

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 82400629.0

(51) Int. Cl.³: **H 01 J 47/02**
A 61 B 6/02

(22) Date de dépôt: 06.04.82

(30) Priorité: 15.04.81 FR 8107568

(43) Date de publication de la demande:
20.10.82 Bulletin 82/42

(84) Etats contractants désignés:
DE GB NL

(71) Demandeur: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Etablissement de Caractère Scientifique Technique et Industriel
31/33, rue de la Fédération
F-75015 Paris(FR)

(72) Inventeur: Allemand, Robert
Chemin de Bouffière
F-38330 Saint Ismier(FR)

(72) Inventeur: Gagelin, Jean-Jacques
L'Allègrerie
F-38470 Vinay(FR)

(72) Inventeur: Tournier, Edmond
1, Rue Philis de la Charce
F-38000 Grenoble(FR)

(74) Mandataire: Mongrédien, André et al,
c/o Brevatome 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris(FR)

(54) Détecteur de rayons X.

(57) Détecteur de rayons X, aptes à détecter des rayons ayant traversé un objet ou un organe (0).

Ce détecteur comprend au moins une chambre principale (3) étanche contenant un gaz ionisable par les rayons X et, dans cette chambre, une plaque (1) de collection des charges résultant de l'ionisation du gaz.

Il comprend une chambre d'ionisation secondaire (7), accolée à la chambre principale (3) pour compenser le courant de diffusion (I_D).

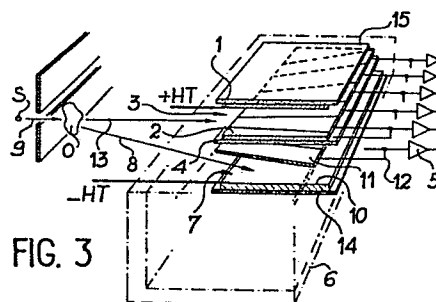


FIG. 3

La présente invention concerne un détecteur de rayons X et notamment de rayons X qui ont traversé un objet et/ou un organe qui sont fournis par une source émettant en direction de l'objet ou de l'organe, un faisceau plan de rayons X incidents présentant une large ouverture angulaire et une faible épaisseur. Cette invention s'applique plus particulièrement à la tomographie d'organes, mais également au contrôle industriel, tel que le contrôle de bagages par exemple.

5 Ces détecteurs de rayons X permettent de mesurer l'absorption d'un faisceau de rayons X traversant un objet ou un organe, cette absorption étant liée à la densité des tissus de l'organe examiné ou la densité des matériaux constituant l'objet étudié.

15 Si l'on veut établir la carte de densité d'un organe ou d'un objet, il est possible et connu d'envoyer un faisceau plan de rayons X incidents sur cet objet ou cet organe, ce faisceau présentant une large ouverture angulaire et une faible épaisseur et d'observer pour chaque position des faisceaux de rayons X incidents par rapport à l'objet ou l'organe, l'absorption correspondante. Une multiplicité de balayages dans des directions croisées, permet de connaître grâce au détecteur de rayons X, après un traitement numérique approprié des signaux recueillis sur les cellules du détecteur, la valeur de l'absorption des rayons X en un point du plan de coupe considéré, et ainsi de connaître la densité des tissus de l'organe ou la densité des matériaux constituant l'objet.

20 25 30 La plupart des détecteurs de rayons X à ionisation, utilisés en tomographie sont de type multicellulaire et comportent des cellules délimitées par des plaques conductrices perpendiculaires au plan du faisceau de rayons X et portées alternativement à des po-

tentiels positifs et négatifs. Ces cellules sont situées dans une enceinte étanche contenant un gaz ionisable. Les avantages de ce type de détecteur multicellulaires, sont les suivants : ils procurent une bonne collimation des rayons X lorsque les plaques utilisées dans les cellules de détection sont constituées dans un matériau très absorbant ; le temps de collection des charges résultant de l'ionisation du gaz par les rayons X est très faible à cause du faible espacement des plaques conductrices et de la bonne séparation entre les cellules de détection. Cependant, ce type de détecteur présente des inconvénients importants : il est possible de diminuer l'épaisseur des plaques afin d'augmenter la quantité de rayons X détectés, mais au détriment de la collimation du fait de la faible épaisseur des plaques ; cette faible épaisseur des plaques provoque en outre une microphonie très importante. Enfin, les détecteurs de ce type présentent une grande complexité de réalisation qui entraîne un coût de fabrication élevé et ils nécessitent un montage en salle dépoussiérée, car toute poussière sur l'une des plaques, peut provoquer un amorçage ou une détérioration du courant de fuite entre deux plaques consécutives. Il s'ajoute à ces inconvénients que les nombreuses plaques utilisées nécessitent des connexions électriques très nombreuses, à l'intérieur de la chambre étanche, ce qui pose des problèmes difficiles de fiabilité des soudures des connexions sur les plaques.

