

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 486 350

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 12018

(54) Installation de radiodiagnostic pour la radiographie et pour la radioscopie.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). H 05 G 1/58; A 61 B 6/00; H 05 G 1/64, 1/66 //
H 01 J 35/14.

(22) Date de dépôt..... 18 juin 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 2 juillet 1980, demande de brevet, n° P 30 25 107.1, au nom de la
demanderesse.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 1 du 8-1-1982.

(71) Déposant : Société dite : SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, résidant en RFA.

(72) Invention de : Jörg Haendle.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Flechner,
63, av. des Champs-Élysées, 75008 Paris.

La présente invention concerne une installation de radiodiagnostic pour la radiographie et pour la radioscopie, comprenant un appareil de télévision destiné à transmettre l'image radiologique, un dispositif destiné à régler le débit de dose par l'intermédiaire de la tension et/ou du courant du tube radiogène et un circuit de commande qui est destiné à commander la dimension du foyer du tube radiogène et auquel est envoyée au moins une valeur initiale provenant du dispositif de réglage du débit de dose. De telles installations de radiodiagnostic sont utilisées pour des radiographies sélectives à amplification de luminance radiologique indirecte.

A la demande de brevet mise à l'inspection publique en République Fédérale d'Allemagne sous le No. 22 45 939, on décrit une installation de radiodiagnostic qui comprend un générateur de fonctions dans lequel sont programmées et peuvent être choisies à l'aide de touches diverses courbes de tension pour la radiographie en fonction de la tension de radioscopie et du temps d'exposition. La tension de radiographie est déterminée et réglée à partir de la tension de radioscopie, dans le générateur de fonctions, suivant le programme choisi. Dans une logique montée en aval, on choisit le foyer du tube radiogène nécessaire pour la tension de radiographie.

Grâce à cet agencement, on peut effectuer la radiographie immédiatement après avoir fait passer l'installation en fonctionnement en radiographie. Grâce aux deux dimensions possibles du foyer, on peut choisir, pour des charges différentes du tube radiogène, le foyer qui est encore admissible à la puissance prescrite. La dimension du foyer se rapproche ainsi pas à pas de la dimension optimale, mais l'inconvénient est que l'on ne peut pas, en général, obte-

nir un réglage donnant la dimension la plus petite possible au foyer, de sorte que le pouvoir de résolution devient médiocre.

5 L'invention vise une installation de radio-diagnostic du type précité qui, pour des radiographies sélectives, détermine, à partir des valeurs de radioscopie, le réglage donnant la dimension du foyer la plus petite possible de manière à pouvoir obtenir une résolution maximale.

10 Suivant l'invention, il est prévu un tube radiogène ayant au moins une électrode de commande pour déterminer la dimension du foyer par l'intermédiaire du potentiel d'électrode, reliée, par un générateur de tensions de commande, au circuit de commande et dans ce circuit de commande sont mémorisées des données qui déterminent la dimension du foyer à la valeur la plus petite possible, en fonction de la valeur initiale, de la charge admissible pour 15 le tube radiogène et de valeurs de l'exposition.

20 Grâce à cette modification continue de la dimension du foyer, on peut obtenir, dans chaque cas, le foyer le plus petit et partant la résolution la plus grande.

25 Lorsque l'on utilise un tube radiogène à plusieurs foyers, on peut davantage élargir la plage de réglage de la commande de la dimension du foyer, en agençant le circuit de commande de manière à ce qu'en plus de la commande du potentiel d'électrode, il choisisse l'une des cathodes donnant les foyers. 30 On peut obtenir un agencement simple quand le circuit de commande comprend une unité de calcul, qui calcule le potentiel d'électrode à partir des valeurs de la radioscopie, des valeurs mémorisées de la charge maximale du tube radiogène et des valeurs de l'exposition 35 choisies au préalable par des moyens de réglage au

pupitre de commande. Il est avantageux que l'unité de calcul du circuit de commande soit constituée d'un microprocesseur.

