

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

**0 198 741
B1**

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④ Date de publication du fascicule du brevet:
13.12.89

⑤ Int. Cl.: **H05G 1/06, H05G 1/10**

② Numéro de dépôt: **86400587.1**

③ Date de dépôt: **19.03.86**

⑥ Ensemble générateur haute tension et dispositif radiogène.

⑦ Priorité: **22.03.85 FR 8504337**

⑧ Date de publication de la demande:
22.10.86 Bulletin 86/43

⑨ Mention de la délivrance du brevet:
13.12.89 Bulletin 89/50

⑩ Etats contractants désignés:
DE IT NL

⑪ Documents cités:

EP-A- 0 003 946

EP-A- 0 063 183

FR-A- 1 384 648

FR-A- 2 516 336

GB-A- 608 646

GEC JOURNAL,
vol. 16, no. 10, octobre 1949, pages 175-183, Wembley,
GB; D.H. DONALDSON et al.: "A 250 Kilovolt X-ray
equipment for deep therapy"

⑫ Titulaire: **GENERAL ELECTRIC CGR S.A., 100, rue
Camille-Desmoulins, F-92130 Issy les Moulineaux(FR)**

⑬ Inventeur: **Bouglé, Jean, THOMSON-CSF
SCPI 19, avenue de Messine, F-75008 Paris(FR)**

⑭ Mandataire: **Ballot, Paul Denis Jacques et al, Cabinet
Ballot-Schmit 7, rue le Sueur, F-75116 Paris(FR)**

EP 0 198 741 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 ensemble générateur haute tension et dispositif radiogène, utilisable dans le domaine général de la radiologie. Un dispositif selon la première partie de la revendication 1 est connu de SB-A 608 646.

Certaines installations de radiologie comportent, pour produire un rayonnement X, un bloc radiogène. On entend en général par bloc radiogène, un dispositif comportant, dans une même enceinte ou gaine de protection, un tube radiogène produisant un rayonnement X, et des moyens pour élaborer, d'une part la haute tension d'alimentation du tube radiogène, appliquée à l'anode et à la cathode de ce dernier, et d'autre part les tensions de chauffage du ou des filaments dont est munie la cathode. La haute tension est obtenue à partir d'une basse tension alternative transportée jusque dans l'enceinte ou gaine par des fils basse tension, et appliquée à un transformateur haute tension ; la haute tension alternative développée par ce transformateur est appliquée à l'anode et à la cathode, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un dispositif redresseur, selon le type de fonctionnement prévu. La tension de chauffage du filament de la cathode est obtenue par un ou deux transformateurs basse tension, eux-mêmes alimentés par exemple à partir des fils transportant la basse tension alternative.

Une telle disposition s'applique en général pour des puissances relativement faibles absorbées par le tube radiogène (sensiblement égale ou inférieure à 50 KW). Pour des ensembles de puissance plus élevée, l'organisation est généralement différente et consiste à séparer les moyens pour élaborer la haute tension appelés générateur haute tension, du tube radiogène, c'est-à-dire à disposer le générateur haute tension à l'extérieur de la gaine. Le générateur haute tension est alors relié au tube radiogène, par l'intermédiaire de fils disposés dans une paire de câbles haute tension ; au moins un de ces câbles haute tension étant du type à haute isolation électrique, du fait de la valeur élevée que peut comporter la haute tension appliquée entre la cathode et l'anode du tube radiogène (80 à 150 KV).

L'un des avantages que présente le bloc radiogène par rapport au système constitué par un générateur haute tension extérieur à la gaine, réside en ce qu'il ne nécessite pas de câble à haute isolation électrique ; quelques fils isolés à basse tension suffisant à son alimentation. En effet, dans une installation de radiologie, la gaine contenant le tube radiogène est un élément particulièrement mobile, et le câble qui lui est attaché, tel que le câble à haute isolation électrique, constitue un encombrement important du fait d'une structure relativement rigide nécessitée par ses qualités d'isolation électrique. D'autre part, les câbles à haute isolation électrique, bien que couramment utilisés dans l'industrie radiologique, sont d'un coût très élevé, ce coût étant encore augmenté par des moyens de raccordement particuliers qu'il exige au niveau de son passage dans la gaine.