On connaît un autre type de détecteur qui présente une structure beaucoup plus simple, mais qui n'est pas parfait. Cet autre type de détecteur comprend une chambre étanche contenant un gaz ionisable par des rayons issus de l'organe ou de l'objet et, dans cette chambre, une plaque de collection des électrons résultant de l'ionisation du gaz ; cette plaque est parallèle-

le au plan du faisceau de rayons incidents et elle est portée à une haute tension positive. Une série d'électrodes de collection des ions résultant de l'ionisation du gaz par les rayons X issus de l'objet, est disposée
5 parallèlement et en regard de la plaque précédente ; ces électrodes de collection des ions sont portées à un potentiel voisin de 0 et sont dirigées vers la source qui émet les rayons X, en direction de l'objet. Chaque
10 électrode de collection des ions définit une cellule élémentaire du détecteur. Ces électrodes sont situées dans un plan parallèle au plan du faisceau des rayons incidents et fournissent respectivement un courant qui est la somme, d'une part d'un courant de mesure proportionnel à la quantité d'ions obtenus par l'ionisation
15 du gaz en regard de chaque électrode, sous l'effet des rayons issus de l'objet ou de l'organe, dans une direction correspondant à celle des rayons incidents et, d'autre part, d'un courant de diffusion provenant des rayons diffusés par l'objet ou par l'organe, ou de manière générale par tous les obstacles rencontrés par
20 les rayons incidents, dans d'autres directions que celle des rayons incidents.

Ce type de détecteur présente certains avantages : il n'y a plus, comme dans le détecteur mentionné précédemment, de plaques de séparation ; ceci élimine tout phénomène gênant de microphonie. Du fait de la suppression de ces plaques de séparation, la quantité de rayons X détectés est maximale ; la réalisation de ce type de détecteur est très simple et il est très peu
25 sensible aux poussières. Ce type de détecteur présente cependant un grave inconvénient qui résulte du fait que le courant recueilli sur chacune des électrodes portées à un potentiel voisin de 0, comprend un courant parasite, qui fausse les mesures ; ce courant est un courant
30 de diffusion provenant des rayons diffusés dans d'au-
35

tres directions que celle des rayons incidents.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et notamment de réaliser un détecteur de rayons X qui permet d'éliminer, dans le courant
5 recueilli sur chacune des électrodes qui sont portées à un potentiel voisin de 0, le courant parasite résultant des rayons diffusés, notamment par l'objet ou par l'organe, dans d'autres directions que celle des rayons incidents.

10 L'invention a pour objet un détecteur de rayons X aptes à détecter par exemple des rayons ayant traversé un objet ou un organe et étant fournis par une source émettant en direction de l'objet ou de l'organe, un faisceau plan de rayons X incidents, ce faisceau
15 présentant une large ouverture angulaire et une faible épaisseur, ce détecteur comprenant au moins une chambre principale étanche contenant au moins un gaz ionisable par les rayons X et, dans cette chambre, une plaque de collection des charges résultant de l'ionisation du
20 gaz, cette plaque étant parallèle au plan du faisceau de rayons incidents et étant portée à un premier potentiel, et une série d'électrodes planes de collection des charges résultant de l'ionisation du gaz, ces électrodes étant portées à un second potentiel et étant
25 dirigées vers la source, dans un plan parallèle au plan du faisceau de rayons incidents, en regard de la plaque de collection des charges, ces électrodes définissant chacune une cellule élémentaire de détection, et fournissant respectivement un courant qui est la somme
30 d'une part, d'un courant de mesure proportionnel à la quantité de charges obtenues par l'ionisation du gaz en regard de chaque électrode, sous l'effet des rayons issus de l'objet, dans des directions correspondant à celles des rayons incidents et, d'autre part, d'un cou-
35 rant de diffusion résultant de l'ionisation du gaz par

des rayons diffusés, dans d'autres directions que celles des rayons incidents, se caractérise en ce qu'il comprend une chambre d'ionisation secondaire, accolée à la chambre principale pour compenser le courant de diffusion.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les électrodes de collection des charges de la chambre d'ionisation principale sont portées par l'une des faces d'une plaque électriquement isolante, la plaque de collection des charges de ladite chambre d'ionisation principale étant portée à un second potentiel déterminé, la chambre d'ionisation secondaire contenant le même gaz ionisable que la chambre d'ionisation principale et comportant une série d'électrodes de collection des charges portées par l'autre face de la plaque électriquement isolante, ces électrodes étant respectivement reliées aux électrodes de la chambre d'ionisation principale et étant portées au même second potentiel voisin de zéro, la chambre d'ionisation secondaire comportant en outre une plaque de collection des charges parallèle à la plaque électriquement isolante, située en regard des électrodes de collection des électrons et portée à un troisième potentiel de signe opposé au premier potentiel, l'ionisation du gaz dans cette chambre d'ionisation secondaire étant produite par les rayons X diffusés par l'objet.

