



(11) **EP 2 079 092 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
11.08.2010 Bulletin 2010/32

(51) Int Cl.:
H01J 3/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08290026.7**

(22) Date de dépôt: **11.01.2008**

(54) **Dispositif et procédé d'alimentation électrique d'une source d'électrons et source d'électrons à émission secondaire sous bombardement ionique**

Vorrichtung und Verfahren zur Stromversorgung einer Elektronenquelle und Elektronenquelle mit Sekundäremission unter Ionenbombardierung

Device and method for supplying power to an electron source and electron source with secondary emission under ion bombardment

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(43) Date de publication de la demande:
15.07.2009 Bulletin 2009/29

(73) Titulaire: **Excico Group
2018 Antwerpen (BE)**

(72) Inventeur: **Makarov, Maxime
92230 Gennevilliers (FR)**

(74) Mandataire: **de Kernier, Gabriel
Cabinet Netter
Conseils en Propriété Industrielle
36, avenue Hoche
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
**FR-A- 2 312 104 FR-A- 2 615 324
US-A- 5 841 235**

EP 2 079 092 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention relève du domaine des sources pulsées d'électrons et des dispositifs mettant en oeuvre de telles sources, notamment les lasers à gaz à excitation électronique ou pré-ionisation pulsée sous rayons X. Une source pulsée d'électrons émet un faisceau d'électrons sous l'effet d'un bombardement ionique.

[0002] On peut se référer aux documents FR 2 204 882 ou encore FR 2 591 035. Le dispositif comprend une chambre d'ionisation et une chambre d'accélération communiquant avec la chambre d'ionisation par une grille. Une décharge préliminaire se produit dans la chambre d'ionisation. Une partie des ions positifs ainsi créée est accélérée vers une cathode située dans la chambre d'accélération. Les ions accélérés bombardent la cathode et provoquent l'émission secondaire d'électrons. Les électrons secondaires accélérés en étant repoussés par la tension négative appliquée à la cathode forment alors un faisceau électronique extrait par la grille entre les deux chambres.

[0003] Or, le déclenchement de la décharge dans la chambre d'ionisation tend à devenir de plus en plus difficile au fur et à mesure de l'utilisation du dispositif. La décharge se déclenche donc de plus en plus tard et risque de se produire en même temps que l'impulsion de tension négative appliquée à la cathode. L'application simultanée de la tension positive dans la chambre d'ionisation et de la tension négative dans la chambre d'accélération présente un danger de panne, voire de destruction pour le dispositif et pour les systèmes dans lesquels le dispositif est mis en oeuvre. Le déclenchement retardé de la décharge entraîne en tout état de cause la dégradation des caractéristiques du faisceau électronique obtenu en sortie de la source. Le retardement naturel et donc non contrôlé du déclenchement de la décharge dans la chambre d'ionisation est insatisfaisant.

[0004] La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients évoqués ci-dessus.

[0005] L'invention a notamment pour but d'obtenir un déclenchement stable de la source électronique relativement indépendant des conditions de fonctionnement, telles que le vieillissement de la source.

[0006] Le dispositif d'alimentation électrique d'une source d'électrons à émission secondaire sous bombardement ionique dans une chambre à basse pression comprend une entrée de commande, deux sorties haute tension, un moyen pour générer une pluralité d'impulsions positives sur une sortie haute tension et un moyen pour générer une impulsion négative sur l'autre sortie haute tension après au moins une partie des impulsions positives. La génération d'une pluralité d'impulsions positives qui pourront être appliquées à une électrode de chambre d'ionisation rend plus aisé le déclenchement de la décharge.

[0007] Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend un moyen pour générer un retard entre la fin du fonctionnement du moyen pour générer une pluralité

d'impulsions positives et le début du fonctionnement du moyen pour générer une impulsion négative. Le retard peut être constant ou ajustable pour s'adapter aux paramètres de fonctionnement, notamment la pression, la masse moléculaire du gaz, etc.

[0008] Dans un mode de réalisation, le moyen pour générer une pluralité d'impulsions positives est configuré pour que la première impulsion présente une tension supérieure à la tension des impulsions suivantes. Même si la première décharge dans la chambre d'ionisation est retardée, le délai de déclenchement se stabilise rapidement. L'impulsion négative peut alors être commandée après qu'un délai D1 s'est écoulé depuis la commande du déclenchement de la dernière impulsion positive, le délai D2 entre la commande de la dernière impulsion positive et le déclenchement de la dernière décharge dans la chambre d'ionisation pouvant être connu avec précision. Le délai D3 entre le déclenchement de la dernière décharge dans la chambre d'ionisation et la commande de l'impulsion négative peut être déterminé selon la formule $D3 = D1 - D2$. Grâce à l'invention, l'incertitude sur le délai D2 est considérablement réduite.