Par contre, les inconvénients que présente le bloc radiogène résident dans son poids et dans son

encombrement qui sont plus élevés que ceux de l'ensemble constitué par la gaine contenant uniquement le tube radiogène ; ceci posant notamment des problèmes mécaniques pour la conception des tables radiologiques ou autres systèmes devant le recevoir.

La présente invention concerne un ensemble générateur haute tension et dispositif radiogène, dont l'agencement nouveau permet de réaliser une économie de poids et d'encombrement importante du dispositif radiogène, tout en conservant la simplicité du bloc radiogène classique, du fait en particulier qu'il n'exige pas l'utilisation d'un câble à haute isolation électrique.

Selon l'invention, un ensemble générateur haute tension et dispositif radiogène, comportant une gaine protectrice contenant un tube radiogène alimenté en haute tension par ledit générateur haute tension, ledit générateur haute tension comportant un transformateur élévateur alimenté par une source basse tension fournissant une basse tension alternative, ledit générateur haute tension comportant en outre au moins un dispositif multiplicateur de tension, disposé dans ladite gaine protectrice et fournissant ladite haute tension audit tube radiogène, ledit transformateur élévateur étant disposé à l'extérieur de ladite gaine protectrice et générant une haute tension alternative intermédiaire, ledit transformateur élévateur étant relié audit dispositif multiplicateur de tension par l'intermédiaire d'un premier et d'un second conducteur transportant ladite haute tension alternative intermédiaire, et en ce que lesdits premier et second conducteurs sont contenus dans un câble électrique dont la tension d'isolement est inférieure à la valeur de ladite haute tension d'alimentation du type radiogène.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif, et aux deux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 montre le schéma de principe d'une version préférée d'un ensemble générateur haute tension et dispositif radiogène selon l'invention ;

- la figure 2 montre le schéma de principe d'une deuxième version d'un ensemble générateur haute tension et dispositif radiogène, selon l'invention.

La figure 1 montre le schéma d'un ensemble 1 générateur haute tension et dispositif radiogène. L'ensemble 1 comporte une gaine protectrice 2 dans laquelle est contenu un tube radiogène 3 classique, symbolisé par une enveloppe 4 contenant une anode 5 et une cathode 6. La gaine protectrice 2 et le tube radiogène 3 constituent un dispositif radiogène par lequel est émis un faisceau de rayonnement X (non représenté), produit par l'anode 5, quand le tube radiogène 3 est en fonctionnement ; l'anode 5 pouvant être aussi bien du type anode fixe ou du type anode tournante.

Selon l'invention, la gaine protectrice 2 contient en outre un dispositif multiplicateur de tension 8, représenté dans un cadre en traits pointillés. Le dispositif multiplicateur de tension constitue un élément d'un générateur haute tension 8-9, formé principalement par le dispositif multiplicateur de tension 8 et

par un transformateur élévateur 9 disposé à l'extérieur de la gaine protectrice 2. Le transformateur élévateur 9 comporte d'une part un enroulement primaire 10 dont chaque extrémité est reliée à une entrée basse tension 11 ; et comporte d'autre part un enroulement secondaire 12 dont les extrémités 13, 14 sont respectivement reliées à une première et à une seconde sortie 15, 16.

Les entrées basse tension 11 du transformateur élévateur 9 sont chacune reliée à une sortie basse tension 17 d'une source basse tension alternative 61. La source basse tension 61 génère une basse tension alternative (non représentée) qui est appliquée à l'enroulement primaire 10 du transformateur élévateur 9, lequel transformateur élévateur 9 délivre par son enroulement secondaire 12 une haute tension alternative intermédiaire HT1. La haute tension intermédiaire HT1 est appliquée à une première et à une seconde entrée haute tension 20, 21 du dispositif multiplicateur de tension 8. A cet effet, la première sortie 15 est reliée à la première entrée haute tension 20 grâce à un premier conducteur 18, par l'intermédiaire d'une première borne de connexion 22 située au niveau de la gaine protectrice 2 ; la seconde sortie 16 étant reliée à la seconde entrée haute tension 21 grâce à un second conducteur 19, par l'intermédiaire d'une seconde borne de connexion 23, cette dernière liaison entre la seconde sortie 16 et la seconde entrée haute tension 21 étant, dans l'exemple non limitatif décrit, référencée à la masse.