5 L'invention sera explicitée ci-dessous à l'aide d'un exemple d'exécution représenté au dessin, dans lequel :

La figure 1 est un schéma synoptique d'une installation de radiodiagnostic suivant l'invention, et

10 La figure 2 est un schéma synoptique du circuit de commande de la figure 1.

A la figure 1 est représenté un tube radiogène 1 ayant une anode 2 et deux cathodes 3 et 4. Les cathodes 3 et 4 sont entourées d'électrodes de commande 5 et 6. Par les cathodes 3 et 4 localement, on obtient deux foyers sur l'anode 2 du tube radiogène 1 dont le faisceau de rayonnement issu de l'anode 2 traverse le patient 7 et tombe sur l'écran fluorescent d'entrée d'un amplificateur de luminance 8. L'image de l'écran fluorescent de sortie est transmise par un système optique 9 à une caméra de télévision 10 dont le signal de sortie est amplifié dans un amplificateur vidéo 11. La sortie de l'amplificateur vidéo 11 est reliée à un moniteur 12 sur lequel on peut examiner l'image de télévision. Le signal vidéo est envoyé, en outre, à un circuit de commande 13, qui influe sur un générateur radiologique 14 donnant la tension d'alimentation au tube radiogène 1, sur un générateur de tension de commande 15 pour les électrodes de commande 5 et 6 et sur un générateur de tension d'électrode 16 destiné à l'optique électronique de l'amplificateur de luminance 8. Au circuit de commande 13 peuvent être envoyées, par l'intermédiaire d'un pupitre de service 17 muni de moyens de réglage 18, des valeurs de correction, de consigne et de réglage. C'est ainsi, par exemple, que par les moyens 18 on peut choisir les valeurs de la ten-

5 sion et du courant et le facteur d'agrandissement sur l'écran fluorescent de sortie de l'image du champ d'entrée, soumis à exposition, de l'amplificateur de luminance. Une touche de prise de vue provoque une
fonctionnement en radioscopie au fonctionnement en
radiographie.

10 15 Grâce à la disposition des deux cathodes 3 et 4 et des électrodes de commande 5 et 6 qui les entourent, on peut modifier comme on le souhaite la dimension et l'intensité du faisceau électronique et modifier ainsi le foyer. Dans un tube à deux angles d'émission tel qu'utilisé dans le cas présent, on obtient, en commandant l'une des cathodes 3 et 4 par le générateur 14 de rayons X, des angles d'émission différents. Il en résulte des caractéristiques de puissance et des dimensions du foyer optique différentes les unes des autres, puisque le foyer devient plus petit lorsque l'on diminue l'angle d'inclinaison de l'anode, les dimensions des cathodes étant identiques.

20 25 Il en résulte que le foyer thermique devient lui aussi plus petit, de sorte que, pour un foyer plus petit, on ne pourrait supporter que des puissances petites. En plus du choix des cathodes, on peut modifier, par les potentiels qui sont appliqués aux électrodes de commande et qui sont fournis par le générateur de tension de commande 15, l'émission électronique des cathodes 3 et 4, grâce à quoi on peut diminuer d'une manière continue la surface du foyer optique.

30 On explicitera maintenant, en regard de la figure 2, l'agencement et le fonctionnement du circuit de commande 13 qui, dans ce cas, est sous la forme d'un microordinateur.

35 L'entrée du circuit de commande 13 est formée par un convertisseur d'entrée 20 qui est chargé

par les signaux de sortie de l'amplificateur vidéo 11 et du pupitre de commande 17. Le convertisseur d'entrée 20 peut être constitué d'un convertisseur analogique/numérique et de registres. Il adapte les signaux d'entrée à la ligne collectrice (Bus 21) qui lui est reliée. Deux mémoires fixes 22 et 23, par exemple, des mémoires mortes programmables, dans lesquelles sont mémorisées les courbes, illustrées symboliquement à la figure 2, de la puissance maximale des deux foyers 5 en fonction du temps $P = f(t)$ et de la surface du foyer $P = F(A)$, sont reliées au Bus 21. La mémoire morte 22 est associée au petit foyer, tandis que la mémoire morte 23 l'est au grand foyer du tube radio-gène 1. Dans une mémoire à programmes 24, qui peut 10 être aussi une mémoire morte programmable, sont mémorisées, par exemple, les courbes de tension du générateur de rayons X 14 $U = f(U_A, U_D, t)$ et du générateur de tension d'électrode 16 $U_1, U_2 = f(V)$ qui peuvent être choisies par les moyens de réglage. Cela 15 signifie que la tension U du générateur 14 est une fonction de la tension U_D de radioscopie, de la tension d'exposition U_A mise en oeuvre et du temps t . Les tensions U_1 et U_2 des électrodes de l'optique 20 électronique de l'amplificateur de luminance 8 dépendent du facteur d'amplification V , à la manière illustrée. Par le Bus 21, les mémoires 22 à 24 sont reliées 25 à un microprocesseur (MPU) 25 qui commande le déroulement des fonctions du circuit de commande 13.