[0009] Le procédé d'alimentation électrique d'une source d'électrons à émission secondaire sous bombardement ionique dans une chambre à basse pression comprend une étape de génération d'une pluralité d'impulsions positives sur une sortie haute tension et une étape de génération d'une impulsion négative sur une autre sortie haute tension après au moins une partie des impulsions positives.

[0010] Dans un mode de réalisation, un délai non nul sépare la fin de la dernière impulsion positive de la série d'impulsions positives et le début de l'impulsion négative. On assure ainsi la sécurité du dispositif.

[0011] Dans un mode de réalisation, la tension de crête de la première impulsion positive est supérieure à la tension de crête des impulsions positives suivantes. On facilite la première décharge avec une première impulsion de tension élevée. La décharge peut être obtenue aisément lors des impulsions suivantes avec une tension plus faible. La consommation d'énergie est réduite et le vieillissement de l'alimentation électrique est moindre.

[0012] Dans un mode de réalisation, la tension de crête des impulsions positives suivantes est sensiblement égale.

[0013] Dans un mode de réalisation, la durée des impulsions positives suivantes est sensiblement constante. La réduction de l'incertitude sur le délai D2 permet d'augmenter la précision du délai D3

[0014] La tension d'au moins une impulsion peut être augmentée au cours du vieillissement.

[0015] La source d'électrons comprend une chambre à basse pression, une chambre d'accélération, une cathode disposée dans la chambre d'accélération, une anode disposée dans la chambre basse pression et un dispositif d'alimentation électrique muni de deux sorties haute tension, l'une reliée à l'anode et l'autre à la cathode. Le dispositif d'alimentation électrique comprend un

moyen pour générer une pluralité d'impulsions positives et un moyen pour générer une d'impulsion négative après les impulsions positives.

[0016] Dans un mode de réalisation, la source comprend un module de commande du moyen pour générer une pluralité d'impulsions positives et du moyen pour générer une impulsion négative. Le module de commande peut être configuré pour calculer le délai permettant d'éviter une impulsion positive et une impulsion négative simultanées.

[0017] On parvient ainsi à réduire considérablement les risques de dysfonctionnements, voire de pannes de la source d'électrons. La durée de vie de la source d'électrons est également accrue par la réduction du vieillissement de l'alimentation électrique et de la chambre d'ionisation. Le coût d'utilisation de la source d'électrons est ainsi optimisé.

[0018] On pourrait aussi augmenter progressivement la tension générant ladite décharge au cours du vieillissement.

[0019] On pourrait également utiliser une source auxiliaire à la cathode éventuellement couplée avec un système de confinement magnétique des électrons. Toutefois, la durée de vie de la source est alors limitée à cause de la vaporisation de l'anode chaude et du dépôt de matériaux vaporisés qui se forme sur les parois de la chambre d'ionisation en provoquant la dégradation du fonctionnement de la source.

[0020] La présente invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples non limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une source d'électrons ;
- la figure 2 est une courbe montrant l'évolution des sorties du module de commande ;
- la figure 3 est une courbe montrant l'évolution temporelle de la tension et du courant de l'alimentation
- la figure 4 est une courbe montrant l'évolution temporelle de la tension aux bornes de l'électrode de la chambre d'ionisation ; et
- la figure 5 est une vue schématique de l'alimentation électrique.

[0021] Comme on peut le voir sur la figure 1, la source d'électrons 1 comprend une chambre d'accélération 2 et une chambre d'ionisation 3 définies par une enceinte 4. La chambre d'ionisation 3 peut être allongée selon une direction principale.

[0022] L'enceinte 4 comprend une enveloppe extérieure 5 et une paroi intérieure 6 séparant les chambres 2 et 3. L'enceinte 4 peut être réalisée en métal, par exemple à base de laiton ou en acier inoxydable. Les parois

internes définissant d'une part la chambre d'accélération 2 et d'autre part la chambre d'ionisation 3 peuvent être recouvertes d'un métal ou d'un alliage métallique adapté à l'application considérée, notamment en terme de tension électrique appliquée et de gaz dans l'enceinte 4, notamment la nature et la pression du gaz. A titre d'exemple, un revêtement de à base d'aluminium ou de nickel peut recouvrir les parois de la chambre d'accélération 2, et/ou les parois de la chambre d'ionisation 3.