Dans l'exemple non limitatif de cette première version de l'invention, la masse ou terre constitue la polarité positive de la haute tension d'alimentation du tube radiogène 3, et l'anode 5 de ce dernier est reliée à la seconde entrée haute tension 21 elle-même portée au potentiel de la masse. La cathode 6 est d'un type classique, et comporte par exemple deux filaments 25, dont un point commun 26 est relié à une sortie haute tension négative 24 du dispositif multiplicateur de tension 8, délivrant la polarité négative -HT de la haute tension. Dans l'exemple non limitatif décrit, les filaments 25 sont chacun alimentés grâce à un premier et second transformateur d'isolement 30, 31, comportant chacun un secondaire 33 dont un premier côté 34 est relié au point commun 26 ou -HT ; les seconds côtés 35 de ces secondaires 33 étant reliés aux secondes extrémités 27 des filaments 25. Les transformateurs d'isolement 30, 31 comportent des enroulements primaires 36, reliés à des bornes de connexion 37, par l'intermédiaire desquels ils sont alimentés en basse tension de chauffage, par des moyens classiques (non représentés) extérieurs à la gaine protectrice 2.

Le dispositif multiplicateur de tension 8 est d'un type en lui-même connu. Dans l'exemple non limitatif décrit, le dispositif multiplicateur de tension 8 permet d'obtenir entre la seconde entrée haute tension 21, c'est-à-dire la masse, et la sortie haute tension négative 24 (-HT), une valeur de la haute tension égale sensiblement à quatre fois une valeur de la tension crête (non représentée) de la haute tension intermédiaire HT1 ; la haute tension ainsi générée par le dispositif multiplicateur de tension 8 étant redressée et filtrée.

Dans l'exemple non limitatif décrit, le dispositif multiplicateur de tension 8 comporte un premier, un second, troisième et quatrième redresseurs D1, D2, D3, D4 symbolisés selon des diodes, et une première, une seconde, une troisième et une quatrième capacités C1, C2, C3, C4. Le premier redresseur D1 est relié par sa cathode à la seconde entrée haute tension 21 et, par son anode à la cathode du second redresseur D2, en un premier point de jonction J1 ; le second redresseur D2 étant par son anode relié à la cathode du troisième redresseur D3 en un second point de jonction J2, l'anode du troisième redresseur D3 étant reliée en un troisième point de jonction J3 à la cathode du quatrième redresseur D4, dont l'anode est reliée à la sortie haute tension négative 24 délivrant la polarité négative -HT de la haute tension. La première capacité C1 est connectée entre la première entrée haute tension 20 et la première jonction J1, la seconde capacité C2 étant connectée entre la première jonction J1 et la troisième jonction J3 ; la troisième capacité C3 est connectée entre la deuxième entrée haute tension 21 et le deuxième point de jonction J2, et la quatrième capacité C4 est connectée entre le second point de jonction J2 et la sortie haute tension négative 24. Dans ces conditions, on trouve aux bornes de la seconde capacité C2 une première tension sensiblement égale à deux fois la valeur de la tension crête de la haute tension alternative intermédiaire HT1, et on trouve aux bornes de la quatrième capacité C4 une seconde tension sensiblement égale à deux fois cette valeur de tension crête, et qui s'ajoute à la première tension. La haute tension appliquée au tube radiogène 3 est ainsi sensiblement à quatre fois la tension crête que comporte la haute tension intermédiaire HT1, délivrée par le transformateur élévateur 9, ainsi qu'il a été précédemment mentionné. Ceci permet, selon l'un des buts de l'invention, pour relier le transformateur élévateur 9 au dispositif multiplicateur de tension 8 contenu dans la gaine protectrice 3, d'utiliser des conducteurs 18, 19 contenus dans un câble 60 ayant des qualités d'isolation électrique très inférieure à celles qui sont exigées dans l'art antérieur, pour relier un générateur haute tension extérieur à la gaine protectrice à un tube radiogène contenu dans la gaine protectrice, quand ce générateur haute tension délivre directement le niveau de haute tension nécessaire à l'alimentation dudit tube radiogène.

