

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 132 180
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet:
01.06.88

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 J 35/10**

(21) Numéro de dépôt: **84401343.3**

(22) Date de dépôt: **26.06.84**

(54) **Tube à rayons X à anode tournante muni d'un dispositif d'écoulement des charges.**

(30) Priorité: **06.07.83 FR 8311260**

(73) Titulaire: **THOMSON-CGR, 13, square Max-Hymans, F-75015 Paris (FR)**

(43) Date de publication de la demande:
23.01.85 Bulletin 85/4

(72) Inventeur: **Gabbay, Emile, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**
Inventeur: **Plessis, André, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

(45) Mention de la délivrance du brevet:
01.06.88 Bulletin 88/22

(74) Mandataire: **Ballot, Paul Denis Jacques et al, Cabinet Ballot 84, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR)**

(84) Etats contractants désignés:
CH DE GB LI NL

(56) Documents cités:
FR - A - 2 387 508
FR - A - 2 494 496
FR - A - 2 494 497

EP 0 132 180 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne un tube à rayons X à anode tournante muni d'un dispositif d'écoulement des charges, dans lequel, le courant anodique constitué par ces charges est écoulé sans contact matériel entre les parties fixes et les parties tournantes du tube, ce dernier étant du type à paliers magnétiques. Un tel tube à rayons X est applicable à tous les domaines de la radiologie, et notamment à celui du diagnostic médical.

Les tubes à rayons X pour diagnostic médical sont généralement constitués comme une diode, c'est-à-dire par deux électrodes; l'une des électrodes, appelée cathode est émettrice d'électrons, l'autre électrode est appelée anode ou anticathode, et reçoit ces électrons sur une petite surface qui constitue le foyer. Ces électrodes sont enfermés dans une enveloppe étanche au vide, et permettant l'isolement électrique entre les deux électrodes.

La cathode comporte une pièce de concentration, dans laquelle est logé un filament chauffé qui constitue la source d'électrons. Quand la haute tension est appliquée aux bornes des deux électrodes, de façon que la cathode soit au potentiel négatif, un courant dit anodique, s'établit dans le circuit au travers du générateur de cette haute tension, ce courant traversant l'espace entre la cathode et l'anode sous la forme d'un faisceau d'électrons dont l'intensité dépend de la température du filament; cette température étant fonction de la puissance électrique dissipée dans ce filament. Aussi, l'intensité du courant anodique dépend de la valeur de la haute tension appliquée entre cathode et anode, mais également de la puissance dissipée dans le filament; la quantité de rayons X émis au foyer étant pour une valeur donnée de cette haute tension, proportionnelle à l'intensité du courant anodique.

La grande majorité des tubes à rayons X pour diagnostic, actuellement utilisés, comportent une anode tournante dont la rotation est encore couramment assurée grâce à des paliers mécaniques, munis de roulements à billes.

Dans ces types de tubes, le seul contact matériel entre les parties tournantes qui comportent l'anode et des parties fixes qui comportent la broche connectée à la polarité positive de la haute tension, est réalisé par les billes de ces roulements; tout le courant anodique passant par les points de contact de ces billes. Il est connu que les tubes à paliers mécaniques ont une durée de vie raccourcie, du fait notamment de l'usure des roulements à billes; l'une des causes d'usure étant due à la lubrification qui, du fait du vide existant dans le tube, est une lubrification sèche.

Une amélioration importante consiste à monter l'anode tournante avec des paliers magnétiques. Ceux-ci comportent généralement des électro-aimants montés deux à deux en opposition, qui créent des champs magnétiques sous l'influence desquels un rotor, solidaire de l'anode tournante dont il assure la rotation, est maintenu en équilibre; l'anode tournante et les pièces mé-

caniques qui l'accompagnent en rotation, n'ont ainsi plus de contact mécanique avec le reste du tube à rayons X.

Ceci pose un nouveau problème qui réside en ce que l'anode, étant mécaniquement isolée du reste du tube, elle l'est également électriquement; aussi sa connexion à la haute tension et l'écoulement du courant anodique nécessitent dans de tels tubes, la mise en place de moyens capables d'assurer ces fonctions.