[0023] La chambre d'accélération 2 et la chambre d'ionisation 3 sont mises en communication par un passage 7 sous la forme d'un trou traversant ménagé dans la paroi intérieure 6. Le passage 7 peut être muni d'une grille 8, en général métallique. Une sortie 9 est prévue dans une paroi extérieure de la chambre d'ionisation 3 à l'opposé de la paroi interne 6. La sortie 9 peut être ouverte ou munie d'une grille, notamment dans le cas où un gaz de nature semblable et de pression semblable est présent dans l'enceinte 4 et autour de l'enceinte 4. Dans le cas où les conditions de pression et/ou de nature de gaz sont différentes, la sortie 9 est en général munie d'un obturateur, non représenté, par exemple sous la forme d'une pièce en matériau synthétique, imperméable au gaz et perméable au moins en partie aux électrons afin de permettre la sortie du flux d'électrons généré dans la source 1. L'obturateur peut également être recouvert d'une couche métallique, notamment à base de métal de masse atomique élevée par exemple supérieure à 50 en vue de générer des rayons X sous l'effet du bombardement d'électrons.

[0024] La source d'électrons 1 comprend une cathode 10 montée dans la chambre d'accélération 2. La cathode 10 peut être fixe ou tournante. La cathode 10 peut être réalisée à base d'inox ou d'alliage d'aluminium. La cathode 10 peut se présenter sous la forme d'un disque offrant une surface plane 10a en regard du passage 7 ou d'un cylindre. Les passages 7 et 9 et la surface plane 10a de la cathode 10 sont alignés. La cathode 10 est supportée par un isolateur 11 étanche au gaz, fixé dans un trou ménagé dans une paroi extérieure de l'enveloppe 5. L'isolateur 11 peut également être aligné avec les ouvertures 7 et 9. L'isolateur 11 forme une traversée électrique permettant l'alimentation électrique de la cathode 10 à partir de l'extérieur de l'enveloppe 5.

[0025] La source d'électrons 1 comprend une anode 12 disposée dans la chambre d'ionisation 3. L'anode 12 peut se présenter sous la forme d'un ou plusieurs fils, allongés selon la direction principale de la chambre 3. Le fil peut être alimenté à ses deux extrémités en vue d'une homogénéité accrue du champ électrique.

[0026] L'anode 12 est supportée par un isolateur étanche 13 fixé à une paroi latérale de l'enveloppe extérieure 5 et assurant l'étanchéité au gaz et la traversée électrique. L'anode 12 est décalée par rapport à l'alignement des ouvertures 7 et 9.

[0027] La source d'électrons 1 comprend une alimentation électrique 14 comprenant un module d'alimentation 15 de la cathode 10, un module d'alimentation 16 de

l'anode 12 et un module de commande 17. Le module d'alimentation 15 et le module d'alimentation 16 peuvent être du type illustré sur la figure 5. Le module de commande 17 est configuré pour générer des signaux de commande d'impulsion décalés temporellement entre le signal envoyé au module d'alimentation 16 et le signal envoyé au module d'alimentation 15. Ledit décalage temporel peut faire l'objet d'un réglage en fonction de la pression de gaz dans les chambres d'accélération 2 et d'ionisation 3 et de la nature du gaz ou du mélange gazeux, notamment de la masse atomique.

[0028] En fonctionnement, le module de commande 17 envoie un signal 18, voir figure 2, au module d'alimentation 16. Le signal 18 se présente sous la forme d'une pluralité de signaux rectangulaires, notamment au nombre de cinq. Le nombre d'impulsions peut être augmenté dans le temps pour compenser le vieillissement de la source 1. Puis, le module de commande 17 envoie un signal 19 au module d'alimentation 15 pour appliquer une haute tension négative à la cathode 10. Le signal 19 peut être synchronisé sur la fin du signal 18, avec éventuellement un retard non représenté, ou être envoyé avant la fin du signal 18 mais après le début.

