

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 147 875**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **23 03811**

⑤1 Int Cl⁸ : **G 01 T 1/00 (2023.01), G 03 B 42/00**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 **Date de dépôt** : 17.04.23.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 18.10.24 Bulletin 24/42.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire** : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

Demanda(s) d'extension :

⑦1 **Demandaeur(s)** : FIBERMATRIX Société par actions simplifiée — FR et ALARA EXPERTISE Société par actions simplifiée à associé unique — FR.

⑦2 **Inventaeur(s)** : MUNIER Mélodie, PONDARD Séléna et MORENO Ramiro.

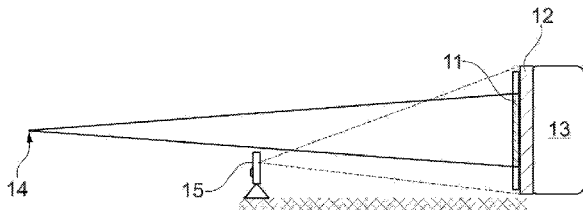
⑦3 **Titulaire(s)** : FIBERMATRIX Société par actions simplifiée, ALARA EXPERTISE Société par actions simplifiée à associé unique.

⑦4 **Mandataire(s)** : IP TRUST.

⑤4 **Procédé de réalisation d'un dispositif de radioprotection pour visualiser l'interaction avec un rayonnement ionisant.**

⑤7 L'invention concerne un procédé de réalisation d'un dispositif de radioprotection pour visualiser l'interaction avec un rayonnement ionisant caractérisé en ce qu'il consiste à préparer un mélange homogène d'une résine et d'au moins un matériau scintillateur sous une forme pulvérulente, puis d'ajouter un durcisseur, mélanger de manière homogène puis couler le mélange ainsi préparé dans un moule pour former une pièce homogène.

Figure 1



FR 3 147 875 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de réalisation d'un dispositif de radio-protection pour visualiser l'interaction avec un rayonnement ionisant

Domaine de l'invention

- [0001] La présente invention concerne le domaine de la prévention contre les risques provenant de l'exposition à des rayonnements ionisants.
- [0002] Les rayonnements ionisants sont d'une très grande utilité en médecine et dans l'industrie. Par exemple, la radiographie médicale utilise la capacité qu'ont les rayons X de traverser le corps humain pour de l'imagerie de la structure osseuse ou du réseau vasculaire ou pour la destruction de cellules tumorales par l'application de fortes doses précisément localisées. Dans le domaine industriel, les rayonnements ionisants sont utilisés pour détruire les micro-organismes, champignons, bactéries et virus, stériliser des matériels ou des aliments, traiter des matériaux ou les analyser.
- [0003] Toutefois, nonobstant ces effets bénéfiques, les rayonnements ionisants contribuent à une ionisation des molécules présentes dans les organismes vivants et peuvent produire des effets plus ou moins néfastes pour la santé en cas d'exposition excessives. Les chercheurs ont pu constater les dégâts et les perturbations engendrés par les rayonnements ionisants sur l'ADN. Ils analysent aussi les mécanismes de réparation qu'une cellule est capable de mettre en jeu lorsque son ADN a été détérioré.
- [0004] Une forte irradiation par des rayonnements ionisants provoque des effets immédiats sur les organismes vivants comme, des brûlures plus ou moins importantes. La dose absorbée (en grays) est utilisée pour caractériser ces effets immédiats, consécutifs à de fortes irradiations (accidentelles ou thérapeutiques pour soigner un cancer). Par exemple, les radiothérapeutes utilisent la dose absorbée pour quantifier l'énergie délivrée dans les tumeurs qu'ils traitent par irradiation.
- [0005] Les expositions à des doses plus ou moins élevées de rayonnements ionisants peuvent avoir des effets à long terme sous la forme de cancers et de leucémies.
- [0006] L'effet potentiel des radiations est quantifié par une unité que l'on nomme le Sievert (symbole Sv). Celle-ci représente l'absorption du rayonnement par le corps humain et les effets associés. A titre d'exemple la radioactivité naturelle à laquelle est soumis en moyenne un Français est de 2,4 mSv (2,4 millisievert) par an. Pour un travailleur du nucléaire on admet 20 mSv par an. La dose létale se situe aux environs de 8.000 à 10.000 mSv. Des appareils de mesure (compteur Geiger) ou des dosimètres sont utilisés pour détecter les rayonnements et mesurer les doses reçues.
- [0007] C'est la raison pour laquelle les personnes travaillant dans des contextes utilisant les