On peut remarquer en effet, qu'au delà de certaines valeurs de la tension d'isolation que doivent tenir les câbles électriques, par exemple 20 KV, ces câbles sont réalisés selon des procédés et avec des matières différentes qui conduisent d'une part à des coûts très importants, et qui conduisent d'autre part à obtenir des câbles ayant une forte section et une grande rigidité mécanique, c'est-à-dire peu de souplesse ; cette rigidité n'étant pas compatibles avec la mobilité dont doit être capable une gaine protectrice contenant un tube radiogène, dans une installation de radiodiagnostic classique. Il est à remarquer en outre que quand la haute tension d'un tube radiogène est délivré directement par un générateur haute tension à une valeur élevée, les moyens de connexion entre les câbles haute tension

et la gaine protectrice sont eux-mêmes très encombrant et très coûteux.

Dans le cas de la présente invention, les dimensions (non représentées) de la gaine protectrice 2, doivent permettre de loger le dispositif multiplicateur de tension 8, ce qui peut lui conférer un encombrement supérieur à celui d'une gaine dans une installation où le générateur haute tension fournit directement la haute tension, mais en contre partie, le transformateur élévateur 8 comporte lui-même un encombrement plus faible que dans l'art antérieur. D'autre part, l'encombrement présenté par le dispositif multiplicateur de tension 8 lui-même, peut, dans la configuration de l'invention, être considérablement réduit en élevant la fréquence de fonctionnement, c'est-à-dire en élevant la fréquence de la basse tension alternative (non représentée) délivrée par la source basse tension 61. Cette source basse tension 61 peut être soit le réseau de distribution à 50 ou 60 Hertz, soit par exemple un onduleur délivrant la basse tension à une fréquence supérieure, de 5 à 50 KHz par exemple ; de tels onduleurs sont connus et couramment utilisés, et sont souvent alimentés à partir d'une source de tension continue, d'une manière classique non représentée. Il est ainsi possible de diminuer le volume d'une capacité C1 à C4 d'une manière sensiblement proportionnelle à l'augmentation de fréquence de la basse tension alternative.

Cette description de la première version de l'invention concerne l'alimentation en haute tension du tube radiogène 3, de type unipolaire, l'anode 5 étant à la masse ainsi que la seconde entrée haute tension 21 du dispositif multiplicateur de tension 8 et la seconde sortie 16 du transformateur élévateur 9 ; la première sortie 15 du transformateur élévateur 9 étant relié par l'intermédiaire du premier conducteur 18, à la première entrée haute tension 20 du dispositif multiplicateur de tension 8, lequel élabore la haute tension d'alimentation à partir de la haute tension alternative intermédiaire HT1, et délivre la haute tension négative -HT qui est appliquée à la cathode 6.

La figure 2 représente le schéma de principe d'une seconde version de l'invention, dans laquelle le tube radiogène 3 est alimenté en haute tension selon un mode bipolaire.

Ainsi que dans l'exemple précédent, le transformateur élévateur 9 délivre la haute tension intermédiaire HT1 par ses première et seconde sorties 15, 16 ; la première sortie 15 est reliée par l'intermédiaire du premier conducteur 18 à la première entrée 20 du dispositif multiplicateur de tension 8, lequel sera appelé dans la suite de la description premier dispositif multiplicateur de tension 8. La seconde sortie 16 du transformateur élévateur 9 est reliée à la masse et à la seconde entrée haute tension 21 du premier dispositif multiplicateur de tension 8. Dans cette version de l'invention, la gaine protectrice 2 contient, outre le premier dispositif multiplicateur de tension 8 un second dispositif multiplicateur de tension 8a, d'un type semblable au premier dans l'exemple non limitatif décrit. La haute tension d'alimentation du tube radiogène 3 est élaborée par les deux dispositifs multiplicateur de tension 8, 8a, à partir

de la haute tension alternative HT1, le premier dispositif multiplicateur de tension 8 élaborant, par rapport à la masse la haute tension négative -HT appliquée à la cathode 6 ; le second dispositif multiplicateur de tension 8a, élaborant, par rapport à la masse la haute tension positive +HT qui est appliquée à l'anode 5.