Des solutions proposées sont souvent des systèmes à frotteur ou à billes, donc mécaniques, et l'on perd de ce fait une partie de l'avantage du système à paliers magnétiques, à savoir l'absence totale de frottements mécaniques.

Une autre solution, qui permet l'écoulement du courant anodique sans contact mécanique, utilise l'émission d'électrons générés par des cathodes thermo-émissives, liées mécaniquement à l'anode tournante; ces électrons étant captés par une anode fixe (voir FR-A 2 494 497).

L'une des principales difficultés est alors de fournir, à ces cathodes thermo-émissives, mises en rotation, l'énergie nécessaire à élever leur température à un niveau suffisant pour répondre aux lois de l'émission thermo-électronique. Une autre difficulté rencontrée dans cette solution, réside dans la stabilisation en température des cathodes thermo-émissives; le courant anodique du tube dépendant également, ainsi qu'il a été dit précédemment, de la température de la source d'électrons.

La présente invention concerne un tube à rayons X à anode tournante muni d'un dispositif d'écoulement des charges, du type à paliers magnétiques, permettant d'écouler le courant anodique sans contact matériel entre les parties fixes et les parties tournantes du tube, sans nécessiter l'emploi de source d'électrons thermo-émissive contrairement à la tendance générale.

Selon l'invention, un tube à rayons X à anode tournante muni d'un dispositif d'écoulement des charges, ces charges constituant le courant anodique du tube, ce dernier étant du type comportant des paliers magnétiques, ledit dispositif étant muni d'un émetteur d'électrons électriquement relié à l'anode tournante et d'un collecteur d'électrons en position fixe, électriquement relié au pôle positif de la haute tension du tube, est caractérisé en ce que l'émetteur, couplé en rotation à l'anode tournante, comporte au moins une pièce ayant une extrémité effilée qui engendre un effet de pointe et constituant une zone émissive d'électrons, ces électrons étant captés par le collecteur, de manière à établir le courant anodique entre l'émetteur et le collecteur sans contact matériel entre ces derniers et sans nécessiter le chauffage de l'émetteur.

Dans un tube à rayons X conforme à l'invention, les extrémités effilées dont est muni l'émetteur, formées par des pointes ou des lames, ont un rayon de courbure de leurs extrémités suffisamment faible pour déterminer un facteur multiplicateur au champ électrique existant à la surface de ces extrémités; ceci permettant l'établis-

sement d'un courant électronique entre l'émetteur et le collecteur, grâce à des phénomènes tels que:

- l'effet Schottky, dans lequel la «barrière de potentiel» qui règne à la surface d'une électrode se trouve abaissée, permettant ainsi d'en augmenter l'émission électronique, notamment quand le rayon de courbure de la surface de cette électrode est très faible;
- l'émission froide, dans laquelle des électrons peuvent être émis par une électrode en franchissant la barrière de potentiel par effet «tunnel»;
- la décharge d'arc «bas voltage», où des électrons sont émis sous une faible tension;
- le système formé par l'émetteur et le collecteur étant également apte à produire une émission d'électrons formant un «plasma froid», lequel constitue une source d'électrons.

Ces phénomènes, éventuellement conjugués, permettent de produire entre l'émetteur et le collecteur un courant électronique important, avec une faible chute de tension non préjudiciable au bon fonctionnement du tube à rayons X selon l'invention.

L'invention sera mieux comprise avec la description qui suit et les trois figures annexées, parmi lesquelles:

- la fig. 1 montre schématiquement un tube à rayons X conforme à l'invention,
- la fig. 2 montre le tube à rayons X selon l'invention, dans une première variante de ce dernier;
- la fig. 3 montre une seconde variante de moyens caractéristiques du tube selon l'invention.