30 A partir des données fournies par le convertisseur 20 et à partir des valeurs contenues dans les mémoires 22 à 24, le microprocesseur 25 calcule les valeurs de tension nécessaires pour le générateur de rayons X 14, pour le générateur de tension d'électrode 16 et pour le générateur de tension de commande 15, et 35 choisit le foyer qui convient. Les valeurs calculées

5 sont envoyées au convertisseur de sortie 26, qui com-
prend, par exemple, un registre et un convertisseur
numérique/analogique. Le convertisseur 26 réalise
l'adaptation aux générateurs 14 et 15 qui lui sont
10 reliés par deux conducteurs respectivement. On peut,
à cet effet, ou bien relier l'un des deux conducteurs
directement à une partie de l'un des générateurs 14,
15 en deux parties, mais il est aussi possible que
l'un des conducteurs serve de conducteur de commande
pour commuter le générateur sur l'une des électrodes,
10 tandis que l'autre conducteur attaque et commande
dans ce cas un générateur en une seule partie. En
outre, le générateur de tension d'électrode 16 est
rélié au convertisseur de sortie 26.

15 Pendant la radioscopie, la sortie de l'am-
plificateur vidéo 11 fournit la valeur instantanée au
circuit de commande 13. Après avoir été transformée
dans le convertisseur d'entrée 20, la valeur instantanée
20 est envoyée au microprocesseur 25 qui règle le
débit de dose pendant le fonctionnement en radioscopie.
A cet effet, on règle au pupitre de commande 17, à
l'aide des moyens de réglage 18, la valeur de consigne
necessaire qui est comparée à la valeur instantanée
25 dans le microprocesseur 25. Par les moyens de réglage
18 du pupitre de commande 17, on envoie aussi au
convertisseur d'entrée 20 une valeur caractérisant le
facteur d'agrandissement de l'amplificateur de lumi-
nance 8. Le microprocesseur 25 calcule la correction
necessaire pour les tensions du générateur et influence
30 en conséquence les générateurs 14 et 16 par l'intermé-
diaire du convertisseur de sortie 26.

35 En même temps le microprocesseur 25 détermine,
à partir de la tension de radioscopie, les valeurs de
radiographie, la dimension du foyer et la valeur kV,
en fonction de la caractéristique de transfert. La

caractéristique de transfert de la tension de radioscopie à la tension de radiographie et un facteur de correction pour un dispositif d'exposition automatique suivant l'épaisseur du patient peuvent être choisis manuellement, mais peuvent aussi être programmés en fonction de l'organe. On peut corriger par d'autres générateurs, qui caractérisent, par exemple, la distance du foyer au récepteur du rayonnement, le champ d'entrée de l'amplificateur de luminance et la distance entre l'ouverture du diaphragme à iris et la caméra de télévision, les valeurs de l'exposition et, notamment, les dimensions du foyer. Mais, on peut aussi calculer par le microprocesseur 25 l'étendue du champ d'entrée de l'amplificateur de luminance 8 à partir du facteur d'agrandissement qui peut être choisi par les moyens de réglage 18. On peut, en outre, mémoriser, dans une mémoire supplémentaire, la sensibilité du tube de prises de vue de télévision 10 et la qualité du rayonnement en vue de corriger les valeurs de l'exposition calculées.