rayonnements ionisants sont soumises à des règles drastiques de radioprotection, imposant de s'éloigner autant que possible de l'éloignement par rapport à la source de rayonnement, l'utilisation d'écran personnels ou fixes, et la réduction au maximum de l'exposition aux rayonnements. Les travailleurs pouvant être soumis à des rayonnements ionisants lors de leur activité (industries nucléaires, médecins, radiologues...) portent dosimètres, gants, ceintures, bague qui mesurent la quantité de rayonnements auxquels ils ont été soumis.

- [0008] Ces dispositifs permettent de s'assurer que la personne n'a pas reçu une dose supérieure à la norme tolérée ou d'en mesurer la localisation et l'importance.
- [0009] Les dosimètres sont toutefois des équipements coûteux, et fournissant souvent une information a posteriori seulement, ne permettant pas à l'opérateur de prendre conscience immédiatement d'une exposition accidentelle à des rayonnements ionisant qu'aucun sens humain ne permet de percevoir directement.
- [0010] Deux grandes familles de dosimètres sont utilisées :
- [0011] Les dosimètres passifs ne fournissent pas de mesure instantanée et nécessitent une analyse à posteriori en laboratoire. Ces dispositifs sont considérés comme les plus fiable et servent généralement de dosimétrie légale. Ces dispositifs ne permettent pas de différencier le jour ou le chantier pendant lequel la dose a été captée et ne permet pas de connaître instantanément le débit de dose, ni rapidement la dose intégrée.
- [0012] Les dosimètres passifs sont utilisés pour de la dosimétrie corps entier permettant d'estimer la dose prise par l'opérateur, ou de la dosimétrie extrémités permettant d'estimer de manière plus précise la dose prise par l'opérateur au niveau des doigts ou du cristallin par exemple.
- [0013] Les dosimètres actifs permettent une mesure en temps réel du débit de dose et de la dosimétrie des opérateurs. Ces dispositifs permettent d'alerter en temps réel l'opérateur et notamment lui indiquer s'il risque de dépasser le seuil de dosimétrie pour lequel son opération avait été prévue lors de la phase d'étude préalable.

Etat de la technique

- [0014] Le brevet FR3051919A1 décrit un dosimètre pour la détection d'un rayonnement ionisant, comprenant une matrice polymère en un matériau radiosensible, dans laquelle sont dispersées des particules aptes à produire des radicaux libres lorsqu'elles sont exposées au rayonnement ionisant, le dosimètre étant caractérisé en ce que lesdites particules sont des particules de diamant ayant une taille submicrométrique ou nanométrique et dont la surface possède une affinité électronique négative. Le matériau radiosensible peut être du type gel (comme les gels dosimétriques, y compris les gels polymérisables et les gels polymérisés radiochromiques) ou du type polymère solide (comme les polymères radiosensibles sans solvant). L'incorporation de particules de

diamant de tailles nanométriques (ces particules étant également appelées nanoparticules) ou submicrométriques dans un matériau radiosensible permet d'améliorer les performances de détection du dosimètre en lui permettant une meilleure sensibilité, tout en conservant l'équivalence tissu du dosimètre.

