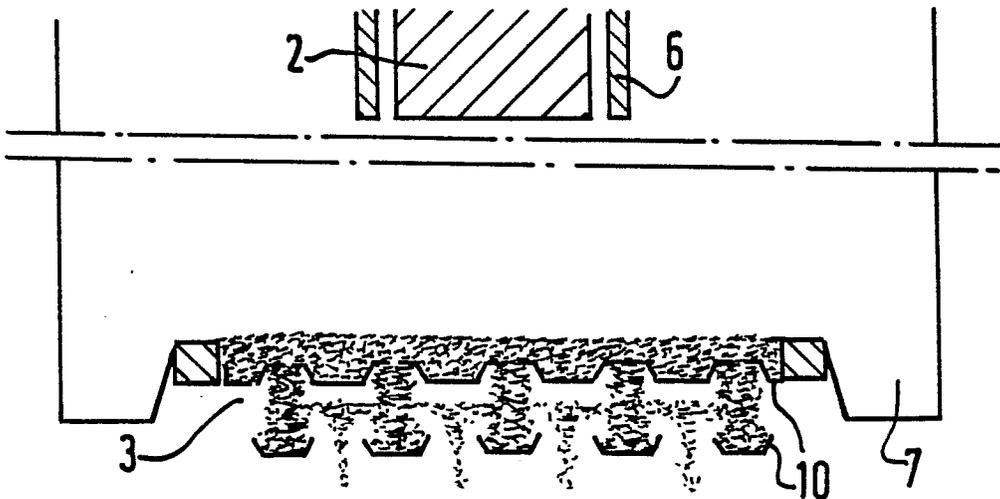


FIG. 3

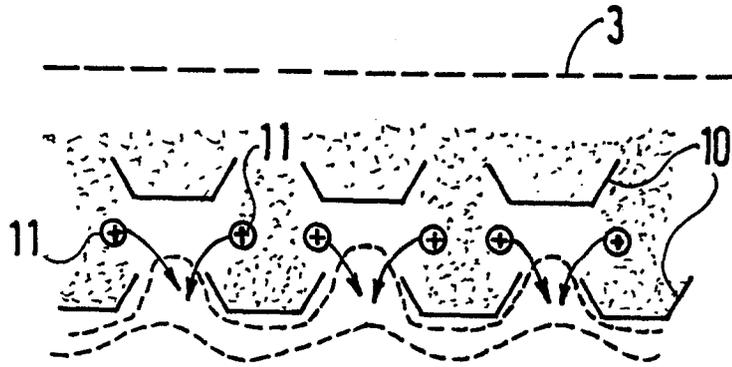


FIG. 4

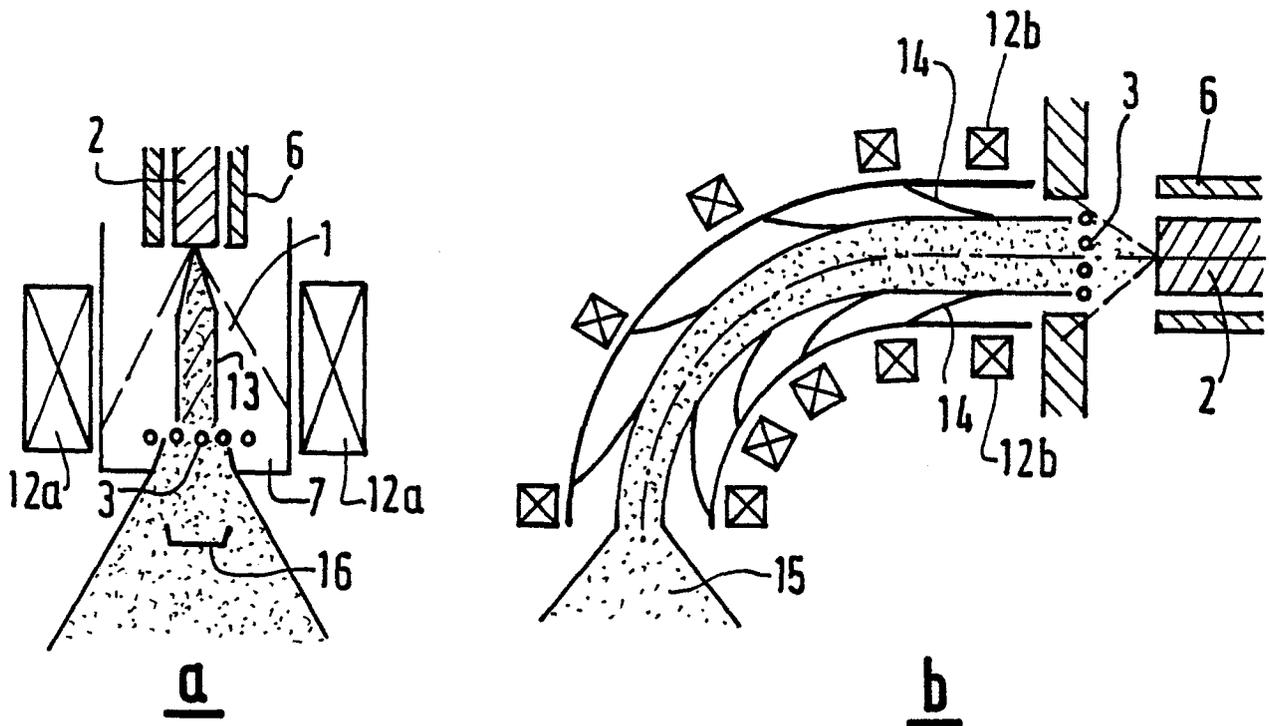


FIG. 5



| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes   | Revendication concernée  | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)       |
| X   | US-A-4 191 888 (G.A. MEADOWS)<br>* Colonne 1, lignes 46-52; colonne 2, lignes 16-24; colonne 3, lignes 18-30; figure 2 *  | 1  | H 01 J 27/08<br>H 01 J 49/26               |
| X   | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 10, no. 170 (E-412)[2226], 17 juin 1986; & JP-A-61 22 548 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 31-01-986<br>* Résumé *   | 1  |  |
| A   | NUCLEAR INSTRUMENTS AND METHODS, vol. 185, nos. 1-3, juin 1981, pages 25-27, North-Holland Publ. Co., Amsterdam, NL; J.H. WHEALTON: "Improvement of gas efficiency of negative ion sources"<br>* Page 27, colonne de gauche, lignes 11-15,26-29; figure 4 * | 6  |  |
| A   | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 6, no. 72 (E-105)[950], 7 mai 1982; & JP-A-57 11 447 (TOKYO SHIBAURA DENKI K.K.) 21-01-1982   | 1  | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) |
| A   | EP-A-0 094 473 (IBM)<br>* Figures 2,3 *   | 6  | H 01 J                                     |
| A   | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 4, no. 170 (E-35)[652], 22 novembre 1980; & JP-A-55 117 856 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 10-09-1980  | 7  |  |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications  |   |  |  |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE   |   | Date d'achèvement de la recherche<br>08-06-1988  | Examineur<br>WINKELMAN, A. M. E.           |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES   |   | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |  |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |   |  |  |