Pour une prise de vue indirecte avec amplification de luminance, on observe et on choisit la partie à radiographier pendant la radioscopie. On calcule en même temps les valeurs de l'exposition à partir de la tension de radioscopie. Si donc, en actionnant la touche de prise de vue 19, on commute l'installation de radiodiagnostic en radiographie, on peut, par le calcul précédent des valeurs d'exposition à partir de la tension de radioscopie et par la mémorisation intermédiaire dans les registres du convertisseur de sortie 26, commuter immédiatement les générateurs pour que la prise de vue puisse être effectuée sans délai. Les valeurs nécessaires à la radiographie sont ainsi calculées et mises en oeuvre automatiquement à partir des valeurs réglées manuellement et à partir

de la tension de radioscopie. Grâce à la commande du générateur de tension de commande 15, on influence l'émission électronique de la cathode qui est branchée, en sorte que le foyer correspondant peut varier de façon continue. Si la puissance du tube dépasse la puissance maximale admissible pour ce foyer, l'autre cathode et le foyer correspondant dont les dimensions peuvent encore varier sont réglés automatiquement.

10 Au lieu de prélever la valeur instantanée du débit de dose au niveau de l'amplificateur vidéo 11, on peut coupler au système optique 9 un photomultiplicateur qui fournit les valeurs nécessaires au circuit de commande 13.

15 Pendant la prise de vue, le circuit de commande 13 fait office de dispositif automatique d'exposition, c'est-à-dire que, pour mettre fin à une prise de vue et quand la dose nécessaire pour un noirissement optimal de l'image est atteinte, le circuit de commande 13 fait cesser la prise de vue. On peut soit débrancher complètement le tube radiogène 1 soit 20 commuter à nouveau sur un fonctionnement en radioscopie.

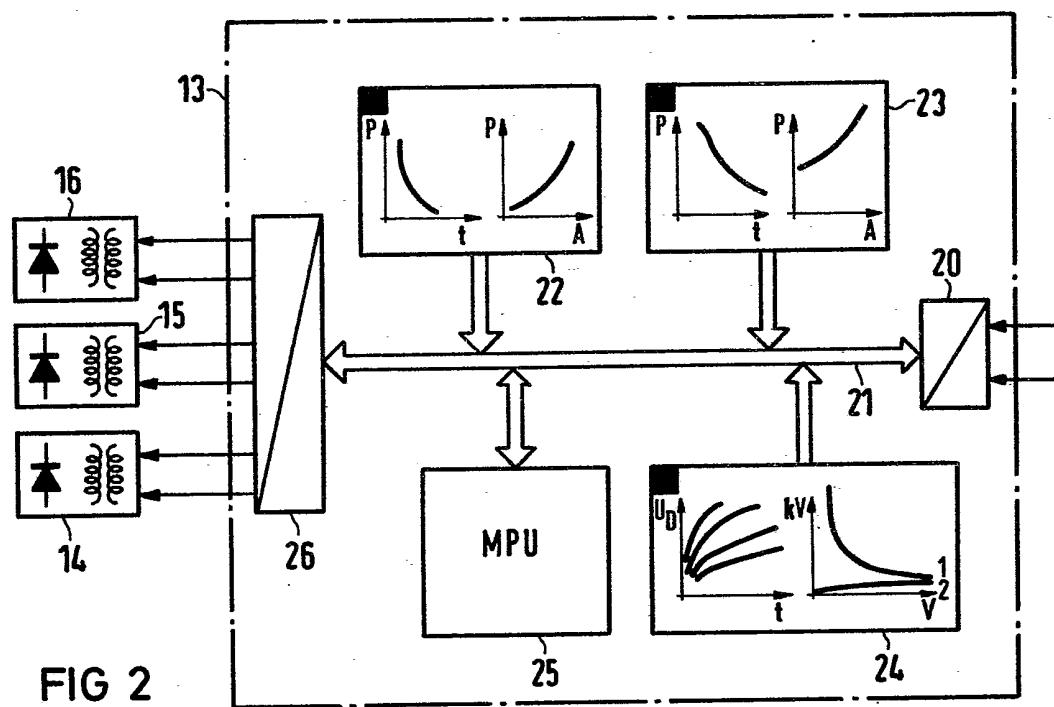
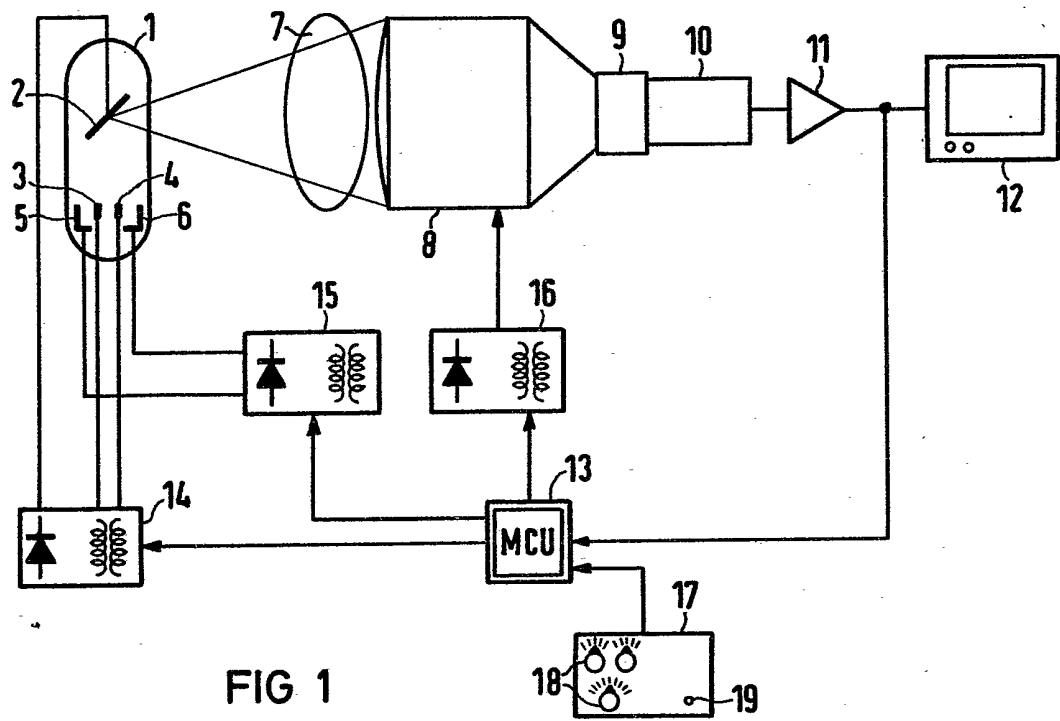
25 Grâce à l'installation de radiodiagnostic décrite, on peut obtenir des prises de vue indirectes qui ont un pouvoir de résolution maximum. Cela est important, notamment pour des radiographies électroniques mettant en oeuvre un procédé numérique, puisque le pouvoir de résolution du système est nettement plus grand que dans des installations classiques. 30 Dans le cas contraire, les bonnes propriétés d'enregistrement électronique de l'image ne seraient pas entièrement utilisées.