- [0015] La demande de brevet EP3374801 décrit un dispositif de détermination d'une dose déposée dans un scintillateur par un rayonnement ionisant, comprenant :
- [0016] - un scintillateur configuré pour être irradié par le rayonnement ionisant et propre à émettre des photons de scintillation lors de l'interaction avec le rayonnement ionisant ;
- [0017] - un dispositif de mesure comprenant un unique photodétecteur, ledit photodétecteur étant un photodétecteur à faible bruit, le dispositif de détermination étant configuré de telle sorte que le photodétecteur fonctionne en régime de comptage de photon unique, le photodétecteur fournissant, à sa sortie, une mesure de l'intensité totale de lumière reçue par le photodétecteur à partir du scintillateur; et
- [0018] - un analyseur configuré pour déterminer une dose déposée dans le scintillateur par le rayonnement ionisant uniquement à partir de l'intensité totale de lumière mesurée par le photodétecteur et d'une constante prédéterminée dépendant uniquement du scintillateur, du rendement lumineux du dispositif de détermination et du type du rayonnement ionisant.
- [0019] La demande de brevet US20120106716A1 décrit un procédé permettant de déterminer l'alignement d'un champ lumineux et d'un champ de rayons X d'un appareil de radiographie. Le procédé consiste à diriger le champ lumineux sur une zone d'exposition, à positionner une échelle et un élément d'indication des rayons X en association l'un avec l'autre sur la zone d'exposition de telle façon que ladite échelle et ledit élément d'indication des rayons X croisent un bord du champ lumineux. Ledit élément d'indication des rayons X est conçu pour émettre une lumière lors d'une exposition à des rayons X de telle manière que les parties exposées aux rayons X puissent être distinguées des parties non exposées.

Inconvénients de l'art antérieur

- [0020] Les solutions de l'art antérieur ne sont pas satisfaisantes car leur complexité de fabrication et d'utilisation ne permet pas d'en faire un équipement de routine alertant de manière immédiate et intuitive l'opérateur dans un contexte soumis à des rayonnements ionisant.
- [0021] Solution apportée par l'invention
- [0022] Selon son acception la plus générale, l'invention concerne un procédé de réalisation d'un dispositif de radioprotection pour visualiser l'interaction avec un rayonnement ionisant caractérisé en ce qu'il consiste à préparer un mélange homogène d'une résine et d'au moins un matériau scintillateur sous une forme pulvérulente, puis d'ajouter un durcisseur, mélanger de manière homogène puis couler le mélange ainsi préparé dans

un moule pour former une pièce homogène.

[0023] Avantageusement :

- la résine est une résine de type époxy
- le matériau scintillateur est du type aluminat de strontium
- le matériau scintillateur est du type oxysulfure de gadolinium dopé au terbium (Gd₂O₂S: Tb)
- il comporte une étape additionnelle d'inclusion d'une structure radio-opaque en forme de peigne dans le moule
- ladite structure radio-opaque est découpée dans une feuille métallique
- ladite structure radio-opaque est réalisée par impression additive à partir d'une céramique
- le dispositif de radioprotection est constitué par une pièce en résine mélangée avec au moins un matériau scintillateur sous une forme pulvérulente.

[0024] L'invention concerne aussi un dispositif de radioprotection pour visualiser l'interaction avec un rayonnement ionisant susvisé caractérisé en ce qu'il présente la forme d'une règle, et contient une inclusion d'une structure radio-opaque en forme de peigne.

[0025] Avantageusement il comporte un équipement de prise de vue de la zone d'interaction entre rayonnement ionisant et ladite règle, et en ce qu'il comporte un cache opaque pour préserver le champ de prise de vue de l'éclairage ambiant.

[0026] Selon une variante, il présente la forme d'une bague.

[0027] Description détaillée d'un exemple non limitatif de réalisation

[0028] La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, concernant un exemple non limitatif de réalisation illustré par les dessins annexés où :

[0029] [Fig.1] la [Fig.1] représente une vue schématique d'une installation pour l'enregistrement photographique.

[0030] [Fig.2] la [Fig.2] représente une vue schématique d'un dispositif pour l'insertion d'une fibre de mesure

[0031] [Fig.3] la [Fig.3] représente une vue schématique d'un montage pour la mesure de la taille du champ avec règles conformes à l'invention.

Rappel des buts de l'invention

[0032] L'invention vise à apporter une solution pour la gestion des risques liés aux rayonnements ionisants, en facilitant l'identification de la présence de rayonnement, de quantifier la taille du ou des champs de rayonnements et délimiter les zones. En effet, l'exposition aux rayonnements ionisants peut être dangereuse pour la santé et mener dans certains cas à l'apparition d'effets nocifs plus ou moins rapidement selon le type d'exposition (i.e. effets déterministes sous la forme de réactions tissulaires comme les brûlures radiologiques ; ou stochastiques sous la forme de cancers ou anomalies gé-

nétiqes). Or les rayonnements ionisant n'étant pas visibles à l'œil nu, comme c'est le cas des rayons X ou des rayons UV par exemple, il est impossible de déceler leur présence et de révéler une zone exposée sans un outil de détection.

