

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/076775 A1

(43) Date de la publication internationale
14 juin 2012 (14.06.2012)

(51) Classification internationale des brevets :
G01T 1/204 (2006.01) *G01T 7/08* (2006.01)
G01T 1/22 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/052333

(22) Date de dépôt international :
6 octobre 2011 (06.10.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1060269 8 décembre 2010 (08.12.2010) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : **OBSERVATOIRE DE PARIS** [FR/FR]; 61, avenue de l'Observatoire, F-75014 Paris (FR). **UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE** [FR/FR]; 58, boulevard de Charles Livon, F-13007 Marseille (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BARBACHOUX, Cécile** [FR/FR]; Les Rives de Valescure, 90, allée des Fragons, F-83600 Frejus (FR). **BUSTO, José**

[FR/FR]; 92, chemin de la colline St Joseph, Bât A, F-13009 Marseille (FR).

(74) Mandataire : **BLETRY & ASSOCIÉS**; 23, rue du Renard, F-75004 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE FOR MEASURING RADIATION

(54) Titre : DISPOSITIF DE MESURE DE RAYONNEMENT

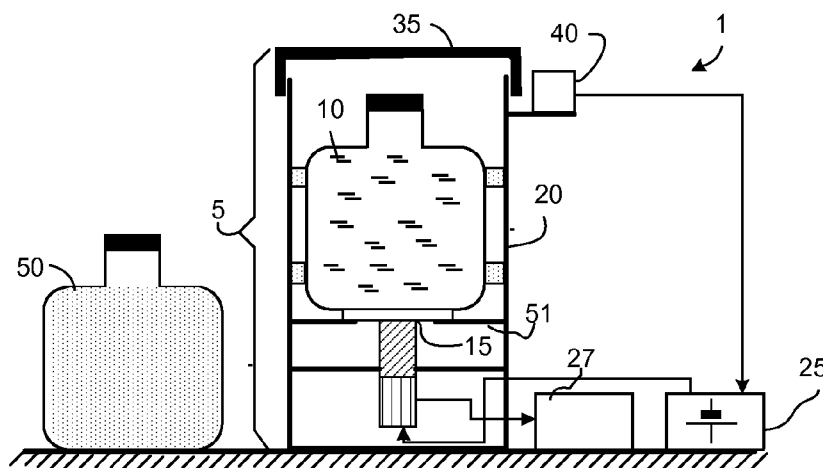


FIG.1

(57) Abstract : The invention relates to a device (1) for measuring radiation, including at least one beta-radiation detector (5) consisting of a container (10) for containing a radiation-developing medium, and a light-sensitive detector (15) that is coupled to a processing circuit for counting the detected particles. Said device comprises a means for easily changing the container so as to obtain a developing medium suitable for the radiation to be measured, without any resulting damage to the light-sensitive detector that cannot frequently withstand excessively intense light.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/076775 A1



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Ce dispositif de mesure de rayonnement (1) comprend au moins un détecteur de rayonnement (5) beta formé d'un récipient (10) pour contenir un milieu révélateur de rayonnement et un détecteur sensible à la lumière (15) couplé à un circuit de traitement destiné à compter les particules détectées. Ce dispositif comporte des moyens pour changer facilement le récipient de sorte à obtenir un milieu révélateur adapté au rayonnement à mesurer sans pour cela endommager le détecteur sensible à la lumière ne supportant souvent pas une lumière trop intense.

« Dispositif de mesure de rayonnement »

La présente invention concerne un dispositif de mesure de rayonnement notamment radioactif de type beta comprenant un premier système de détection de rayonnement formé d'une enceinte étanche à la lumière contenant un récipient pour contenir lui-même un milieu révélateur de rayonnement et un détecteur sensible à la lumière et amplificateur
5 couplé à un compteur d'évènements et un circuit d'alimentation pour les alimenter.

Ce genre de dispositif trouve d'importantes applications dans le domaine de la mesure de la radioactivité de type rayonnement β due par exemple au rayonnement de désintégration d'éléments naturels, cas par exemple, du granit etc. Il est sensible aussi aux produits secondaires du radon.