[0029] Sur la figure 3, sont représentées les formes d'onde de la tension en trait fort et du courant en trait fin fournis par le module d'alimentation 16 à l'anode 12. Le chiffre N désigne le rang de l'impulsion de tension appliquée. A la première impulsion de tension, la décharge de courant ne se produit qu'après l'application d'une tension élevée pendant une durée relativement longue. Puis cette durée de tension élevée préalable à la décharge diminue de la première à la quatrième impulsion et reste sensiblement constante à la cinquième impulsion. On comprendra que sur la figure 3 les échelles de temps relatives à chaque impulsion ont été alignées verticalement pour les besoins du dessin. Bien entendu, l'impulsion de rang N se produit après l'impulsion de rang N-1. Après la dernière, ici la cinquième, impulsion, le module de commande 17 envoie au module d'alimentation 15 le signal 19 ce qui provoque l'application d'une haute tension négative sous la forme de la courbe 20, à la cathode 10. L'impulsion de tension négative 20 appliquée à la cathode 10 débute après une durée D4 écoulée depuis la fin de la valeur maximale de l'impulsion de tension positive sur l'anode 12, ou en d'autres termes, depuis sensiblement la fin de la dernière impulsion de commande du signal 18 reçu par le module d'alimentation 16. Dans la mesure où la durée de l'impulsion de tension positive sur l'anode 12 est sensiblement constante à la *énième* impulsion, avec ici N=5, ladite durée peut être déterminée par les conditions de fonctionnement telles que la valeur de la tension, la pression de gaz, la nature de gaz, la distance entre l'anode 12 et les parois de la chambre d'ionisation 3, etc. La durée de la *énième* impulsion de tension positive peut être estimée ou mesurée expérimentalement. Le module de commande 17 peut être configuré, de façon simple et économique, pour générer l'impulsion de commande 19 après qu'une durée

égale à la somme de la durée D4 et de la durée de l'impulsion de tension positive se soit écoulée depuis la fin de l'impulsion de commande 18

[0030] Dans un mode de réalisation, illustré sur la figure 4, le module de commande 17 génère un signal de commande de tension positive comprenant une première impulsion de durée supérieure à la durée des autres impulsions du signal 18 d'où un temps de charge plus long du module d'alimentation 16 et une tension de la première impulsion de tension positive appliquée à l'électrode 12 plus élevée que celle de rangs 2 et plus. La Demanderesse s'est en effet aperçue que la première décharge s'avère particulièrement difficile à obtenir et peut être obtenue plus aisément et plus rapidement avec une tension plus élevée. Les impulsions de tension positive de rangs 2 et supérieurs peuvent être obtenues avec une tension plus faible d'où une moindre sollicitation du module d'alimentation 16 qui subit ici une usure réduite. On peut choisir une tension de la première impulsion optimale pour l'amorçage de la première décharge et une tension des impulsions suivantes optimale pour la stabilité des décharges. La tension des impulsions suivantes peut être comprise entre 80 et 100 % de la tension de la première impulsion. On peut choisir à cet effet un module d'alimentation 16 de type pulsé dont le temps de charge T-alim est supérieur à la période des impulsions T. La première décharge est déclenchée par une tension plus élevée que les autres décharges.

[0031] Grâce à l'invention, la source d'électrons à déclenchement multi-impulsionnel fournit un faisceau d'électrons stable avec un vieillissement réduit en s'affranchissant en grande partie des facteurs que sont la durée et les conditions de son utilisation. Pour compenser le vieillissement, on peut en outre augmenter au cours du temps la tension de la première impulsion, la tension des impulsions suivantes et/ou le nombre des impulsions suivantes. Un bouton ou un automatisme de réglage peut être prévu à cet effet. La maintenance est très aisée.

[0032] En fonctionnement, les chambres d'accélération 2 et d'ionisation 3 sont remplies d'un gaz, par exemple de l'hélium à faible pression, par exemple comprise entre 1 et 20 Pascals. L'application d'une tension positive sur l'anode 12, l'enceinte 4 étant maintenue à la masse, provoque une décharge par impulsion de tension. La décharge électrique dans la chambre d'ionisation 3 contenant du gaz provoque l'émission d'ions positifs. Puis l'impulsion de tension sur l'anode 12 cesse et l'impulsion de tension négative sur la cathode 10 se produit. Les ions positifs sont alors attirés par la cathode 10, traversent le passage 7 pour venir bombarder la surface plane 10a de l'électrode 10 selon la trajectoire de la flèche 21. Le bombardement ionique de la cathode 10 provoque l'émission d'électrons qui subissent un effet répulsif de la cathode 10 en raison de la haute tension négative appliquée par le module d'alimentation 15. Les électrons sont accélérés selon la trajectoire de la flèche 22, traversent le passage 7 puis la sortie 9 et fournissent ainsi un faisceau d'électrons.

[0033] Comme illustré sur la figure 5, l'alimentation électrique 15 comprend un transformateur impulsif 28 muni d'un primaire 29 et d'un secondaire 30. Le primaire 29 du transformateur impulsif 28 est relié d'une part à la masse et d'autre part à un condensateur 31. A l'opposé du primaire 29, le condensateur 31 est relié à source de tension U_0 et à un interrupteur 32. L'interrupteur 32 est également relié à la masse pour pouvoir court-circuiter le condensateur 31 et le primaire 29. Le secondaire 30 est relié d'une part à la masse de l'alimentation et d'autre part à la cathode 10 de la source d'électrons 1.