[0033] C'est particulièrement le cas en imagerie médicale et en radiothérapie où le contrôle des tailles des champs d'exposition est obligatoire et doit être réalisé de façon périodique et après chaque intervention sur le système de collimation (voir décisions réglementaires plus bas). L'intérêt de ces contrôles est de vérifier le bon fonctionnement des machines et en particulier des organes responsables de l'émission des rayonnements (tube à rayon X, collimateurs de faisceau...).

[0034] En imagerie médicale, de mauvaises performances machines, notamment au niveau des organes d'émission des rayonnements, peuvent impliquer une mauvaise qualité image. Dans ce cas précis, pour obtenir une image « diagnosticable », il est alors parfois nécessaire de s'y reprendre à plusieurs fois ou de devoir modifier les paramètres machines. Le patient risque alors d'être surexposé sans réelle justification, ce qui ne respecte pas le principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable) qui consiste à obtenir une qualité d'image suffisante pour établir un bon diagnostic tout en réduisant les doses délivrées aux patients.

[0035] En radiothérapie, une taille de champ inadaptée peut amener à un mauvais traitement. Le patient risque alors une sur exposition de ses organes/tissus sains ce qui peut entraîner des effets secondaires importants ou au contraire une sous exposition de la zone à traiter et donc potentiellement une perte d'efficacité du traitement.

Principes de l'invention

[0036] La présente invention concerne un système destiné à la détection et/ou de délimitation d'un champ de rayonnement ionisant (exemple rayons X, électrons, hadrons...) pour le rendre visible à l'œil nu, utilisable dans tous les domaines mettant en œuvre des rayonnements ionisants (ex : médical, industriel, nucléaire, aérospatial...).

[0037] A cet effet, l'invention porte sur une pièce formée par moulage d'une résine, notamment d'une résine époxy disponible sous forme visqueuse, associée à un durcisseur, pour réaliser le moulage d'une pièce homogène après incorporation dans la résine d'un scintillateur sous forme pulvérulente. Ces composés scintillant agissent comme un fluorophore, c'est-à-dire une molécule qui a la propriété d'émettre de la scintillation (fluorescence et/ou phosphorescence).

[0038] La résine est par exemple commercialisée sous les noms commerciaux EPODEX PRO™ de la société EPODEX™ ou des résines équivalentes commercialisées sous les noms commerciaux de RESIN PRO™ ou ECOPOXY™.

[0039] A titre d'exemple, pour un scintillateur constitué par de la poudre d'aluminate de strontium, de formule $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ commercialisé par exemple par la société

Arco Iris™. La quantité – en volume – de scintillateur est d'environ 10% à 15% maximum. Le scintillateur peut également être constitué par de l'oxysulfure de gadolinium dopé au terbium (Gd₂O₂S: Tb) en poudre.