Le tube 1 à rayons X selon l'invention montré par la figure 1, comporte une enveloppe 2-3 étanche au vide, constituée dans l'exemple décrit par une partie isolante 2 et, une partie d'extrémité 3 formée par une chemise métallique de faible épaisseur; une cathode 5 portée par un support 4 et par la partie isolante 2, et destinée à fournir un faisceau d'électrons F1 dont l'impact sur une anode tournante 6 provoque le rayonnement X.

L'anode tournante 6 est centrée sur un axe longitudinal 7 du tube 1, autour duquel elle est mise en rotation comme montré par une flèche 8; l'anode 6 est portée par un arbre isolant 9, constitué par exemple en matériau réfractaire et hautement isolant électrique, comme par exemple de l'alumine ou de la céramique. L'arbre 9 est solidaire d'un bloc tournant constitué par un rotor 10 flanqué à ses extrémités de parties tournantes 11, 12 ces dernières constituant les parties en suspension de paliers magnétiques 11-13, 12-14; des parties actives 13, 14 de ces paliers magnétiques étant situées à l'extérieur de l'enveloppe 2-3, ainsi qu'un stator 15 formant avec le rotor 10 un moteur assurant la rotation de l'anode tournante 6. Un arbre fixe 16 disposé selon l'axe longitudinal 7 du tube 1, comporte des roulements de garde 18; ces roulements de garde n'étant en contact avec

les parties tournantes, qu'en cas de défaillance de la suspension magnétique.

L'anode 6 est solidaire de l'autre côté de l'arbre isolant 9, d'un axe métallique 19 disposé selon l'axe longitudinal 7 du tube; cet axe permet de lier l'anode 6 à un dispositif 20 (représenté dans un cadre en traits pointillés) destiné à écouler le courant anodique.

Dans l'exemple non limitatif décrit, le tube 1 selon l'invention est montré avec des paliers magnétiques 11-13, 12-14, disposés d'un même côté de l'anode 6; une disposition différente, classique également, dans laquelle les paliers magnétiques sont disposés de part et d'autre de l'anode, permet également la mise en œuvre du dispositif 20 sans sortir du cadre de l'invention.

Ce dispositif 20 comporte un émetteur 21, couplé en rotation à l'anode tournante 6, et un collecteur 22 en position fixe.

Dans l'exemple non limitatif de la description, l'émetteur 21 est constitué d'une embase métallique 23, électriquement reliée à l'anode tournante 6 par l'axe métallique 19, et munie sur une face d'extrémité 24 d'une pluralité de pièces P1, P2, P3, ... Pn métalliques; ces pièces P1, P2, P3, ... Pn disposées parallèlement à l'axe longitudinal 7, comportent une extrémité effilée E1, E2, E3, ... En en forme de pointe dans l'exemple de la figure 1.

Les extrémités effilées E1, E2, E3, ... En peuvent être électriquement conductrices, comme dans l'exemple non limitatif décrit où elles sont chacune obtenues de matière avec une pièce P1, P2, P3, ... Pn métallique. Ces extrémités effilées E1, E2, E3, ... En peuvent également être non conductrices, et par exemple constituées en matériau de faible numéro atomique comme le Bore ou le Béryllium ou un composé de ces matériaux; une telle composition des extrémités effilées E1, E2, E3, ... En permettant de favoriser la production d'un plasma froid, lequel constitue une source d'électrons, ainsi qu'il a été précédemment mentionné.

De même que l'anode tournante 6, les pièces P1, P2, P3, ... Pn sont mises en rotation autour de l'axe longitudinal 7; la rotation des extrémités effilées E1, E2, E3, ... En s'effectue dans un plan parallèle à une face collectrice 30 du collecteur 22, et en vis-à-vis de cette face collectrice 30.

Le collecteur 22, constitué en cuivre par exemple, est maintenu dans l'exemple non limitatif décrit par un support électriquement conducteur 31, par lequel il est relié à une première traversée 32; cette première traversée 32 est disposée sur une embase étanche 33 que comporte l'enveloppe 2. La haute tension nécessaire au fonctionnement du tube est fournie d'une manière connue par un générateur 35 haute tension, et une sortie positive +HT est reliée à la première traversée 32 pour être appliquée au collecteur 22; une sortie négative - HT du générateur 35 est reliée à une seconde traversée 37, pour être appliquée d'une manière classique à la cathode 5, celle-ci comportant également d'une manière connue d'autres connexions (non représentées), nécessaires à son fonctionnement.