Selon une autre caractéristique, la plaque de collection des charges de la chambre principale et la plaque de collection des charges de la chambre secondaire sont identiques, les électrodes de collection des charges de la chambre principale étant respectivement identiques aux électrodes de collection des charges de la chambre secondaire.

Selon une autre caractéristique, la plaque électriquement isolante supportant les séries d'élec-

trodes des chambres principale et secondaire, est située à mi-distance entre la plaque de collection des charges de la chambre principale et la plaque de collection des charges de la chambre secondaire.

5 Selon une autre caractéristique, les électrodes de collection des charges de la chambre principale sont respectivement situées en regard des électrodes de collection des charges de la chambre secondaire.

10 Selon une autre caractéristique, les premier et troisième potentiels ont la même valeur absolue.

 Selon une autre caractéristique, le gaz ionisable est du xénon.

15 Selon une autre caractéristique, les électrodes de collection des ions et des électrons des chambres principale et secondaire sont constituées par un dépôt de cuivre sur un support isolant.

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, donnée en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement et en perspective, un détecteur de type connu comprenant une plaque portée à un potentiel positif et, en regard, une série d'électrodes portées à un potentiel voisin de 0 ;
- la figure 2 représente schématiquement une vue de face du détecteur précédent ;
- la figure 3 représente schématiquement et en perspective, un détecteur conforme à l'invention.
- 30 - la figure 4 représente schématiquement une vue latérale du détecteur de l'invention.

 La figure 1 représente schématiquement et en perspective, un détecteur de type connu comprenant une plaque 1 portée à une haute tension positive +HT et, en regard, une série d'électrodes 2 portées à un potentiel

35

voisin de 0 volt. Cette plaque et ces électrodes sont situées dans une chambre principale 3 étanche, représentée schématiquement et qui contient au moins un gaz ionisable, tel que le xénon par exemple. Ce détecteur permet de détecter les rayons X qui ont traversé un objet ou un organe O, ces rayons étant fournis par une source S ponctuelle qui émet en direction de l'objet ou de l'organe, un faisceau F plan de rayons X incidents ; ce faisceau présente une large ouverture angulaire et une faible épaisseur. La plaque 1 est parallèle au plan du faisceau de rayons incidents, tandis que les électrodes planes 2 sont situées dans un plan parallèle au plan du faisceau de rayons incidents, en regard de la plaque 1. La plaque 1 qui est portée à un potentiel positif voisin de quelques kilovolts, est une plaque de collection des électrons, tandis que les électrodes 2 sont des électrodes de collection des ions. Ces électrodes sont généralement portées par une plaque isolante (non représentée sur cette figure) et sont isolées électriquement entre elles. La pression du xénon à l'intérieur de la chambre étanche a une valeur comprise entre 10 et 20 bars ; ce gaz peut d'ailleurs être additionné à d'autres gaz électropositifs destinés à améliorer la détection. Les électrodes 2 forment des bandes convergentes en direction de la source S.

Le fonctionnement de la chambre 3 est le suivant :

Lorsqu'un photon X arrive dans cette chambre 3 contenant un gaz, il va interagir avec une ou plusieurs molécules de ce gaz.

Si l'énergie (E_x) de ce photon X est supérieure à l'énergie d'ionisation du gaz (21,6 eV pour le Xénon), il va ioniser les molécules de gaz sur son trajet : par exemple $E_x = 80 \text{ keV}$ dans le Xe, $N = \frac{80\ 000}{21,6}$, $N = 3700$ nombre de molécules de Xénon ionisées.

Il y a donc création de 3700 Xe^+ et de 3700 e^- .

En l'absence de champ électrique, les particules précédentes se recombinaient. Mais lorsque la haute tension est appliquée, sous l'effet du champ électrique, ces particules chargées se séparent :

- les électrons e^- se dirigent vers la plaque 1 à haute tension +HT,
- les ions Xe^+ se déplacent vers l'électrode de mesure 2 (à 0V).