- [0040] Ce scintillateur généralement utilisé pour émettre une fluorescence sous exposition au des UV, possède de manière surprenante une bonne efficacité de fluorescence lorsqu'il est placé dans des champs de rayonnement ionisants comme les rayons X de faible (<100keV) et forte énergie (>MeV) et présente l'avantage d'un faible coût.
- [0041] La poudre de scintillateur est intimement mélangée avec la résine, en évitant de former des bulles ou en procédant à un débullage, avant l'ajout du durcisseur et le coulage de la préparation dans un moule présentant la forme recherchée (réglette formée par un bloc parallélépipédique, bague, bracelet, ...).
- [0042] Selon une variante de réalisation, l'invention concerne aussi un système de mesure de la taille de champ d'un rayonnement ionisant utilisé dans le cadre de l'assurance qualité des équipements médicaux émetteurs de rayonnements ionisant.
- [0043] Parmi ces contrôles, certains consistent à vérifier la géométrie des faisceaux et notamment la taille du champ d'irradiation. Dans ce cas précis, les rayonnements n'étant pas visibles par un œil humain, il est nécessaire d'utiliser les appareillages sensibles aux rayonnements en question et capable de réagir de manière à ce que le résultat de la réaction soit visible.
- [0044] En imagerie médicale vient s'ajouter, en plus de ce contrôle de la taille du champ produit par la machine, le contrôle de la taille du champ imagée. Dans ce cas, une analyse des images produites est nécessaire.
- [0045] Pour ces applications, on inclue dans le mélange avant durcissement un peigne radio-opaque réalisée par découpe ou estampage d'une feuille métallique ou par impression additive d'une céramique, pour former une structure d'indexation avec un pas millimétrique par exemple.
- [0046] Dans le cas de l'application en radiologie interventionnelle, un suivi dosimétrique doit être mis en place chez les professionnels de santé soumis aux radiations.
- [0047] Dans le cas de la gammagraphie un contrôle annuel de détection de fuite est obligatoire, un zonage est à mettre en place à chaque utilisation du gammagraphe et un suivi médical doit être mis en place pour les opérateurs.
- [0048]
- [0049] Variante de couplage à un système d'enregistrement photographique
- [0050] La [Fig.1] représente une vue schématique (appareil, photo, webcam, autre) permettant de photographier le résultat Le dispositif (11) selon l'invention est placé devant un écran en plomb (12) protégeant provisoirement un détecteur (13). Un appareil de prise de vue (14) prend une image de l'ensemble pour permettre la mesure du champs couvert par la source de rayonnement ionisant (15) avec un débit Kerma

maximum. A cet effet, le dispositif (11) est constitué par une règle comportant une inclusion de peigne radio-opaque avec un pas millimétrique par exemple de façon à disposer d'un repère métrologique.

[0051] Le système de prise de vue comprend avantageusement un cache permettant d'être dans le noir et d'un appareil photo, caméra ou autre moyen de prise de vue et d'améliorer la sensibilité.

[0052] Ce cache est constitué par une enveloppe opaque entourant l'ensemble de la zone de prise de vue pour améliorer le contraste par rapport à l'éclairage ambiant et améliorer la sensibilité. Ce cache peut constituer le support de l'appareil de prise de vue.

Variante avec insert

[0053] La [Fig.2] représente une autre variante où le dispositif selon l'invention est formé par un bloc parallélépipédique (21) présentant un canal longitudinal (22) pour l'introduction d'une fibre optique permettant de transmettre la lumière vers un détecteur photosensible.

Variante de réalisation en forme de réglettes

[0054] Selon cette variante, les dispositifs réalisés présentant la forme de règles (31, 32, 33, 34) mesurant entre 5 cm à 22,5 cm (4 règles à disposer en croix) et 45 cm (deux règles à disposer en croix), comme présenté sur la [Fig.3]. Elles sont centrées sur les arêtes du champ lumineux comme schématisé. Dans cette variante, les règles sont plus petites et leur coût est donc réduit. Cette méthode de mesure permet de caractériser simplement les tailles de champ, en particulier lorsque ceux-ci sont non carrés ou non circulaires (hexagonaux, orthogonaux, etc.). La taille du champ lumineux est mesurée avec une règle standard, une plaque ou tout autre support gradué. La(es) règlette(s) est(ont) centrée(s) sur l(es) arête(s) du champ lumineux. L'écart entre le champ lumineux et le champ de rayons X est directement évaluée. Les graduations de la règlette sont également radio-opaques de telles sortes à ce que l'écart sur l'image radiologique puisse être lue directement. Lorsque le champ dans lequel sont placées les règles (31 à 34) est exposé à un champ lumineux et à un faisceau de rayonnement ionisant par une tête (35), l'observation des règlettes permet de faire apparaître le décalage des deux champs qui se traduit par des variations entre les zones éclairées en lumière ambiante blanche et les zones fluorescentes de couleur verte.