[0034] L'alimentation électrique 15 peut comprendre également montée parallèlement au secondaire 30 une source auxiliaire de tension fournissant la tension de polarisation et reliée d'une part à la masse de l'alimentation et d'autre part au point commun entre le secondaire 30 et l'électrode 3. Une protection peut être disposée en série avec la source auxiliaire en vue de limiter la circulation de courant. La protection peut comprendre au moins une diode, un condensateur et/ou une inductance. En outre, un capteur de courant peut être prévu à la sortie de l'alimentation électrique 15 pour mesurer le courant consommé dans la chambre d'ionisation 2.

[0035] Lors de la première phase, l'interrupteur 32 forme un circuit ouvert. Le condensateur 31 est chargé à la tension U_0 .

[0036] La source auxiliaire de tension peut maintenir la cathode 10 à la tension de polarisation positive. Pour limiter les pertes dans le secondaire 30, une diode, non représentée, peut être disposée entre le secondaire 30 et le point commun à la protection et à la cathode 10. Après la fermeture de l'interrupteur 32 mettant en court-circuit le condensateur 31 et le primaire 29 du transformateur 28, une impulsion de haute tension négative $-U_{\text{gun}}$ est fournie par le secondaire 30 du transformateur 28 et appliquée à la cathode 10.

[0037] La source d'électrons 1 peut être modélisée électriquement par une capacité parasite C_{gun} . La capacité parasite C_{gun} peut être considérablement réduite en raison de l'absence, ou à défaut de la très faible quantité, du plasma dans la chambre d'accélération 2 lors de la première étape d'ionisation. En cas de présence de plasma dans la chambre d'accélération 2, la polarisation du plasma génère une forte capacité parasite. Grâce à l'application de la tension de polarisation positive qui évite l'entrée d'ions positifs du plasma dans la chambre d'accélération 2 lors de la première étape, la chambre d'accélération 2 est substantiellement dépourvue de plasma au moment de l'application de la haute tension négative $-U_{\text{gun}}$ à la cathode 10. La capacité parasite C_{gun} reste donc faible. La tension de charge U_0 de l'alimentation 15 peut être réduite. Alternativement, le rapport de transformation du transformateur 28 peut être réduit.

Revendications

1. Dispositif d'alimentation électrique (14) d'une source d'électrons à émission secondaire sous bombardement ionique dans une chambre à basse pression, comprenant une entrée de commande et deux sorties haute tension, **caractérisé par le fait qu'il** comprend un moyen pour générer une pluralité d'impulsions positives sur une sortie haute tension et un moyen pour générer une impulsion négative sur l'autre sortie haute tension après au moins une partie des impulsions positives.
2. Dispositif selon la revendication 1, comprenant un moyen pour générer un retard entre la fin du fonctionnement du moyen pour générer une pluralité d'impulsions positives et le début du fonctionnement du moyen pour générer une impulsion négative.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le moyen pour générer une pluralité d'impulsions positives est configuré pour que la première impulsion soit de tension supérieure à la tension des impulsions suivantes.
4. Procédé d'alimentation électrique d'une source d'électrons (1) à émission secondaire sous bombardement ionique dans une chambre à basse pression (3), dans lequel on génère une pluralité d'impulsions positives (18) sur une sortie haute tension, et on génère une impulsion négative (19) sur l'autre sortie haute tension après au moins une partie des impulsions positives.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un délai non nul sépare la fin de l'impulsion positive et le début de l'impulsion négative.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la tension de crête de la première impulsion positive est supérieure à la tension de crête des impulsions positives suivantes.
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel la tension de crête des impulsions positives suivantes est sensiblement égale.
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, dans lequel la durée des impulsions positives suivantes est sensiblement constante.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la tension d'au moins une impulsion est augmentée au cours du vieillissement.
10. Source d'électrons (1) comprenant une chambre à basse pression (3), une chambre d'accélération (2),

une cathode (10) disposée dans la chambre d'accélération, une anode disposée dans la chambre à basse pression, et un dispositif (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, ladite sortie haute tension étant reliée à l'anode (12) et l'autre sortie haute tension étant reliée à la cathode (10).