C'est le déplacement d'une particule chargée à proximité, qui induit dans l'électrode de mesure 2 (et aussi dans l'électrode 1 à haute tension) un courant I_M qui peut être amplifié et mesuré. Ce courant est donc proportionnel au nombre de particules créées par conséquent à l'énergie E_x du photon X incident.

On peut également remarquer que l'addition d'un gaz électronégatif dans la chambre 3 ne perturbe que le temps de collection des charges, à l'exclusion de leur nombre, car :

- les ions Xe^+ se déplacent vers l'électrode de mesure 2, mais sont ralentis par les molécules de gaz électronégatifs se déplaçant en sens inverse,
- les quelques électrons restés libres se dirigent très rapidement (comme dans le gaz pur, environ 1000 fois plus vite que les ions Xe^+) vers l'électrode 1 à haute tension positive,
- les électrons, captés par les molécules électronégatives, entraînent ces molécules vers l'électrode 1 à haute tension avec une vitesse du même ordre de grandeur que celle des ions Xe^+ .

La figure 2 représente schématiquement une vue de face du détecteur précédent. On a représenté sur cette figure, la plaque 1 portée à un potentiel positif +HT ainsi que les électrodes 2 portées à un potentiel

voisin de 0 volt ; ces électrodes sont supportées par une plaque électriquement isolante 4 et chacune d'elles est reliée à un amplificateur 5 qui permet de prélever le courant circulant dans chacune des électrodes ; ces courants sont appliqués à un système de traitement (non représenté) et de visualisation, qui permet de visualiser le corps ou l'objet O traversé par les rayons X émis par la source S. Sur cette figure, on a représenté par des lignes pointillées verticales, les lignes de champ et, par des lignes pointillées horizontales, les équipotentiels du champ électrique créé par la différence de potentiel entre la plaque positive 1 et les électrodes 2 portées à un potentiel voisin de 0. Dans la chambre 3 contenant au moins du xénon, on a représenté par Xe^+ les ions positifs de xénon qui se dirigent vers les électrodes 2 et par e^- les électrons qui se dirigent vers la plaque 1, ces ions et ces électrons résultant de l'ionisation du xénon par les rayons X issus de l'objet ou de l'organe O.

La figure 3 représente schématiquement et en perspective, un détecteur conforme à l'invention. Ce détecteur comprend une chambre étanche 6 contenant au moins un gaz ionisable tel que le xénon par exemple ; cette chambre se subdivise en deux chambres d'ionisation : une chambre d'ionisation principale 3 et une chambre d'ionisation secondaire 7. La chambre d'ionisation principale 3 contient comme le détecteur de type connu de la figure 1, une plaque 1 portée à une haute tension positive +HT et une série d'électrodes 2 portées à un potentiel voisin de 0 volt ; comme précédemment, ces électrodes sont planes et sont portées par une plaque 4 électriquement isolante ; la plaque 1 ainsi que les électrodes 2 sont situées dans un plan parallèle au plan du faisceau de rayons X issus de l'objet O (ce faisceau étant incomplètement représenté sur

la figure). Les électrodes 2 convergent dans la direction de la source S. Chacune des électrodes 2 de la chambre d'ionisation principale 3 est reliée à un amplificateur 5 qui permet de prélever, en vue du traitement, le courant circulant dans chacune de ces électrodes. Selon l'invention, la chambre d'ionisation secondaire 7 située en dehors du faisceau de rayons X, est accolée à la chambre principale pour compenser le courant de diffusion provenant des rayons X diffusés par l'organe O. En effet, comme on le verra plus loin en détail, les électrodes 2 de la chambre d'ionisation principale 3, fournissent respectivement un courant qui est la somme d'une part, d'un courant de mesure proportionnel à la quantité d'ions obtenus par l'ionisation du gaz en regard de chaque électrode de la chambre d'ionisation principale, sous l'effet des rayons issus de l'objet, dans des directions correspondant à celle des rayons incidents 9, et d'un courant de diffusion résultant de l'ionisation du gaz par les rayons diffusés 8 par l'objet, dans d'autres directions que celle des rayons incidents. La chambre d'ionisation secondaire 7 contient, comme la chambre d'ionisation principale, une plaque 10 parallèle au plan du faisceau de rayons X incidents, qui est portée à une haute tension négative $-HT$, ainsi qu'une série d'électrodes 11 planes, parallèles au plan du faisceau de rayons X incidents, situées sur une autre face de la plaque isolante 4 qui porte les électrodes 2 de la chambre d'ionisation principale 3. Ces électrodes 11 sont portées, comme les électrodes 2 de la chambre d'ionisation principale, à un potentiel voisin de 0. Elles sont respectivement reliées par des connexions 12, aux électrodes correspondantes de la chambre d'ionisation principale 3. Les électrodes 11 de la chambre d'ionisation secondaire et les électrodes 2 de la chambre d'ionisation principale