Le second dispositif multiplicateur de tension 8a constitue, par rapport à la masse, un montage symétrique à celui du premier dispositif multiplicateur de tension 8, la haute tension alternative intermédiaire HT1 étant appliquée simultanément aux deux dispositifs multiplicateur de tension 8, 8a. Le second multiplicateur de tension 8a comporte une troisième et une quatrième entrée haute tension 40, 41 et une sortie haute tension positive 38, délivrant la polarité positive +HT de la haute tension d'alimentation du tube radiogène 3. Les troisième et quatrième entrées haute tension 40, 41 correspondent respectivement aux première et seconde entrées 20, 21 du premier dispositif multiplicateur de tension 8, dont elles ont la même fonction. La troisième entrée haute tension 40 est reliée au premier conducteur 18 et à la première entrée haute tension 20, et la quatrième entrée haute tension 41 est reliée à la masse et à la seconde entrée 21 du premier dispositif multiplicateur de tension 8. Le second dispositif multiplicateur de tension 8a comporte un cinquième, sixième, septième et huitième redresseurs D5, D6, D7, D8, et une cinquième, sixième, septième et huitième capacités C5, C6, C7, C8, dont le montage est équivalent à celui du premier dispositif multiplicateur de tension 8, à la différence que les redresseurs D5, D6, D7, D8 sont orientés, par rapport à la masse, selon des polarités inverses des redresseurs D1, ..., D4. En effet, les redresseurs d'une part D1 à D4 et d'autre part D5 à D8 sont montés en série de manière à conduire, par rapport à la masse, les alternances négatives pour les redresseurs D1 à D4 du premier dispositif multiplicateur de tension 8, et à conduire les alternances positives pour les redresseurs D5 à D8 du second dispositif multiplicateur de tension 8a. Dans ce dernier, le cinquième redresseur D5 est relié par son anode à la quatrième entrée haute tension 41 et, par sa cathode à l'anode du sixième redresseur D6, en un quatrième point de jonction J4 ; le sixième redresseur D6 étant par sa cathode relié à l'anode du septième redresseur D7 en un cinquième point de jonction J5 ; la cathode du septième redresseur D7 est reliée à un sixième point de jonction J6, à l'anode du huitième redresseur D8, dont la cathode est reliée à la sortie haute tension positive 38. La cinquième capacité C5 est connectée entre la troisième entrée haute tension 40 et la quatrième jonction J4 ; la sixième capacité C6 est connectée entre la quatrième jonction J4 et la sixième jonction J6 ; la septième capacité C7 est connectée entre la quatrième entrée haute tension 41 et la cinquième jonction J5 ; la huitième capacité C8 est connectée entre la cinquième jonction J5 et la sortie haute tension positive 38.

Dans cette configuration, pour une haute tension d'alimentation donnée du tube radiogène 3, la tension crête (non représentée) de la haute tension alternative intermédiaire HT1 est sensiblement huit

fois plus faible (1/8) que la haute tension appliquée entre l'anode 5 et à la cathode 6 du tube radiogène 3. Dans l'exemple de la figure 2, la cathode 6 est symbolisée par un point, mais peut comporter un ou deux filaments (non représentés), ainsi que dans l'exemple de la figure 1, ces filaments pouvant être alimentés d'une même manière que dans l'exemple précédent.

Les dispositifs multiplicateurs de tension 8, 8a sont en eux-mêmes d'un type connu, et permettent chacun de multiplier dans un rapport 4 la haute tension alternative HT1 appliquée à leurs entrées 20, 21 et 40, 41 ; ce rapport de multiplication pouvant être modifié selon le fonctionnement envisagé, et la technologie utilisée, en modifiant le nombre d'étages de ces multiplicateurs de tension 8, 8a ; un étage étant formé, par exemple dans le premier dispositif multiplicateur de tension 8, par le quatrième redresseur D4 coopérant avec la quatrième capacité C4.

Cette description constitue un exemple non limitatif d'un ensemble 1 générateur haute tension et dispositif radiogène, dans lequel un câble électrique 60 contenant le premier et le second conducteur 18, 19 comporte une tension d'isolement très inférieure à la haute tension d'alimentation du tube radiogène 3, c'est-à-dire au quart de cette haute tension avec l'exemple relatif à la figure 1, et au huitième de cette haute tension dans l'exemple de cette seconde version de l'invention.