Autres cas d'usage

[0055] D'autres variantes de l'invention concernent l'application ou l'intégration de cette résine optiquement active pour former ou revêtir des gants ou d'autres matériels ou tissus utilisés par les professionnels de santé ou les civils. On peut également envisager l'intégration cette résine optiquement active dans les matériaux utilisés pour la réalisation des bagues et bracelets de dosimétrie ou dans les gants chirurgicaux. Dans ce

cas, le composé est mélangé au plastique avant moulage. On peut également l'appliquer cette résine optiquement active sous forme de peinture ou vernis. Le but de cette variante est de pouvoir alerter le travailleur ou le civil lorsqu'il a l'organe ou une zone corporelle dans le champ de radiation et ainsi s'en éloigner si possible.

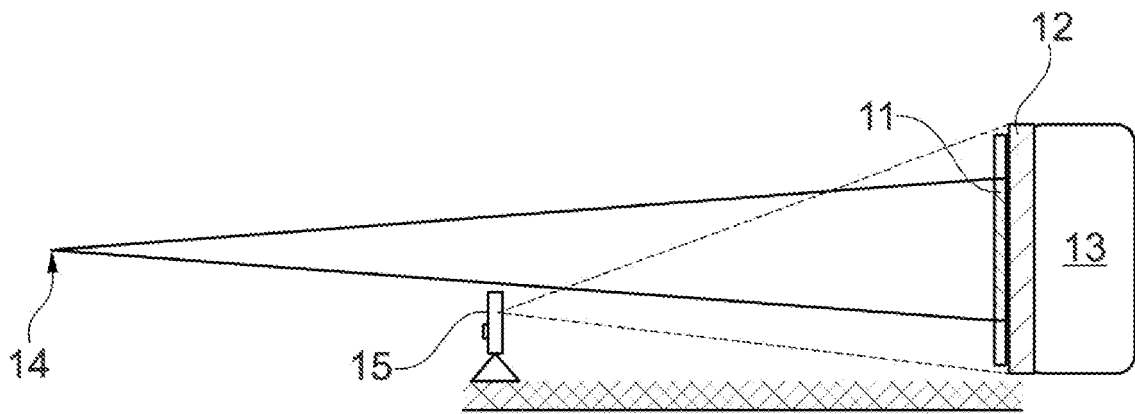
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de réalisation d'un dispositif de radioprotection pour visualiser l'interaction avec un rayonnement ionisant caractérisé en ce qu'il consiste à préparer un mélange homogène d'une résine et d'au moins un matériau scintillateur sous une forme pulvérulente, puis d'ajouter un durcisseur, mélanger de manière homogène puis couler le mélange ainsi préparé dans un moule pour former une pièce homogène.
- [Revendication 2] Procédé de réalisation d'un dispositif de radioprotection selon la revendication 1 caractérisé en ce que la résine est une résine de type époxy.
- [Revendication 3] Procédé de réalisation d'un dispositif de radioprotection selon la revendication 1 caractérisé en ce que le matériau scintillateur est du type aluminate de strontium.
- [Revendication 4] Procédé de réalisation d'un dispositif de radioprotection selon la revendication 1 caractérisé en ce que le matériau scintillateur est du type oxysulfure de gadolinium dopé au terbium ($Gd_2O_2S: Tb$).
- [Revendication 5] Procédé de réalisation d'un dispositif de radioprotection selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte une étape supplémentaire d'inclusion d'une structure radio-opaque en forme de peigne dans le moule.
- [Revendication 6] Procédé de réalisation d'un dispositif de radioprotection selon la revendication précédente caractérisé en ce que ladite structure radio-opaque est découpée dans une feuille métallique.
- [Revendication 7] Procédé de réalisation d'un dispositif de radioprotection selon la revendication 5 caractérisé en ce que ladite structure radio-opaque est réalisée par impression additive à partir d'une céramique.
- [Revendication 8] Dispositif de radioprotection pour visualiser l'interaction avec un rayonnement ionisant caractérisé en ce qu'il est constitué par une pièce en résine mélangée avec au moins un matériau scintillateur sous une forme pulvérulente.
- [Revendication 9] Dispositif de radioprotection pour visualiser l'interaction avec un rayonnement ionisant selon la revendication précédente caractérisé en ce qu'il présente la forme d'une règle, et contient une inclusion d'une structure radio-opaque en forme de peigne.
- [Revendication 10] Dispositif de radioprotection pour visualiser l'interaction avec un rayonnement ionisant selon la revendication précédente caractérisé en ce qu'il comporte en outre un équipement de prise de vue de la zone d'interaction entre rayonnement ionisant et ladite règle, et en ce qu'il