11. Source selon la revendication 10, comprenant un module de commande (17) du moyen pour générer une pluralité d'impulsions positives et du moyen pour générer une impulsion négative.
12. Source selon la revendication 10 ou 11 dans lequel l'anode (12) comprend un fil alimenté à deux extrémités, la chambre basse pression étant allongée selon la direction du fil.

Claims

1. Electricity supply device (14) for an electron source with secondary emission under ion bombardment in a low pressure chamber, comprising a control input and two high voltage outputs, **characterised in that** it comprises means for generating a plurality of positive impulses at one high voltage output and means for generating a negative impulse at the other high voltage output after at least some of the positive impulses.
2. Device according to claim 1, comprising means for generating a delay between the end of the operation of the means for generating a plurality of positive impulses and the start of the operation of the means for generating a negative impulse.
3. Device according to claim 1 or 2, wherein the means for generating a plurality of positive impulses is configured so that the first impulse is at a voltage which is higher than that of the following impulses.
4. Method for supplying electricity to an electron source (1) with secondary emission under ion bombardment in a low pressure chamber (3), wherein a plurality of positive impulses (18) is generated at one high voltage output, and a negative impulse (19) is generated at the other high voltage output after at least some of the positive impulses.
5. Method according to one of the preceding claims, wherein a delay other than zero separates the end of the positive impulse from the start of the negative impulse.
6. Method according to one of the preceding claims, wherein the peak voltage of the first positive impulse is greater than the peak voltage of the following positive impulses.

7. Method according to claim 6, wherein the peak voltage of the following positive impulses is substantially equal.

8. Method according to claim 6 or 7, wherein the duration of the following positive impulses is substantially constant.

9. Method according to one of the preceding claims, wherein the voltage of at least one impulse is increased in the course of ageing.

10. Electron source (1) comprising a low pressure chamber (3), an acceleration chamber (2), a cathode (10) located in the acceleration chamber, an anode located in the low pressure chamber, and a device (14) according to any one of claims 1 to 3, the said high voltage output being connected to the anode (12) and the other high voltage output being connected to the cathode (10).

11. Source according to claim 10, comprising a command module (17) for the means for generating a plurality of positive impulses and means for generating a negative impulse.

12. Source according to claim 10 or 11 wherein the anode (12) comprises a wire supplied with power at both ends, the low pressure chamber being elongated in the direction of the wire.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Stromversorgung (14) einer Elektronenquelle mit Sekundäremission unter Ionenbeschuss in einer Niederdruckkammer, mit einem Steuerungsseingang und zwei Hochspannungsausgängen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Einrichtung zum Erzeugen einer Mehrzahl von positiven Impulsen auf einen Hochspannungsausgang und eine Einrichtung zum Erzeugen eines negativen Impulses auf den anderen Hochspannungsausgang, nach wenigstens einem Teil der positiven Impulse, aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einer Einrichtung zum Erzeugen einer Verzögerung zwischen dem Betriebsende der Einrichtung zum Erzeugen einer Mehrzahl von positiven Impulsen und dem Betriebsbeginn der Einrichtung zum Erzeugen eines negativen Impulses.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Einrichtung zum Erzeugen einer Mehrzahl von positiven Impulsen derart ausgebildet ist, dass der erste Impuls eine größere Spannung aufweist als die Spannung der nachfolgenden Impulse.

4. Verfahren zur Stromversorgung einer Elektronenquelle (1) mit Sekundäremission unter Ionenbeschuss in einer Niederdruckkammer (3) bei dem eine Mehrzahl von positiven Impulsen (18) auf einen Hochspannungsausgang erzeugt wird, und ein negativer Impuls (19) auf den anderen Hochspannungsausgang, nach wenigstens eines Teils der positiven Impulse, erzeugt wird. 5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Verzögerung ungleich Null das Ende der positiven Impulse von dem Beginn des negativen Impulses trennt. 10
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Spitzenspannung des ersten positiven Impulses größer ist als die Spitzenspannung der nachfolgenden Impulse. 15
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem die Spitzenspannung der nachfolgenden positiven Impulse im Wesentlichen gleich ist. 20
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, bei dem die Dauer der nachfolgenden positiven Impulse im Wesentlichen konstant ist. 25
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Spannung wenigstens eines Impulses während der Alterung erhöht wird. 30
10. Elektronenquelle (1) mit einer Niederdruckkammer (3), einer Beschleunigungskammer (2), einer Katode (10), die in der Beschleunigungskammer angeordnet ist, einer Anode, die in der Niederdruckkammer angeordnet ist, und einer Vorrichtung (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der genannte Hochspannungsausgang mit der Anode (12) verbunden ist und der andere Hochspannungsausgang mit der Katode (10) verbunden ist. 35
40
11. Elektronenquelle nach Anspruch 10, mit einem Steuerungsmodul (17) der Einrichtung zum Erzeugen einer Mehrzahl von positiven Impulsen und der Einrichtung zum Erzeugen eines negativen Impulses. 45
12. Elektronenquelle nach Anspruch 10 oder 11, bei der die Anode (12) einen an beiden Enden gespeisten Draht oder Faden aufweist, wobei die Niederdruckkammer entlang der Richtung des Fadens gelängt ist. 50