10 Il est connu du document de brevet WO 2004/061448 un dispositif du genre mentionné dans le préambule se composant de quatre détecteurs de lumières (photomultiplicateurs) rattachés à un seul récipient de sorte à déterminer la direction du rayonnement. Ce dispositif connu est particulièrement adapté à la mesure de rayonnement dû au radon qui survient avant un tremblement de terre.

15 Il est connu aussi des documents de brevet US3 085 155 et US 4 786 810 un appareillage pour mesurer la radioactivité nucléaire. Cet appareillage se compose d'une enceinte dans laquelle est disposé un chargeur pour contenir un mélange constitué d'un liquide avec une matière radioactive dont on veut mesurer la radioactivité. La scintillation qui peut en résulter est détectée par un photomultiplicateur, notamment.

20 Dans ces appareillages connus, la source radioactive est donc placée à l'intérieur desdits appareillages, ce qui constitue un premier inconvénient puisqu'on est obligé de manipuler des produits radioactifs. En outre, le mélange que l'on effectue est relatif à une seule mesure de radioactivité et les ingrédients dont le liquide révélateur ne peuvent plus être réutilisés, ceci constitue donc un deuxième inconvénient et implique des procédures
25 de stockage et d'enlèvement des déchets radioactifs ou contaminés par la source radioactive.

La présente invention propose un dispositif de mesures de rayonnement qui ne présente pas les inconvénients précités et qui procure une sensibilité élevée permettant la détection de sources naturelles faiblement radioactives sans danger pour l'être humain.
30 C'est le cas du potassium ^{40}K par exemple contenu à l'état de traces dans la potasse KOH

ou l'engrais potassique KCl par exemple. La présente invention propose un dispositif simple d'utilisation, modulable et particulièrement apte à effectuer des mesures variées de rayonnement.

La présente invention peut être utilisée dans toutes activités de mesures du rayonnement de type bêta de désintégration d'éléments naturels et plus particulièrement dans un cadre pédagogique. Dans ce cadre pédagogique, la présente invention permet, par exemple, la réalisation de la mesure de la radioactivité naturelle de produits radioactifs inférieure à 10kBq et de mettre en évidence l'effet du blindage et de la distance. Elle permet également comme exemple de détecter des muons cosmiques, et notamment de mettre en évidence la loi statistique de l'évolution d'une population moyenne de noyaux radioactifs (décroissance exponentielle) en mesurant la vie moyenne du muon ainsi que sa distribution angulaire et peut être utilisée pour montrer l'effet Cherenkov, comme un autre exemple.

Dans ce cadre pédagogique, il y a des aspects de sécurité qu'il est nécessaire de respecter. On souhaite donc effectuer des mesures sur différentes sortes de sources de rayonnement sans exposer à ces rayonnements les enseignants et les élèves. Parce que la présente invention permet de détecter des sources radioactives inférieures à 10kBq, elle permet donc à un établissement scolaire d'aborder un programme d'enseignement de physique grâce à la mise au point d'un dispositif de mesure de rayonnement de sources radioactives naturelles de très faible activité qui soit à la fois hautement sensible, précis et multifonctionnel. Ces sources permettent de respecter le décret 2002-460 du 4 avril 2002 de la législation française relatif à la protection générale des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants.

Pour cela, un tel dispositif de mesure de rayonnement provenant d'une source de rayonnement extérieure, dispositif comprenant au moins un premier système de détection de rayonnement formé d'une enceinte étanche à la lumière contenant un récipient, notamment une bouteille, pour contenir lui-même un milieu révélateur de rayonnement et un détecteur sensible à la lumière couplé à un compteur d'évènements et un circuit d'alimentation pour les alimenter est remarquable en ce que qu'il comporte des moyens de changement de récipients contenant un milieu révélateur adapté au type de phénomènes physiques que l'on souhaite mettre en évidence, moyens formés par un couvercle d'introduction dudit récipient et une embase sur laquelle repose ledit récipient. Ledit

récepteur contenant le révélateur seul, non pollué par tout mélange, étant de forme et de contenance standards, notamment commerciale par exemple.