REVENDICATIONS

1. Installation de radiodiagnostic pour la radiographie et pour la radioscopie, comprenant un appareil de télévision destiné à transmettre l'image radiologique, un dispositif destiné à régler le débit de dose par l'intermédiaire de la tension et/ou du courant du tube radiogène et un circuit de commande, qui est destiné à commander la dimension du foyer du tube radiogène et auquel est envoyée au moins une valeur initiale provenant du dispositif de réglage du débit de dose, caractérisée en ce qu'il est prévu un tube radiogène (1) ayant au moins une électrode de commande (5, 6) servant à déterminer la dimension du foyer par l'intermédiaire du potentiel d'électrode, et étant reliée, par un générateur de tension de commande (15), au circuit de commande (13) et que dans ce circuit de commande (13) sont mémorisées des données qui fixent la dimension du foyer à la valeur la plus petite possible, en fonction de la valeur initiale, de la charge admissible pour le tube radiogène (1) et de valeurs de l'exposition pour la radiographie.

2. Installation de radiodiagnostic selon la revendication 1, ayant un tube radiogène à plusieurs foyers, caractérisée en ce que le circuit de commande (13) est tel qu'en plus de la commande du potentiel d'électrode, il choisit l'une des cathodes (3, 4) fournissant les foyers.

3. Installation de radiodiagnostic selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le circuit de commande (13) comprend une unité de calcul avec laquelle on calcule le potentiel d'électrode à partir des valeurs radioscopiques, des valeurs mémorisées de la charge maximale du tube radiogène (1) et des valeurs radiographiques choisies au préalable par des moyens de réglage (18) au pupitre de com-



mande (17).

4. Installation de radiodiagnostic suivant la revendication 3, caractérisée en ce que l'unité de calcul du circuit de commande (13) est constituée d'un microprocesseur (25).