55

Fig.1

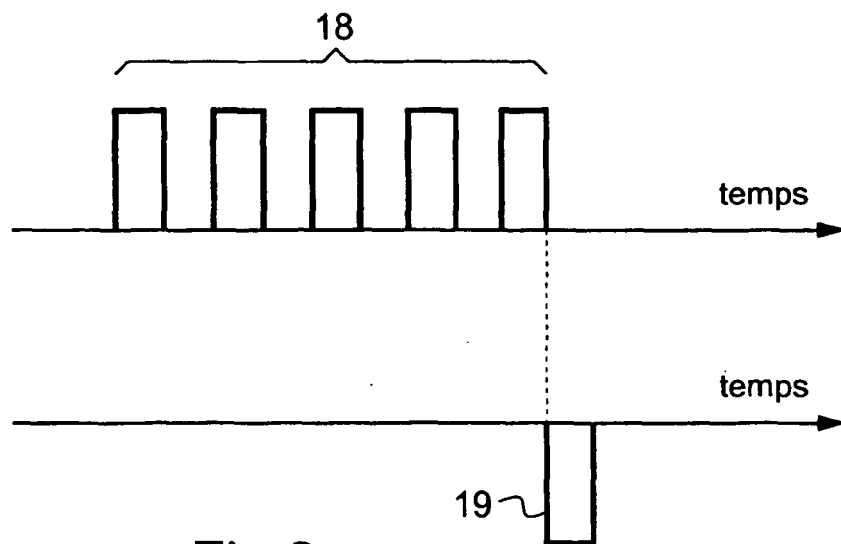
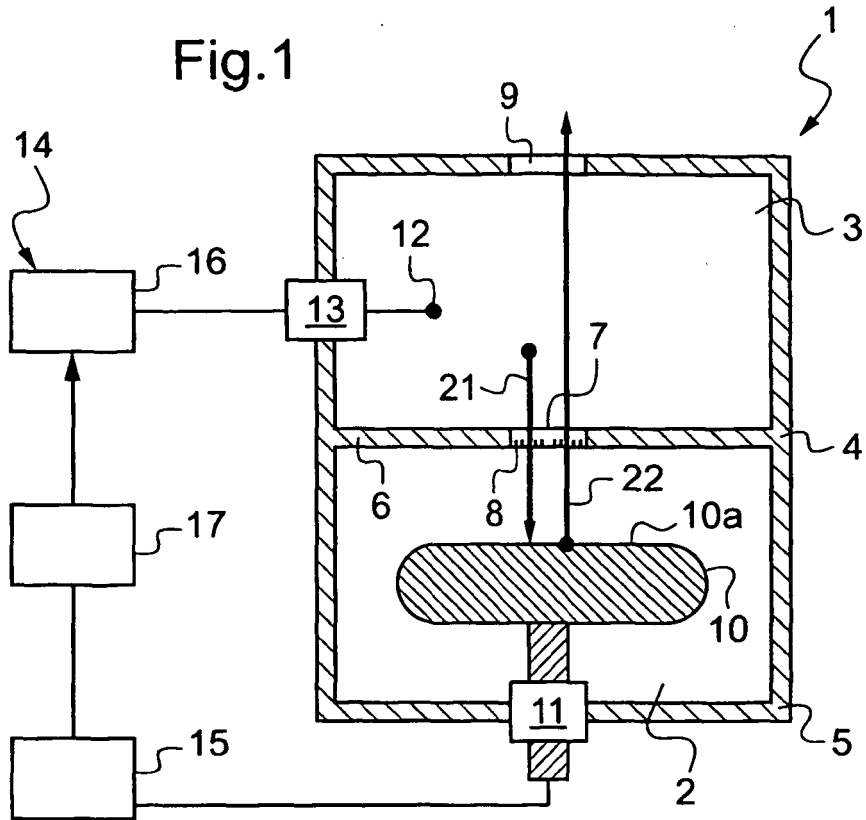