5 L'idée de l'invention repose sur le fait que l'on propose des moyens pour changer facilement de récepteur révélateur de sorte qu'il est alors facile d'aborder un programme pédagogique complet de mesures. Cette interchangeabilité permet ainsi de montrer rapidement à des étudiants la caractérisation de la source du rayonnement (beta, rayonnement cosmique, direction, nombre d'événements, ..., radioactivité naturelle, ...), cette caractérisation étant faite à l'aide de milieux révélateurs interchangeables de façon manuelle et simple.

10 La présente invention apporte un avantage supplémentaire celui que les milieux révélateurs ne sont jamais pollués par la source de radioactivité et peuvent donc être réutilisés. Il est même possible d'utiliser les flacons contenant les révélateurs tels qu'ils sont vendus dans le commerce sans même avoir besoin de les ouvrir.

15 La présente invention apporte un deuxième avantage supplémentaire celui que les sources radioactives ne sont jamais polluées par le milieu révélateur et peuvent donc être réutilisées. Il est même possible d'utiliser les flacons contenant les sources tel qu'elles sont vendues dans le commerce sans même avoir besoin de les ouvrir.

20 Pour chacune des mesures, l'électronique de gestion des données est capable d'acquérir un nombre d'événements suffisamment important pour que chacune des mesures soit précise avec un grand rapport signal/bruit. Le temps d'acquisition se calcule comme un compromis entre le temps d'exposition, un seuil d'acquisition, le volume du révélateur et la qualité désirée de la statistique des résultats.

La description suivante accompagnée des dessins ci-annexés, le tout donné à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

25 Dans les dessins :

- la figure 1 montre une première variante de réalisation d'un dispositif de mesure de rayonnement,
- la figure 2 montre un schéma pour une deuxième variante de réalisation d'un dispositif de mesure de rayonnement,
- 30 - la figure 3 montre la réalisation de la deuxième variante de réalisation,
- la figure 4 montre un traitement électronique des impulsions de détection des détecteurs de rayonnement.

Sur les figures représentées, les éléments communs portent les mêmes références.

A la figure 1, le dispositif de mesure de rayonnement porte la référence 1. Il se compose d'un système de détection de rayonnement 5 qui est formé d'un récipient 10 et d'un photomultiplicateur 15 dont la face d'entrée est en contact avec le récipient 10. Le
5 récipient 10 et le photomultiplicateur 15 sont enfermés dans une enceinte 20 étanche à la lumière. Le dispositif de l'invention comporte un système d'alimentation 25 du photomultiplicateur 15 et un circuit de traitement 27 pour analyser les informations de sortie du photomultiplicateur 15

A sa partie supérieure, l'enceinte est munie d'un couvercle 35 qui permet à un
10 utilisateur dudit dispositif 1 d'enlever et d'introduire le récipient 10. Ce récipient 10 peut être changé par un autre ou d'autres récipients 50. Ainsi, il est facile d'utiliser des milieux révélateurs différents. Bien évidemment, on peut aussi vider le récipient et le remplir par un autre milieu révélateur. L'utilisation de plusieurs récipients apporte une grande facilité pour effectuer rapidement des démonstrations ou des mesures différentes. Le récipient
15 repose sur une embase 51 dans laquelle est ménagée une ouverture pour la face de détection du détecteur sensible à la lumière 15.

Ainsi par exemple le récipient 10 peut être rempli d'un liquide scintillateur utilisant un produit du genre contenant du « popop » sensible à différentes sources de rayonnements. On peut aussi utiliser un autre liquide comme milieu révélateur. L'eau peut
20 être aussi un bon candidat. Là, le phénomène mis en évidence est différent de celui impliqué par le scintillateur. Dans le cas de l'eau, c'est l'effet Cherenkov qui est mis à contribution. Cet effet est sensible à la direction du rayonnement et il est possible donc de déterminer la direction du rayonnement étudié.

Il est à noter que l'enlèvement du couvercle 35 ne peut se produire sans précautions,
25 car un excès de lumière peut endommager le photomultiplicateur. Il convient, alors, de s'assurer que le photomultiplicateur 15 ne soit pas alimenté. Pour cela on a disposé près du couvercle 35 un détecteur d'ouverture 40 qui coupe au niveau du circuit d'alimentation 25 l'alimentation du photomultiplicateur 15.