Les conditions nécessaires à l'évacuation des charges négatives, produites au niveau de l'anode tournante 6 par le bombardement du faisceau d'électrons F1 que génère la cathode 5, sont ainsi réalisées.

L'écoulement de ces charges, lesquelles constituent le courant anodique, est obtenu par une émission (non représentée) d'électrons par l'émetteur 21, et plus précisément par les extrémités effilées E1, E2, E3, ... En qui constituent des zones émissives d'électrons; ces électrons étant captés par le collecteur 22 sans contact matériel entre ce dernier et l'émetteur 21.

Cet agencement d'un tube 1 à rayons X selon l'invention, est particulièrement avantageux en ce qu'il permet d'assurer l'écoulement du courant anodique, sans contact matériel entre les parties tournantes et les parties fixes du tube 1, en déterminant au niveau de l'anode tournante 6 une valeur de haute tension +HT' peu différente de celle de la sortie positive +HT, appliquée au collecteur 22; ceci étant obtenu sans nécessiter ainsi que dans l'art antérieur, comme il a été expliqué dans le préambule, des moyens de chauffage pour fournir l'énergie d'extraction d'électrons d'une cathode auxiliaire (non représentée), la quantité d'électrons fournie par cette cathode auxiliaire étant dans ce cas principalement liée à l'énergie de chauffage.

Dans le tube 1 selon l'invention, la capacité de générer des électrons par l'émetteur 21, étant principalement liée à des caractéristiques géométriques du dispositif et, particulièrement à la courbure de la surface (non représentée) des extrémités effilées E1, E2, E3, ... En, le courant anodique est, pour une valeur donnée de la haute tension, principalement limité par les charges accumulées au niveau de l'anode tournante 6 sous le bombardement du faisceau d'électrons F1; et, selon l'application prévue du tube 1 conforme à l'invention, la distance D constituée par l'espace entre une extrémité effilée E1, E2, E3, ... En et la face collectrice 30 peut varier, de même que le nombre de pièces P1, P2, P3, ... Pn d'extrémités effilées qui peut être limité à la pièce centrale P3 par exemple.

Dans une réalisation indiquée à titre d'exemple non limitatif, des caractéristiques de dispositif 20 sont les suivantes:

- la face d'extrémité 24 de l'embase 23 comporte une surface circulaire ayant un diamètre d1 de 20 mm;
- une longueur L des pièces P1, P2, P3, ... Pn est de 10 mm; ces pièces métalliques étant au nombre de 50 et réparties uniformément sur la face d'extrémité 24;
- la distance D entre une extrémité effilée et la face collectrice 30 est de 0,1 mm;
- la tension établie par le générateur entre sa sortie positive +HT et sa sortie négative - HT est de 150 KV;
- le courant anodique est de 1 Ampère;
- la différence de potentiel entre le pôle positif +HT et la haute tension au niveau de l'anode +HT' étant de 2 KV.

Le tube 1 à rayons X selon l'invention peut comporter un dispositif 20, pour l'écoulement sans contact matériel du courant anodique, agencé de manière différente comme le montre la figure 2; cette version du dispositif 20 étant compatible aussi bien, avec un tube 1 selon l'invention montré par la figure 1, qu'avec un tube 1 muni de paliers magnétiques 11-13, 12-14 disposés de part et d'autre de l'anode tournante 6, ainsi que le montre également la figure 2.