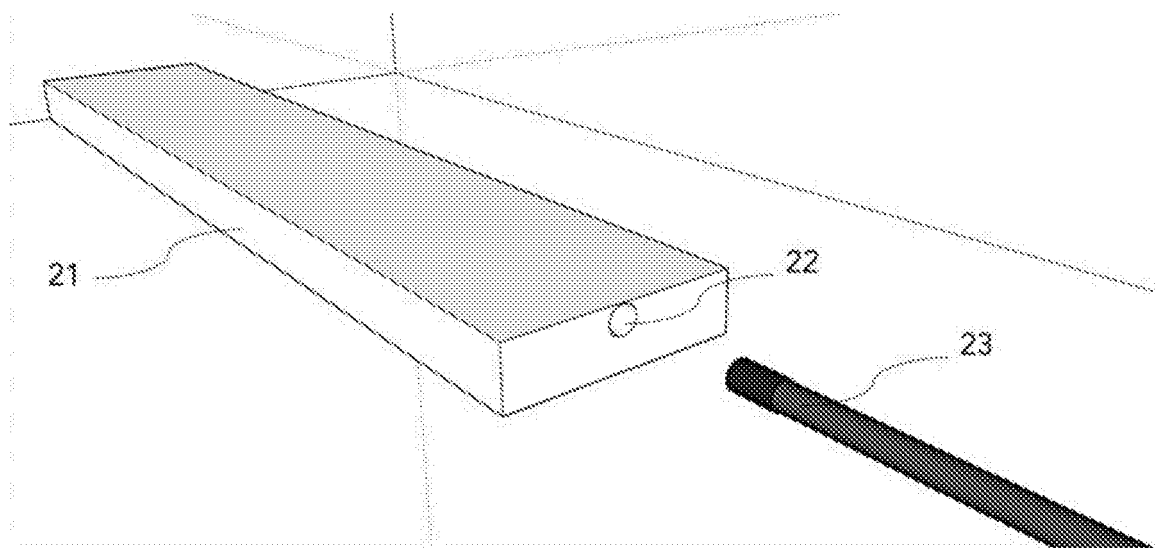
comporte un cache opaque pour préserver le champ de prise de vue de l'éclairage ambiant.

[Revendication 11] Dispositif de radioprotection pour visualiser l'interaction avec un rayonnement ionisant selon la revendication 8 caractérisé en ce qu'il présente la forme d'une bague.