Comme certains rayonnements à détecter ont une direction précise, un dispositif de
30 mesure de rayonnement peut se composer de deux systèmes de détection de mesure 5 et 5' comme cela est montré à la figure 2. Ces deux systèmes de détection sont séparés d'une distance « d » de l'ordre de 40 cm et forment un angle θ que l'on va faire varier.

Pour cela, on a prévu, comme montré à la figure 3, un bâti 60 qui maintient les deux systèmes de détection 5 et 5' à la distance indiquée. Le bâti 60 repose sur une base 65 au moyen d'une rotule 67 qui permet d'orienter dans le plan vertical l'alignement des deux systèmes de détection 5 et 5'. Cette orientation est perçue au moyen d'une aiguille ou index 70 solidaire du bâti 60 qui vient en regard d'une graduation 72 gravée sur la base 65. Il est évident, sans sortir du cadre de l'invention, d'invertir la position de l'index 70 et la graduation 72. En d'autres termes de placer l'index sur la base 65 et l'échelle graduée sur le bâti 60.

La figure 4 montre un schéma de traitement des signaux fournis par les photomultiplicateurs 15 associés aux systèmes de détection de rayonnement 5 et 5'. On profite de la présence de ces deux photomultiplicateurs pour effectuer une détection par coïncidence. Pour cela à la sortie de chaque photomultiplicateur associé aux systèmes de détection 5 et 5', il est prévu tout d'abord un formateur d'impulsion 100 et 101 pour former une impulsion formatée dans le temps dès que le signal à la sortie des photomultiplicateurs dépasse une certaine valeur. L'allure des signaux à la sortie des systèmes de détection 5 et 5' est montrée avec les références 105 et 106 à la figure 4. Le signal de sortie du formateur 100 est appliqué à un circuit monostable 110 dont la période est compatible avec la détection de la même particule qui vient de traverser le système de détection 5. Une porte logique « ET » 120 permet de fournir un signal de coïncidence pour l'impulsion fournie en sortie du circuit 110 et le signal d'impulsion 101. En d'autres termes, le signal à la sortie du circuit monostable 110 valide le signal d'impulsion du circuit 101. Le signal correspondant à une coïncidence est compté alors par un compteur 130.

Selon les produits révélateurs utilisés dans les récipients 10 ou 50, il est possible d'effectuer différentes expériences. Par exemple, si on utilise un scintillateur, les récipients seront entourés d'un film réfléchissant, genre papier d'aluminium et avec le montage représenté à la figure 3, on peut déterminer la distribution angulaire des muons cosmiques et isoler, donc, les muons cosmiques du fond radioactif. Il est ainsi possible de montrer à des étudiants la loi de distribution des rayons cosmiques dus aux muons. Cette loi est de la forme $\cos^2 \theta$. Si on utilise de l'eau, il est alors possible de montrer l'effet Cherenkov, comme cela a été dit.

Lors d'expériences pédagogiques il est possible grâce à l'invention de montrer la variation du taux de radioactivité en faisant varier la distance entre la source de rayonnement et le dispositif de l'invention.

D'autres fonctionnalités qu'apporte l'invention sont d'importance ainsi :

5 - le révélateur liquide adapté à la mesure et la source radioactive ne sont pas en contact l'un avec l'autre au moment de la mesure du rayonnement de ladite source radioactive.

 - un révélateur liquide ou la quantité de révélateur liquide qui a été utilisé pour une mesure de rayonnement est réutilisable pour d'autres mesures de mêmes types.

10 - une source radioactive ou la quantité de source radioactive qui a été utilisée pour une mesure de rayonnement est réutilisable pour d'autres mesures de mêmes types.

REVENDICATIONS.