Le tube 1 selon l'invention montré par la figure 2, comporte une enveloppe 2-3 étanche au vide, constituée par la partie centrale isolante 2 et, par des parties d'extrémités 3 formées par des chemises métalliques de faible épaisseur; la cathode 5 portée par la partie centrale isolante 2, est destinée à fournir le faisceau d'électrons (non représenté) dont l'impact sur l'anode tournante 6 provoque le rayonnement X. L'anode tournante 6 est portée par un arbre 17 métallique, solidaire du rotor 10; ce rotor 10 forme avec un stator 15 situé à l'extérieur de l'enveloppe 2-3, le moteur assurant la rotation de l'anode tournante 6 autour de l'axe longitudinal 7, selon la flèche 8. L'arbre 17 est également solidaire à ses extrémités 4, des parties tournantes 11, 12, qui constituent les parties en suspension des paliers magnétiques 11-13, 12-14; les parties actives 13, 14 de ces paliers magnétiques étant situées à l'extérieur de l'enveloppe 2-3. A l'intérieur de cette enveloppe sont disposés les roulements de garde 18, situés en vis-à-vis des extrémités 4 de l'arbre 17, avec lequel ces roulements 18 ne sont en contact qu'en cas de défaillance de la suspension magnétique.

Dans cette version, le dispositif 20 est disposé entre l'anode tournante 6 et le rotor 10.

L'émetteur 21 est supporté par l'arbre métallique 17, par lequel il est électriquement relié à l'anode tournante 6, et est mis comme cette dernière en rotation autour de l'axe longitudinal 7 selon la flèche 8. L'émetteur 21, centré sur l'axe longitudinal 7 tourne à l'intérieur du collecteur 22 qui a une forme creuse, constituée dans l'exemple non limitatif décrit par un cylindre. Le collecteur 22 centré sur l'axe longitudinal 7, est supporté par le support 31 qui aboutit à la première traversée 32; il comporte sur des parois 50 perpendiculaires à l'axe longitudinal 7, des ouvertures 51 permettant le passage de l'arbre 17.

L'émetteur 21 comporte comme dans l'exemple précédent une embase métallique 23, laquelle est munie sur sa paroi 40 parallèle à l'axe longitudinal 7, de n pièces P1, P2, P3, ... Pn dont les extrémités en forme de pointes constituent les extrémités effilées E1, E2, E3, ... En. Dans l'exemple non limitatif décrit, ces pièces P1, P2, P3, ... Pn sont disposées selon des axes A1, A2, ... An parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe longitudinal 7, de manière que les extrémités effilées E1, E2, E3, ... En décrivent en rotation des cercles (non représentés), inférieurs à un diamètre intérieur d2 du collecteur 22 et centrés sur cet axe longitudinal 7. Les extrémités effilées E1, E2, E3, ... En tournent à l'intérieur du collecteur

22, et ainsi que dans l'exemple précédent, en vis-à-vis de la face collectrice 30; cette dernière, dans l'exemple décrit est courbe, étant constituée par une paroi cylindrique 41 du collecteur 22.

La sortie positive +HT du générateur haute tension 35, est reliée aux parois d'extrémités 3, ainsi qu'à la première traversée 32 pour être appliquée au collecteur 22 et, la sortie négative - HT est comme précédemment reliée à la cathode 5. Dans cette configuration, les parties actives 13, 14 des paliers magnétiques 11-13, 12-14 et le stator 15 sont portés au potentiel +HT d'une manière classique non représentée; les parties en suspension 11, 12 et le rotor 10 étant au potentiel +HT' de l'anode 6.

L'émission d'électrons s'opère d'une même manière que dans l'exemple précédent, par les extrémités effilées E1, E2, E3,... En qui sont en permanence en vis-à-vis de la face collectrice 30, à une distance D (non représentée sur la figure 2) constante de cette dernière.

La figure 3 montre à titre d'exemple non limitatif, le dispositif 20 comportant une variante des extrémités effilées E1, E2, E3,... En.

Comme dans l'exemple de la figure 2, le collecteur 22 est creux et contient l'émetteur 21, mais dans cette nouvelle configuration, les extrémités effilées E1, E2, E3,... En sont constituées par le «fil du rasoir» de n lames métalliques qui représentent les pièces P1, P2, P3,... Pn; n étant dans l'exemple décrit égal à 2 pour plus de clarté de la figure 3. Les pièces P1, P2 ont la forme de lames de rasoir, dont le fil du rasoir forme d'une manière avantageuse les extrémités effilées E1, E2.