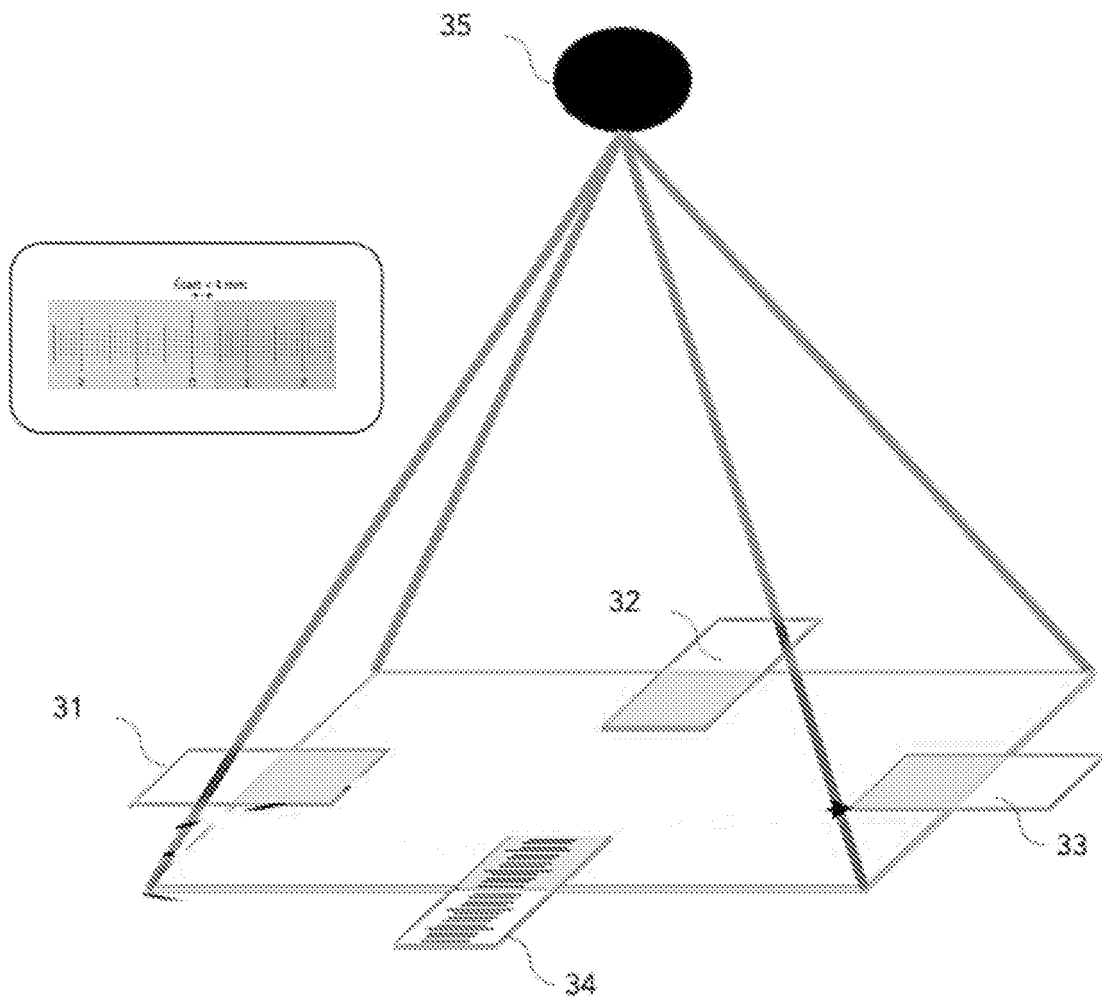
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 918856
FR 2303811

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	KR 2003 0064425 A (LEE JUNG HYUN [KR]; LEE MIN SANG [KR]; LEE YOUNG KI [KR]) 2 août 2003 (2003-08-02)	1-4, 8	G01T 1/00 G03B 42/00
Y A	* alinéas [0027] - [0030], [0038], [0054] *	5, 6, 9-11 7	
Y	----- US 2012/106716 A1 (HERRNSDORF LARS [SE]) 3 mai 2012 (2012-05-03)	5, 6, 9	
A	* alinéas [0026] - [0032] * * figures 1, 2 *	7, 10, 11	
Y	----- US 2006/118701 A1 (SANDRIK JOHN M [US] ET AL) 8 juin 2006 (2006-06-08)	10	
A	* alinéas [0052] - [0060] * * figure 2 *	5-7, 9	
Y	----- DE 33 32 075 A1 (LEHNER MAX & CO AG [CH]) 22 mars 1984 (1984-03-22)	11	
A	* page 10, lignes 1-10 * * figure 2 *	1, 8	
A	----- US 2005/104244 A1 (YOON JOON H [KR] ET AL) 19 mai 2005 (2005-05-19)	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
	* alinéas [0019], [0022], [0025] *		G01T H05B C09K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 octobre 2023		Wulveryck, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2303811 FA 918856**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **25-10-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
KR 20030064425 A	02-08-2003	AUCUN	
US 2012106716 A1	03-05-2012	US 2012106716 A1 WO 2010132002 A1	03-05-2012 18-11-2010
US 2006118701 A1	08-06-2006	FR 2878982 A1 JP 4880294 B2 JP 2006158965 A US 2006118701 A1	09-06-2006 22-02-2012 22-06-2006 08-06-2006
DE 3332075 A1	22-03-1984	CH 658729 A5 DE 3332075 A1	28-11-1986 22-03-1984
US 2005104244 A1	19-05-2005	CN 1618845 A JP 2005145049 A KR 20050048253 A US 2005104244 A1 US 2007120290 A1	25-05-2005 09-06-2005 24-05-2005 19-05-2005 31-05-2007