- 1- Dispositif de mesure de rayonnement provenant de sources de rayonnement extérieures, dispositif comprenant au moins un premier système de détection de rayonnement (5) formé d'une enceinte étanche à la lumière (20) contenant un récipient (10) contenant lui-même un milieu révélateur de rayonnement et un détecteur sensible à la lumière (15) couplé à un compteur d'évènements (27) et un circuit d'alimentation pour les alimenter, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de changement de récipients contenant un milieu révélateur adapté au rayonnement à mesurer, moyens formés par un couvercle (35) d'introduction dudit récipient et une embase (51) sur laquelle repose ledit récipient.
- 2- Dispositif de mesure de rayonnement selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit détecteur sensible à la lumière présente sa face sensible à la lumière dans une ouverture ménagée dans ladite embase (51) à l'opposé du couvercle (35).
- 3- Dispositif de mesure de rayonnement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins un des récipients (10, 50) à introduire dans ledit dispositif contient de l'eau en vue de détecter des particules par effet Cherenkov.
- 4- Dispositif de mesure de rayonnement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins un récipient contient un milieu scintillateur en vue de détecter des particules.
- 5 - Dispositif de mesure de rayonnement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte un autre ou d'autres récipients (50) placés à proximité, destinés à remplacer le récipient (10) contenu dans ladite enceinte (20).
- 6- Dispositif de mesure de rayonnement selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que les récipients contenant un révélateur adapté au rayonnement à mesurer peuvent être les récipients tels que disponibles dans le commerce.
- 7- Dispositif de mesure de rayonnement selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'il comporte un détecteur d'ouverture (40) du système de détection de rayonnement (5) pour couper l'alimentation du détecteur sensible à la lumière.
- 8- Dispositif de mesure de rayonnement selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte un deuxième système de détection de rayonnement (5') séparé d'une certaine distance du premier système de détection (5).

9- Dispositif de mesure de rayonnement selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il fonctionne en mode de coïncidence, un des systèmes de détection (5) fournissant une fenêtre temporelle de détection à l'apparition d'une particule pour valider la détection de la même particule par l'autre système de détection (5').

5 10- Dispositif de mesure de rayonnement selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que les deux systèmes de détection de rayonnement sont montés sur une structure orientable (60) reposant sur une base (65).

10 11- Dispositif de mesure de rayonnement selon la revendication 10 caractérisé en ce qu'il comporte un index (70) fixé sur l'une des parties (structure (60) et base(65)) et une échelle graduée (72) fixée sur l'autre des parties (structure et base).

12- Dispositif de mesure de rayonnement selon la revendication 11 caractérisé en ce que le déplacement dudit index (70) vis-à-vis de ladite échelle graduée (72) fournit une indication de la distribution angulaire de rayonnements cosmiques.

15 13- Dispositif de mesure de rayonnement selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que le révélateur liquide adapté à la mesure et la source radioactive ne sont pas en contact l'un avec l'autre au moment de la mesure du rayonnement de ladite source radioactive.

20 14- Dispositif de mesure de rayonnement selon l'une des revendications 1 à 13 caractérisé en ce qu'un révélateur liquide ou la quantité de révélateur liquide qui a été utilisé pour une mesure de rayonnement est réutilisable pour d'autres mesures de mêmes types.

25 15- Dispositif de mesure de rayonnement selon l'une des revendications 1 à 14 caractérisé en ce que une source radioactive ou la quantité de source radioactive qui a été utilisée pour une mesure de rayonnement est réutilisable pour d'autres mesures de mêmes types.