Les pièces P1, P2 en forme de lames, sont solidarisées à l'embase 23 de manière classique, par brasure par exemple (non représentée) et sont disposées de manière que le plan qu'elles constituent chacune comprenne l'axe longitudinal 7, autour duquel elles sont mises en rotation selon la flèche 8; chaque extrémités effilée E1, E2, formée par le fil du rasoir d'une lame P1, P2, étant dans cette rotation toujours en vis-à-vis de la face collectrice 30, comme il a été précédemment expliqué.

L'utilisation d'extrémités effilées E1, E2,... En formées par le «fil du rasoir» de pièce P1, P2,... Pn en forme de lame effilée, est applicable également à l'exemple de la figure 1; les pièces P1, P2,... Pn en forme de lame pouvant dans ce cas être disposées sur la face d'extrémité 24 de l'embase 23, selon des plans parallèles à l'axe longitudinal 7.

D'autres dispositions peuvent être réalisées, mais qui restent dans le cadre de l'invention tant qu'elles consistent à disposer d'une part, un émetteur 21 d'électrons électriquement relié à l'anode 6, couplé en rotation à cette dernière et comportant des pièces P1, P2,... Pn aux extrémités effilées E1, E2,... En, et d'autre part, un collecteur 22 en position fixe relié au pôle positif +HT de la haute tension, et comportant une face collectrice 30 disposée en vis-à-vis d'une ou d'une pluralité de ces extrémités effilées.

Un tube à rayons X selon l'invention, dans le-

quel l'écoulement du courant anodique et la fixation du potentiel +HT' de l'anode 6 sont assurés d'une manière simple et sûre, est applicable à la production de rayonnement X de tous intensités.

Revendications

1. Tube à rayons X à anode tournante muni d'un dispositif d'écoulement des charges, ces charges constituant le courant anodique du tube (1), ce dernier étant du type comportant des paliers magnétiques (11-13, 12-14), ledit dispositif (20) étant muni d'un émetteur (21) d'électrons relié électriquement à l'anode tournante (6) et d'un collecteur (22), en position fixe, électriquement relié au pôle positif (+HT) de la haute tension du tube (1), caractérisé en ce que l'émetteur (21), couplé en rotation à l'anode tournante (6), comporte au moins une pièce (P1) ayant une extrémité effilée (E1) qui engendre un effet de pointe et constituant une zone émissive d'électrons, lesquels électrons sont captés par le collecteur (22), de manière à établir le courant anodique entre l'émetteur (21) et le collecteur (22) sans contact matériel entre ces derniers et sans nécessiter le chauffage de l'émetteur (21).

2. Tube à rayons X selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'extrémité effilée (E1) est constituée par une pointe.

3. Tube à rayons X selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'extrémité effilée (E1) est constituée par le fil d'une lame effilée.

4. Tube à rayons X selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'extrémité effilée (E1) est métallique.

5. Tube à rayons X selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'extrémité effilée (E1) est constituée en un matériau de faible numéro atomique.

6. Tube à rayons X selon la revendication 5 caractérisé en ce que l'extrémité effilée (E1) est en béryllium ou en bore, ou en un de leurs composés.

7. Tube à rayons X selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la rotation de l'émetteur (21) s'effectue autour d'un axe longitudinal (7), l'extrémité effilée (E1) tournant en vis-à-vis d'une face collectrice (30) du collecteur (22).

8. Tube à rayons X selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la face collectrice (30) est plane.

9. Tube à rayons X selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le collecteur (22) est creux, centré sur l'axe longitudinal (7) et contient l'émetteur (21).

10. Tube à rayons X selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le collecteur 22 comporte une face collectrice (30) courbe.