Revendications

1. Ensemble générateur haute tension et dispositif radiogène, comportant une gaine protectrice (2) formant l'enceinte dudit dispositif radiogène, ladite gaine protectrice (2) contenant un tube radiogène (3) comportant une anode (5) et une cathode (6), ledit tube radiogène (3) étant alimenté en haute tension par ledit générateur haute tension (8-9), ledit générateur haute tension comportant un transformateur élévateur (9) alimenté par une source basse tension (61) fournissant une basse tension alternative, ledit générateur haute tension (8-9) comportant en outre au moins un dispositif multiplicateur de tension (8) disposé dans ladite gaine protectrice (2) et fournissant ladite haute tension audit tube radiogène (3), caractérisé en ce que ledit transformateur élévateur (9) est disposé à l'extérieur de ladite gaine protectrice (2) et génère une haute tension alternative intermédiaire (HT1), ledit transformateur élévateur (9) étant relié audit dispositif multiplicateur de tension (8) par l'intermédiaire d'un premier et d'un second conducteur (18, 19) transportant ladite haute tension alternative intermédiaire (HT1), et en ce que lesdits premier et second conducteurs (18-19) étant contenus dans un câble électrique (60) dont la tension d'isolement est inférieure à la valeur de ladite haute tension d'alimentation du tube radiogène (3).

2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite source basse tension (61) est un onduleur.

3. Ensemble selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit transformateur élévateur (9) délivre la haute tension alternative intermédiaire (HT1) par une première et une se-

conde sorties (15, 16) respectivement reliées à une première et à une seconde entrée haute tension (20-21) dudit dispositif multiplicateur de tension (8) comportant une première sortie haute tension reliée à ladite cathode (6) et délivrant la polarité négative (-HT) de ladite haute tension.

4. Ensemble selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que ledit générateur de tension (8-9) comporte en outre un second dispositif multiplicateur de tension (8a) disposé dans ladite gaine protectrice (2), et coopérant avec ledit premier dispositif multiplicateur de tension (8) pour générer ladite haute tension à partir de la haute tension alternative intermédiaire (HT1).

5. Ensemble selon la revendication précédente caractérisé en ce que ledit premier dispositif multiplicateur de tension (8) délivre par une sortie haute tension négative (24) une polarité négative (-HT) de ladite haute tension, appliquée à ladite cathode (6) ledit second dispositif multiplicateur de tension (8a) délivrant par une sortie haute tension positive (38) une polarité positive (+HT) de ladite haute tension, appliquée à ladite anode (5).

6. Ensemble selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit transformateur élévateur (9) délivre la haute tension alternative intermédiaire (HT1) par une première et une seconde sortie (15, 16) respectivement reliées à une première et à une seconde entrée haute tension (20, 40-21, 41) de chacun desdits dispositifs multiplicateurs de tension (8, 8a).

7. Ensemble selon la revendication précédente, caractérisé en ce que lesdites secondes entrées (21, 41) desdits premier et second dispositifs multiplicateurs de tension (8, 8a) sont reliées à la masse.

Claims

1. An assembly of a high voltage generator and a radiogenic device comprising a protective shield (2) defining the enclosure of the said radiogenic device, the said protective shield (2) containing a radiogenic tube (3) comprising an anode (5) and a cathode (6), the said radiogenic tube (3) being supplied with high voltage by the said high voltage generator (8 and 9), the said high voltage generator comprising a step-up transformer (61) furnishing a low alternating voltage, the said high voltage generator (8 and 9) furthermore comprising at least one voltage multiplier device (8) placed in the said protective shield (2) and furnishing the said high voltage to the said radiogenic tube (3), characterized in that the said step-up transformer (9) is placed outside the said protective shield (2) and generates an intermediate alternating high voltage (HT1), the said step-up transformer (9) being connected with the said voltage multiplier device (8) by the intermediary of a first and of a second conductor (18 and 19) transferring the said alternating intermediate high voltage (HT1), and in that the said first and second conductors (18 and 19) are contained in an electric cable (60) whose breakdown voltage is less than the value of the said high voltage for supplying the said radiogenic tube (3).

2. The assembly as claimed in claim 1, characterized in that the said low voltage source (61) is an inverter.

3. The assembly as claimed in claim 1 or claim 2, characterized in that the said step-up transformer (9) supplies the intermediate alternating high voltage (HT1) via first and second outputs (15 and 16) respectively connected with a first and with a second high voltage input (20 and 21) of the said voltage multiplier device (8) comprising a first high voltage output connected with the said cathode (6) and supplying the negative polarity (-HT) of the said high voltage.