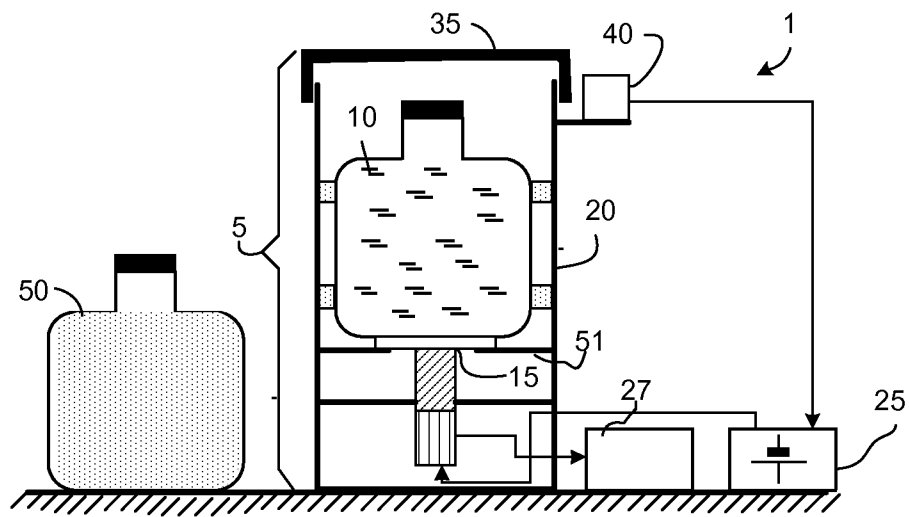


FIG. 1

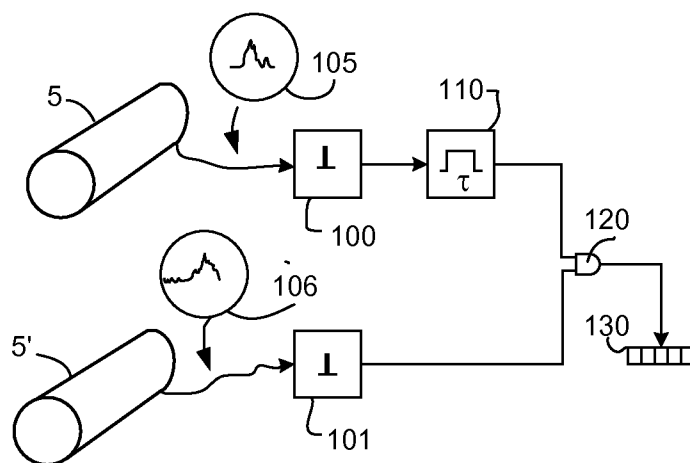


FIG. 4

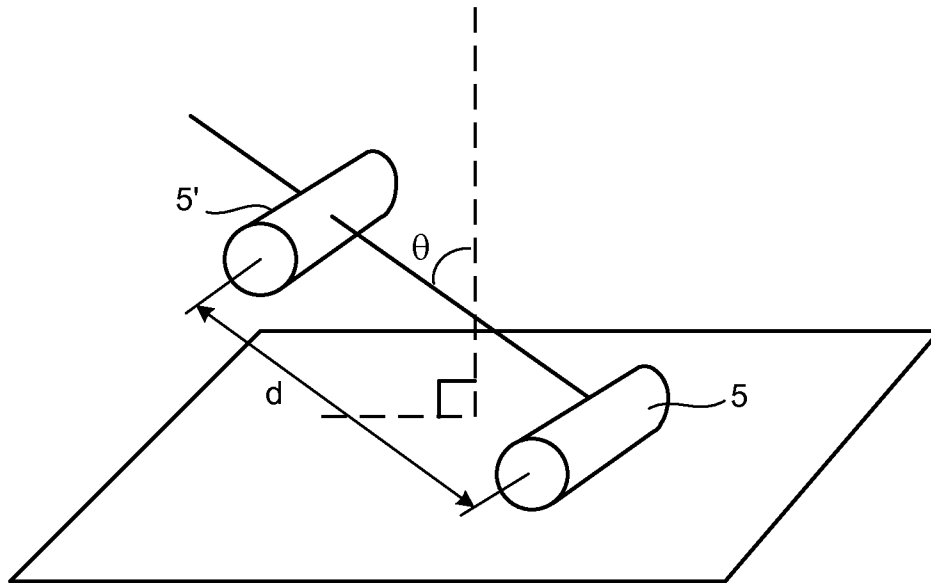


FIG.2

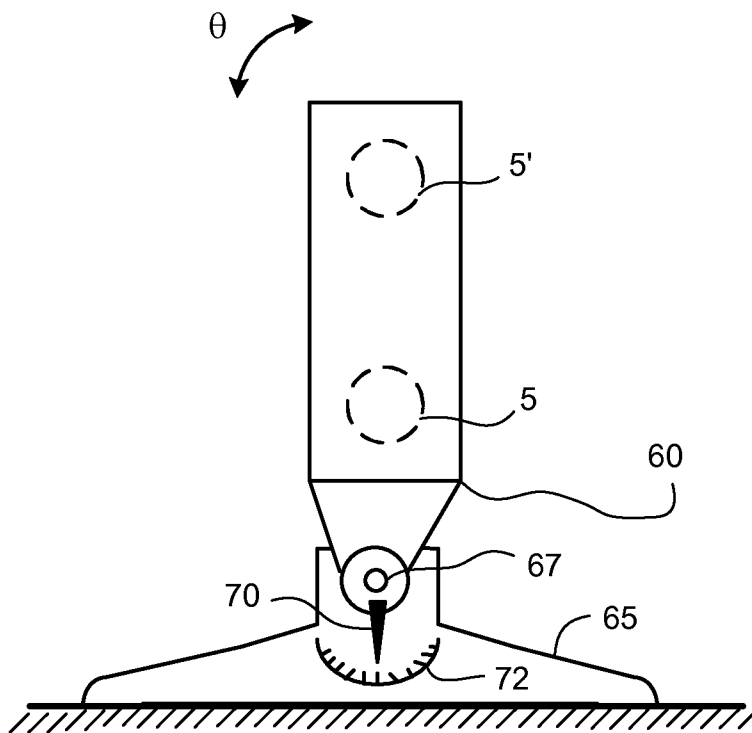


FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/052333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01T1/204 G01T1/22 G01T7/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01T G09B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GEHMAN V M ET AL: "Solubility, light output and energy resolution studies of molybdenum-loaded liquid scintillators", NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH, SECTION - A:ACCELERATORS, SPECTROMETERS, DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 622, no. 3, 21 October 2010 (2010-10-21), pages 602-607, XP027263274, ISSN: 0168-9002 [retrieved on 2010-08-04] page 604, left-hand column; figure 1 -----	1-7, 13-15
Y	US 3 085 155 A (KERN WALTER P ET AL) 9 April 1963 (1963-04-09) column 2, line 46 - column 3, line 11 column 4, lines 29-38; figure 1 ----- -/-	1-7, 13-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2012

Date of mailing of the international search report

02/02/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wulveryck, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2011/052333

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 786 810 A (SHULMAN SETH D [US] ET AL) 22 November 1988 (1988-11-22) column 6, line 56 - column 7, line 54; figure 1 -----	1-6, 13-15
A	LU 44 649 A1 (CEA) 17 December 1963 (1963-12-17) the whole document -----	1,4
A	US 4 187 426 A (JORDAN PIERRE [CH]) 5 February 1980 (1980-02-05) column 7, lines 21-34 column 12, lines 22-28; figures 4,7 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/052333

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3085155	A	09-04-1963	NONE
US 4786810	A	22-11-1988	NONE