Fig.2

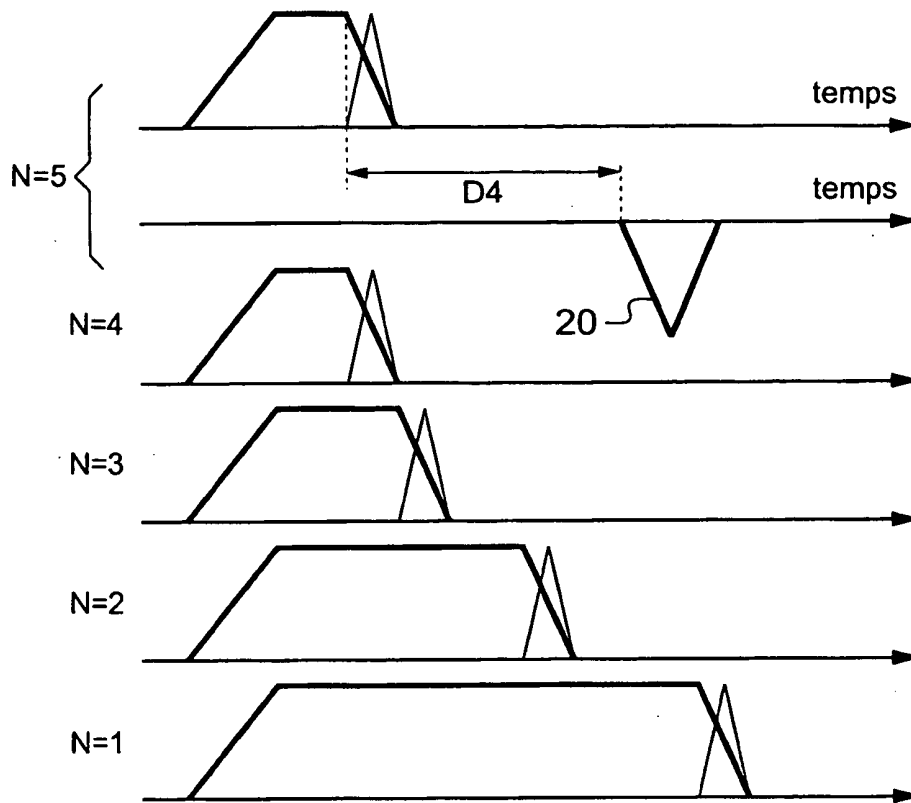


Fig.3

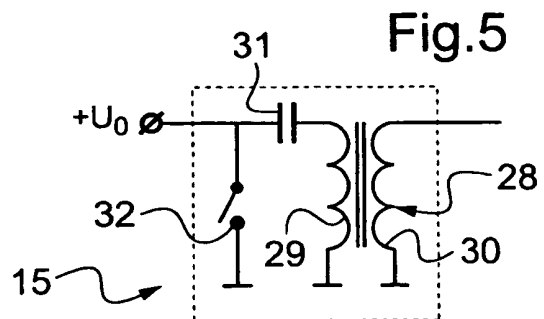


Fig.5

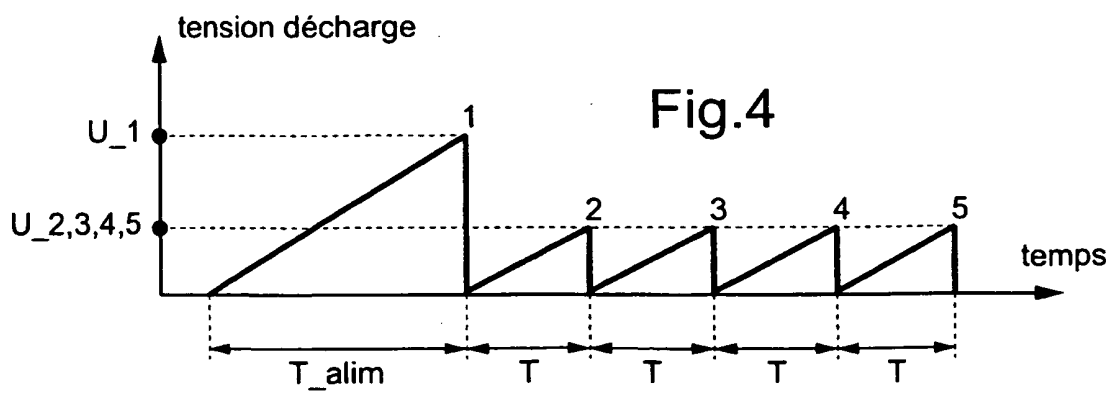


Fig.4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2204882 [0002]
- FR 2591035 [0002]