sont, de préférence, identiques et situées en regard les unes des autres. La chambre d'ionisation secondaire 7 permet, comme on le verra plus loin en détail, de compenser, pour le traitement ultérieur des courants
5 issus des amplificateurs 5, les courants parasites qui circulent dans chaque électrode de la chambre d'ionisation principale et qui proviennent des rayons X diffusés par l'objet ou l'organe O. Les électrodes 11 de la chambre d'ionisation secondaire 7 sont des électrodes
10 de collection des électrons e^- , tandis que la plaque 10 est une plaque de collection des ions Xe^+ provenant de l'ionisation du xénon contenu dans la chambre secondaire 7, par les rayons X diffusés par l'objet ou l'organe O. De préférence, les électrodes de la chambre d'ionisation
15 sation secondaire, sont situées en regard des électrodes de la chambre d'ionisation principale et les hautes tensions positive et négative ont la même valeur absolue.

La figure 4 représente schématiquement une
20 vue latérale du détecteur de l'invention. Sur cette vue, on distingue la source ponctuelle S, l'objet ou l'organe O, l'un des rayons 9 émis par la source S et, en sortie de l'objet O, le rayon direct 13 issu de l'objet O, dans la même direction que le rayon incident
25 9 ; on distingue aussi sur cette figure l'un des rayons diffusés 8, issu de l'objet O, dans une direction différente de la direction du rayon incident 9. Sur la figure, on a représenté l'une des électrodes 2 de la chambre d'ionisation principale qui est reliée à un amplificateur 5 et qui est portée à un potentiel voisin
30 de 0 et, l'une des électrodes 11 de la chambre d'ionisation secondaire 7, qui est située en regard de l'électrode 2 et qui est séparée de cette électrode par la plaque isolante 4. On a également représenté la connexion
35 nexion 12 entre les électrodes des chambres d'ionisa-

tion principale et secondaire. Enfin, on a représenté les plaques 1 et 10 des chambres d'ionisation principale et secondaire, portées respectivement à des potentiels positif et négatif +HT et -HT. Sur cette figure, on n'a pas représenté en détail la chambre étanche 6 qui contient le gaz ionisable ; les plaques isolantes 15, 14 supportent les plaques conductrices 1, 10 des chambres d'ionisation principale et secondaire. Lorsque le gaz ionisable est par exemple du xénon, les rayons X représentés en 13 et qui sont issus de l'objet, dans la direction des rayons incidents 9, parviennent entre les électrodes 2 et la plaque 1 de la chambre d'ionisation principale ; il se produit alors une ionisation du xénon entre ces électrodes et cette plaque. Cette ionisation est représentée schématiquement sur la figure, par des ions Xe^+ qui sont attirés par les électrodes 2, et par des électrons e^- qui sont attirés par la plaque positive 1. Une ionisation se produit ainsi en regard de chacune des électrodes de la chambre d'ionisation principale grâce aux rayons X issus de l'objet, dans la direction des rayons incidents. Ces mouvements d'ions produisent respectivement dans chaque électrode, un courant I qui est la somme d'un courant I_M résultant de l'ionisation du gaz en regard de chacune des électrodes, sous l'effet des rayons X issus de l'objet (rayons représentés en 13 sur la figure), dans une direction correspondant à celle des rayons incidents, et d'un courant I_D dit de diffusion, qui résulte de l'ionisation du gaz, en regard de chacune des électrodes, à partir des rayons diffusés par l'objet (représenté en 8 sur la figure) ou par tous les obstacles matériels rencontrés par les rayons X incidents, dans des directions qui ne correspondent pas à celles des rayons X incidents. La chambre d'ionisation 7 permet de compenser ce "courant de diffusion", grâce

à l'ionisation que produisent dans cette chambre, les rayons X diffusés 8 ; cette ionisation provoque la circulation, dans les électrodes 11 de la chambre secondaire, d'un courant I_D qui vient se retrancher, grâce à la connexion 12, au "courant de diffusion" parasite pris en compte par les électrodes de la chambre d'ionisation principale. L'étude a démontré en effet que le courant recueilli dans la chambre d'ionisation secondaire était représentatif du courant de diffusion recueilli dans la chambre d'ionisation principale. Ainsi, les amplificateurs 5 reliés à chacune des électrodes des chambres d'ionisation principale et secondaire, reçoivent un courant I_M qui est effectivement le courant de mesure correspondant à l'ionisation du gaz, provoquée en regard de chacune des électrodes de la chambre d'ionisation principale par les rayons 13 issus de l'objet ou de l'organe dans les directions qui correspondent à celles des rayons incidents 9.