LU 44649	A1	17-12-1963	FR 1349233 A 17-01-1964 GB 1022566 A 16-03-1966 LU 44649 A1 17-12-1963
US 4187426	A	05-02-1980	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052333

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01T1/204 G01T1/22 G01T7/08 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01T G09B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	GEHMAN V M ET AL: "Solubility, light output and energy resolution studies of molybdenum-loaded liquid scintillators", NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH, SECTION - A:ACCELERATORS, SPECTROMETERS, DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 622, no. 3, 21 octobre 2010 (2010-10-21), pages 602-607, XP027263274, ISSN: 0168-9002 [extrait le 2010-08-04] page 604, colonne de gauche; figure 1 -----	1-7, 13-15
Y	US 3 085 155 A (KERN WALTER P ET AL) 9 avril 1963 (1963-04-09) colonne 2, ligne 46 - colonne 3, ligne 11 colonne 4, ligne 29-38; figure 1 ----- -/--	1-7, 13-15
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 26 janvier 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 02/02/2012
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Wulveryck, J

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 786 810 A (SHULMAN SETH D [US] ET AL) 22 novembre 1988 (1988-11-22) colonne 6, ligne 56 - colonne 7, ligne 54; figure 1 -----	1-6, 13-15
A	LU 44 649 A1 (CEA) 17 décembre 1963 (1963-12-17) le document en entier -----	1,4
A	US 4 187 426 A (JORDAN PIERRE [CH]) 5 février 1980 (1980-02-05) colonne 7, ligne 21-34 colonne 12, ligne 22-28; figures 4,7 -----	1-7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052333

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3085155	A	09-04-1963	AUCUN	
US 4786810	A	22-11-1988	AUCUN	
LU 44649	A1	17-12-1963	FR 1349233 A	17-01-1964
			GB 1022566 A	16-03-1966
			LU 44649 A1	17-12-1963
US 4187426	A	05-02-1980	AUCUN	