Patentansprüche

1. Röntgenröhre mit Drehanode, mit einer Vorrichtung für das Fließen von Ladungen, die den Anodenstrom der Röhre (1) bilden, wobei

diese Röhre vom Typ mit Magnetlagern (11-13, 12-14) ist, wobei die Vorrichtung (20) mit einer Elektronenquelle (21), die mit der Drehanode (6) elektrisch verbunden ist, und mit einem Kollektor (22) in fester Stellung, der mit dem Pluspol (+HT) der Hochspannung der Röhre (1) elektrisch verbunden ist, versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektronenquelle (21), die mit der Drehanode (6) drehfest gekoppelt ist, mindestens ein Teil (P1) mit einem zugespitzten Ende (E1) aufweist, das einen Spitzeneffekt bewirkt, und das eine Elektronenemissionszone bildet, wobei diese Elektronen durch den Kollektor (22) aufgefangen werden, so dass sie den Anodenstrom zwischen der Quelle (21) und dem Kollektor (22), ohne direkten Kontakt zwischen diesen und ohne die Notwendigkeit einer Erhitzung der Quelle (21), herstellen.

2. Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zugespitzte Ende (E1) aus einer Spitze gebildet ist.

3. Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zugespitzte Ende (E1) durch die Kante einer geschärften Klinge gebildet ist.

4. Röntgenröhre nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zugespitzte Ende (E1) aus Metall besteht.

5. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zugespitzte Ende (E1) aus einem Stoff mit einer kleinen Ordnungszahl gebildet ist.

6. Röntgenröhre nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das zugespitzte Ende (E1) aus Beryllium oder Bor oder aus einer ihrer Verbindungen besteht.

7. Röntgenröhre nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehung der Elektronenquelle (21) um eine Längsachse (7) erfolgt, wobei das zugespitzte Ende (E1) sich gegenüber einer Kollektorfläche (30) des Kollektors (22) dreht.

8. Röntgenröhre nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollektorfläche (30) eben ist.

9. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kollektor (22) hohl ist, auf die Längsachse (7) zentriert ist und die Elektronenquelle (21) beinhaltet.

10. Röntgenröhre nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Kollektor (22) eine gekrümmte Kollektorfläche (30) aufweist.

Claims

1. X-ray tube having a rotary anode provided with a device for flowing charges which constitute the anode current of the tube (1), the latter being of the type comprising magnetic bearings (11-13, 12-14), said device (20) being equipped with an electron emitter (21) electrically connected to the rotary anode (6) and a collector (22) which is, in fixed position, electrically connected to the positive terminal (+HT) of the high voltage of the tube (1), characterized in that the emitter (21) connected to the rotary anode (6) for joint rotation therewith comprises at least one member (P1) having a tapered end (E1) generating a tip effect and forming an electron emitting zone, said electrons being captured by the collector (22), in a manner to establish the anode current between the emitter (21) and the collector (22) without material contact between the latter and without requiring the emitter (21) to be heated.

2. X-ray tube according to claim 1, characterized in that the tapered end (E1) is formed by a tip.

3. X-ray tube according to claim 1, characterized in that the tapered end (E1) is formed by the edge of a thin blade.

4. X-ray tube according to any of the preceding claims, characterized in that the tapered end (E1) is metallic.

5. X-ray tube according to any of claims 1 to 3, characterized in that the tapered end (E1) is formed of a material having a low atomic number.

6. X-ray tube according to claim 5, characterized in that the tapered end (E1) is of beryllium or boron or of one of their compositions.

7. X-ray tube according to any of the preceding claims, characterized in that the rotation of the emitter (21) occurs about a longitudinal axis (7), the tapered end (E1) rotating in facing relationship to a collecting face (30) of the collector (22).

8. X-ray tube according to the preceding claim, characterized in that the collecting face (30) is plane.

9. X-ray tube according to any of claims 1 to 7, characterized in that the collector (22) is hollow and centered on the longitudinal axis (7) and contains the emitter (21).

10. X-ray tube according to the preceding claim, characterized in that the collector (22) comprises a curved collecting face (30).