Les plaques et électrodes des chambres d'ionisation principale et secondaire sont réalisées, de préférence, sous forme d'un dépôt de cuivre sur un support isolant.

A titre indicatif, le nombre des cellules de chaque chambre peut être supérieur à 500, pour un angle d'ouverture du faisceau de rayons X supérieur à 40° ; dans ce cas, le pas entre chacune des électrodes de chaque chambre est de 1 mm environ. De préférence, la plaque isolante 4 qui supporte les électrodes des chambres principale et secondaire est située à mi-distance entre ces plaques 1 et 10, respectivement portées au potentiel positif et négatif. La distance entre ces plaques 1 et 10 est d'environ 14 mm et le temps de collection des ions est voisin de 10 ms.

Il est bien évident que dans le détecteur qui vient d'être décrit, les moyens utilisés auraient pu être remplacés par des moyens équivalents, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Détecteur de rayons X, aptes à détecter par exemple des rayons ayant traversé un objet ou un organe (O) et étant fournis par une source (S) émettant, en direction de l'objet ou de l'organe, un faisceau plan (F) de rayons X incidents, ce faisceau présentant une large ouverture angulaire et une faible épaisseur, ce détecteur comprenant au moins une chambre principale (3) étanche contenant au moins un gaz ionisable par les rayons X et, dans cette chambre, une plaque (1) de collection des charges résultant de l'ionisation du gaz, cette plaque étant parallèle au plan du faisceau (F) de rayons incidents et étant portée à un premier potentiel (+HT), et une série d'électrodes planes (2) de collection des charges résultant de l'ionisation du gaz, ces électrodes étant portées à un second potentiel et étant dirigées vers la source (S), dans un plan parallèle au plan du faisceau (F) de rayons incidents, en regard de la plaque (1) de collection des charges, ces électrodes (2) définissant chacune une cellule élémentaire de détection et fournissant respectivement un courant (I) qui est la somme d'une part, d'un courant de mesure (I_M) proportionnel à la quantité de charges obtenues par l'ionisation du gaz en regard de chaque électrode (2), sous l'effet des rayons (13) issus de l'objet, dans des directions correspondant à celles des rayons incidents (9) et, d'autre part, d'un courant de diffusion (I_D) résultant de l'ionisation du gaz par des rayons (8) diffusés dans d'autres directions que celles des rayons incidents, caractérisé en ce qu'il comprend une chambre d'ionisation secondaire (7), accolée à la chambre principale (3) pour compenser le courant de diffusion (I_D).

2. Détecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les électrodes (2) de collection des

charges de la chambre d'ionisation principale (3) sont portées par l'une des faces d'une plaque (4) électriquement isolante, la chambre d'ionisation secondaire (7) contenant le même gaz ionisable que la chambre d'ionisation principale (3) et comportant une série d'électrodes (11) de collection des charges portées par l'autre face de la plaque électriquement isolante (4), ces électrodes (11) étant respectivement reliées aux électrodes (2) de la chambre d'ionisation principale (3) et étant portées au même second potentiel voisin de zéro, la chambre d'ionisation secondaire (7) comportant en outre une plaque (10) de collection des charges parallèle à la plaque (4) électriquement isolante, située en regard des électrodes (11) de collection des électrons de cette chambre secondaire et portée à un troisième potentiel, de signe opposé au premier potentiel (-HT), l'ionisation du gaz dans cette chambre d'ionisation secondaire (7) étant produite par les rayons X diffusés par l'objet.

3. Détecteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que la plaque (1) de collection des charges de la chambre principale (3) et la plaque (10) de collection des charges de la chambre secondaire (7) sont identiques, les électrodes (2) de collection des charges de la chambre principale étant respectivement identiques aux électrodes (11) de collection des charges de la chambre secondaire (7).

4. Détecteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que la plaque électriquement isolante (4) supportant les séries d'électrodes (2, 11) des chambres principale (3) et secondaire (7), est située à mi-distance entre la plaque (1) de collection des charges de la chambre principale et la plaque (11) de collection des charges de la chambre secondaire.

5. Détecteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les électrodes (2) de collection des

charges de la chambre principale (3) sont respectivement situées en regard des électrodes (11) de collection des charges de la chambre secondaire (7).

5 6. Détecteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que le premier potentiel (+HT) et le troisième potentiel (-HT) ont la même valeur absolue.

7. Détecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le gaz ionisable est du xénon.

10 8. Détecteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que les plaques (1, 10) et électrodes (2, 11) de collection des ions et des électrons des chambres principale (3) et secondaire
15 port isolant.

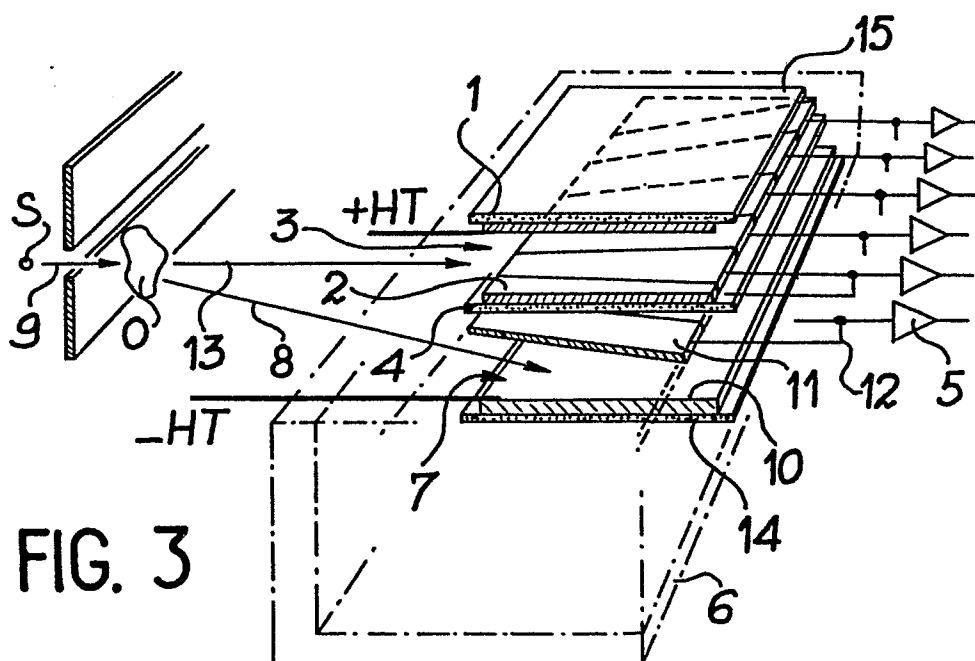
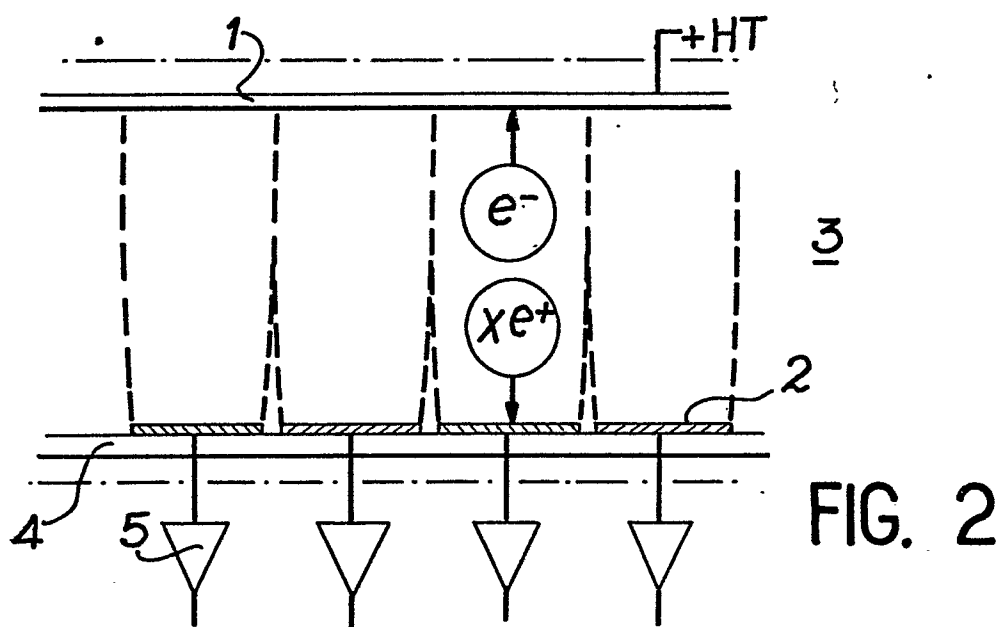
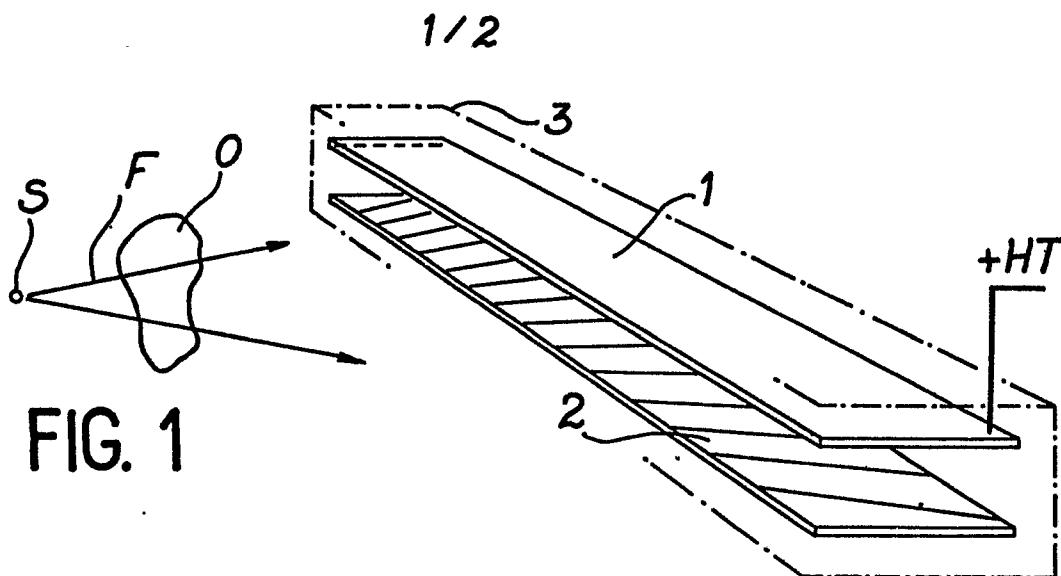
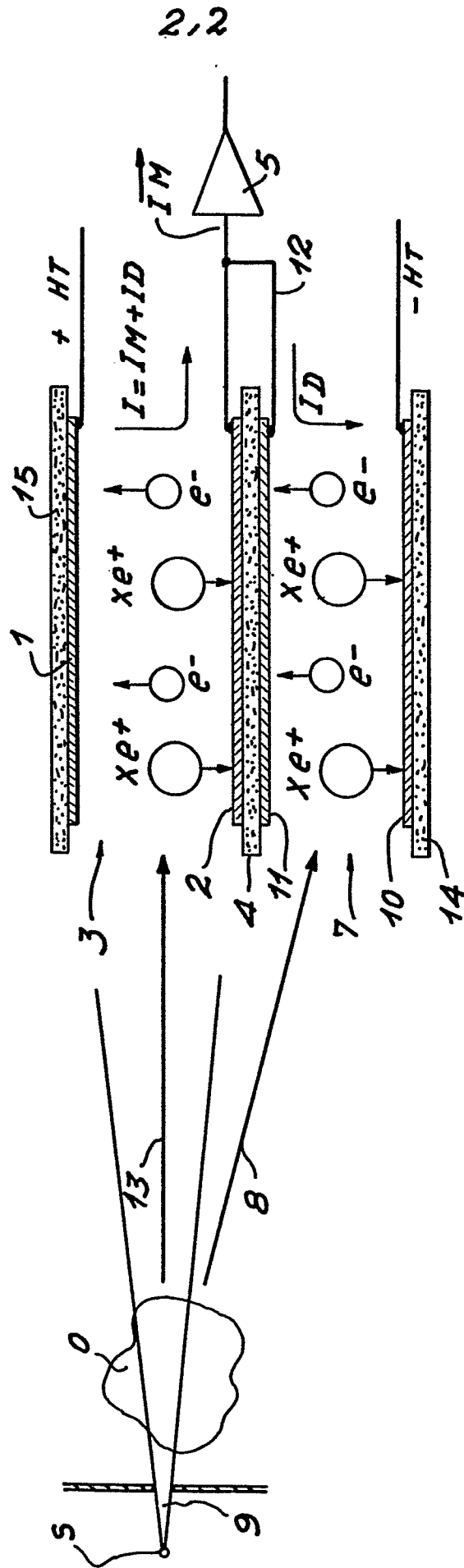


FIG.4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0063083

Numéro de la demande

EP 82 40 0629

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	GB - A - 1 598 962 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) * page 2, lignes 31-118 * --	1	H 01 J 47/02 A 61 B 6/02
A	US - A - 4 047 041 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * en entier * ----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			H 01 J A 61 B
Le present rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 5 juillet 1982	Examineur TREVETIN
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons δ : membre de la même famille document correspondant	

1503 0182