4. The assembly as claimed in claim 1 or claim 2, characterized in that the said voltage generator (8 and 9) furthermore comprises a second voltage multiplier (8a) placed in the said protective shield (2) and cooperating with the first voltage multiplier device (8) in order to generate the said high voltage from the intermediate alternating high voltage (HT1).

5. The assembly as claimed in the preceding claim, characterized in that the said first voltage multiplier device (8) supplies, via a negative high voltage output (24), a negative polarity (-HT) of the said high voltage, applied to the said cathode (6) the said second voltage multiplier device (8a) supplying via a positive high voltage output (38) a positive polarity (+HT) of the said voltage, applied to the said anode (5).

6. The assembly as claimed in the preceding claim, characterized in that the said step-up transformer (9) supplies the said intermediate alternating high voltage (HT1) via a first and a second output (15 and 16) respectively connected with a first and a second high voltage input (20, 40-21 and 41) of each of the said voltage multiplier devices (8 and 8a).

7. The assembly as claimed in the preceding claim, characterized in that the said second inputs (21 and 41) of the said first and of the said second voltage multiplier devices (8 and 8a) are connected with ground.

Patentansprüche

1. Hochspannungs-Generatorgruppe und Röntgenvorrichtung, mit einem Schutzgehäuse (2), welches die Hülle der Röntgenvorrichtung bildet, wobei das Schutzgehäuse (2) eine Röntgenröhre (3) enthält, welche eine Anode (5) sowie eine Kathode (6) umfaßt, die Röntgenröhre (3) durch den Hochspannungsgenerator (8-9) mit Hochspannung versorgt wird, der Hochspannungsgenerator einen Aufwärts-Spannungstransformator (9), welcher von einer Niederspannungsquelle (61) versorgt wird, umfaßt, die eine niedrige Wechselspannung erzeugt, der Hochspannungsgenerator (8-9) ferner wenigstens einen Spannungsvervielfacher (8) umfaßt, der in dem Schutzgehäuse (2) untergebracht ist und der Röntgenröhre (3) die Hochspannung liefert, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufwärts-Spannungstransformator (9) außerhalb des Schutzgehäuses (2) angeordnet ist und eine hohe Zwischen-Wechselspannung (HT1) erzeugt, wobei der Aufwärts-Spannungstransformator (9) durch einen ersten Leiter (18) und einen zweiten Leiter (19) mit dem

Spannungsvervielfacher (8) verbunden ist, welche die hohe Zwischen-Wechselspannung (HT1) leiten, und daß der erste Leiter (18) sowie der zweite Leiter (19) in einem elektrischen Kabel (60) enthalten sind, dessen Isolierspannung kleiner als der Wert der Hochspannung zur Versorgung der Röntgenröhre (3) ist.

2. Gruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Niederspannungsquelle (61) ein Wechselrichter ist.

3. Gruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufwärts-Spannungstransformator die hohe Zwischen-Wechselspannung (HT1) über einen ersten Ausgang (15) sowie über einen zweiten Ausgang (16) abgibt, welche mit einem ersten Hochspannungseingang (20) bzw. mit einem zweiten Hochspannungseingang (21) des Spannungsvervielfachers (8) verbunden sind, der einen ersten Hochspannungsausgang umfaßt, der mit der Kathode (6) verbunden ist und die negative Polarität (-HT) der Hochspannung abgibt.

4. Gruppe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannungsgenerator (8-9) ferner einen zweiten Spannungsvervielfacher (8a) umfaßt, der in dem Schutzgehäuse (2) untergebracht ist und mit dem ersten Spannungsvervielfacher (8) zusammenwirkt, um die Hochspannung ab der hohen Zwischen-Wechselspannung (HT1) zu erzeugen.

5. Gruppe nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Spannungsvervielfacher (8) über einen negativen Hochspannungsausgang (24) eine negative Polarität (-HT) der Hochspannung liefert, welche an die Kathode (6) angelegt wird, wobei der zweite Spannungsvervielfacher (8a) über einen positiven Hochspannungsausgang (38) eine positive Polarität (+HT) der Hochspannung, welche an die Anode (5) angelegt wird, liefert.

6. Gruppe nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufwärts-Spannungsgenerator (9) die hohe Zwischen-Wechselspannung (HT1) über einen ersten Ausgang (15) sowie über einen zweiten Ausgang (16) liefert, welche mit einem ersten Hochspannungseingang (20, 40-21) sowie mit einem zweiten Hochspannungseingang (41) jedes der Spannungsvervielfacher (8, 8a) verbunden sind.