55

60

65

6

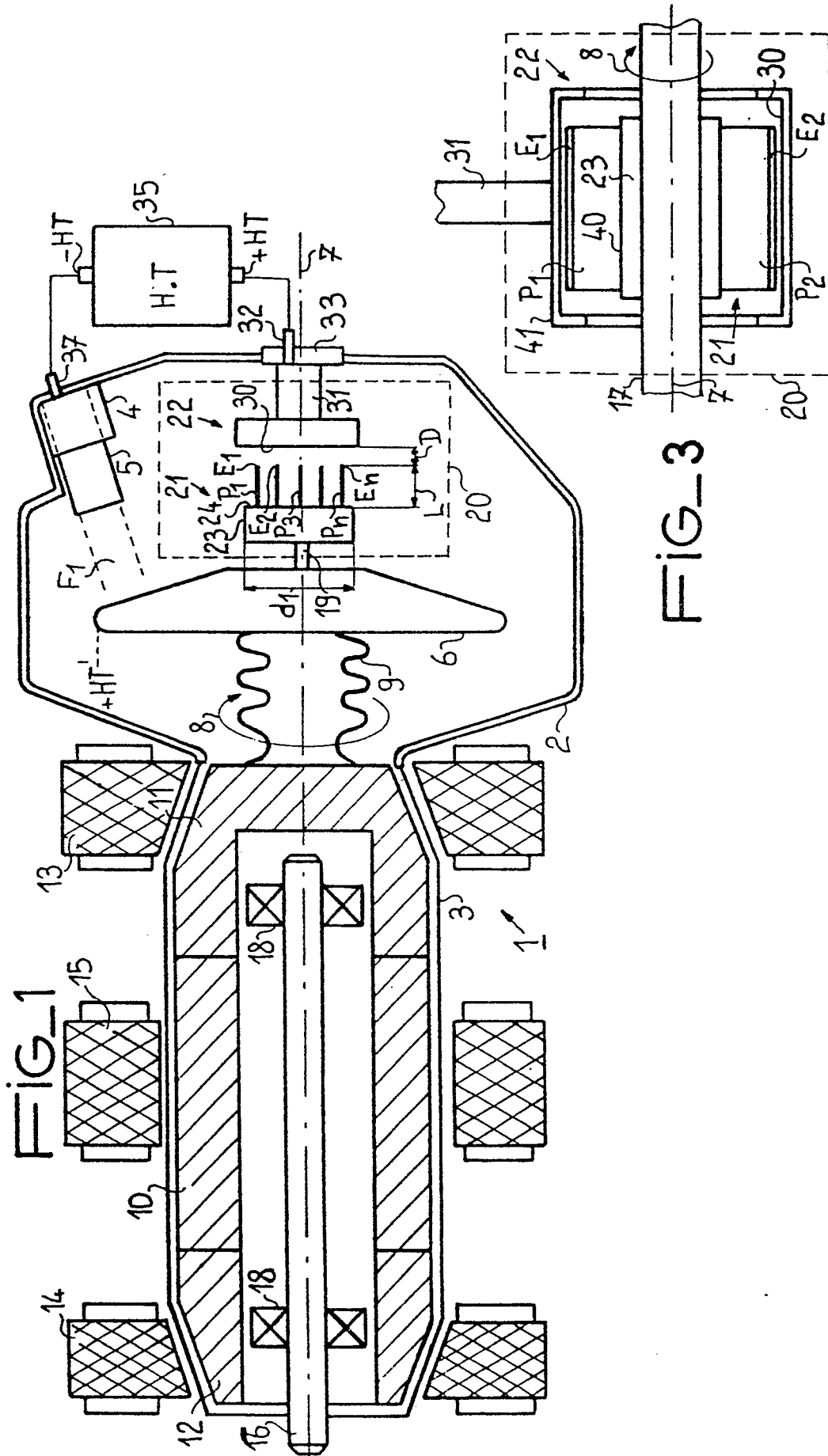


Fig-2