7. Gruppe nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Eingänge (21, 41) des ersten bzw. des zweiten Spannungsvervielfachers (8, 8a) mit Masse verbunden sind.

FIG. 1

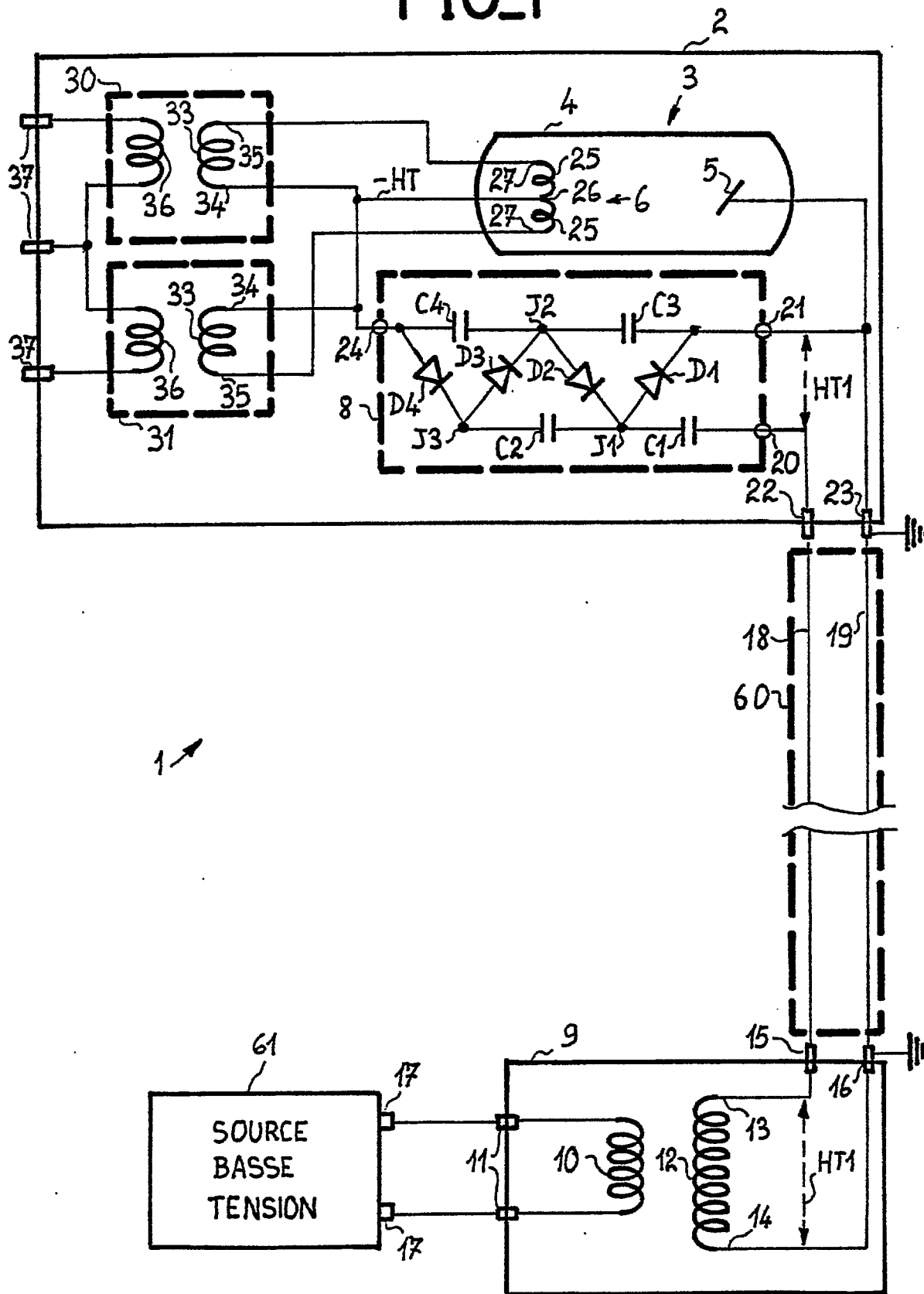


FIG. 2

