

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

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

2 511 160

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 15109**

(54) Dispositif dosimétrique pour rayonnements ionisants en particulier gamma et/ou neutroniques.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). **G 01 T 1/02.**

(22) Date de dépôt..... 4 août 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 11-2-1983.

(71) Déposant : SOCIETE D'APPLICATIONS DE LA PHYSIQUE MODERNE ET DE L'ELECTRO-
NIQUE — SAPHYMO-STEL — FR.

(72) Invention de : Jude-Thaddée Percie du Sert, Gérard d'Auzac et Jacques Gilles.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : P. Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

DISPOSITIF DOSIMETRIQUE POUR RAYONNEMENTS IONISANTS,
EN PARTICULIER GAMMA ET/OU NEUTRONIQUES

La présente invention se rapporte à un dispositif dosimétrique pour rayonnements ionisants, en particulier gamma et/ou neutroniques.

5 Pour mesurer des doses de rayonnement absorbées par des êtres vivants ou des objets divers, on utilise principalement en tant que dispositifs dosimétriques des films photographiques, des dosimètres à fibre de quartz, des dosimètres à thermoluminescence ou des diodes, suivant la nature des rayonnements à mesurer. Si l'on veut obtenir une bonne 10 précision de mesure et une lecture rapide après irradiation, les films photographiques ne conviennent pas, et les dosimètres à fibre de quartz se déchargent en l'absence de rayonnement. Les dosimètres à thermoluminescence nécessitent une énergie calorifique et ne sont pas cumulatifs de dose.

15 La présente invention a pour objet un dispositif dosimétrique permettant de mesurer avec plus de précision des doses de rayonnements ionisants, en particulier des rayonnements gamma et/ou de rayonnements de neutrons lents et/ou de rayonnements de neutrons rapides, dispositif dosimétrique dont le complexe dosimétrique réunissant un ou plusieurs 20 détecteurs de dose en une petite sonde soit de faible encombrement, de faible prix de revient, robuste, et résistant à divers agents contaminants tels que l'eau en immersion, ruissellement, pluie, l'humidité, les poussières, les fumées et les gaz, le dispositif de lecture de ce complexe dosimétrique devant permettre d'effectuer automatiquement et avec le 25 moins possible de manipulations des mesures précises à lecture directe quelle que soit la température, comprise dans une large gamme de températures, de ce complexe au moment de la mesure, ce dispositif de lecture étant très simple et rapide à manipuler, consommant peu d'énergie et permettant d'afficher et/ou d'imprimer directement les résultats de 30 mesure.

Le dispositif dosimétrique de l'invention comprend un complexe dosimétrique réunissant un ou plusieurs détecteurs de dose en une petite sonde et un lecteur de sondes pouvant coopérer avec un ou plusieurs

complexes dosimétriques de composition différente, le complexe dosimétrique étant porté par un être vivant ou disposé sur un objet dont on veut surveiller et/ou mesurer la dose d'irradiation éventuelle, ce complexe comportant un verre sensible aux rayonnements gamma et/ou un verre
5 sensible aux neutrons thermiques ou lents et/ou un dispositif semi-conducteur sensible aux neutrons rapides, et/ou des éléments sensibles à des rayons X, le lecteur de sonde comportant une source d'excitation à rayons ultra-violets et un dispositif de mesure des rayonnements émis par ledit ou lesdits verre(s) radiophotoluminescents et/ou un dispositif de
10 mesure des modifications de caractéristiques dudit dispositif semi-conducteur, et selon l'invention le complexe dosimétrique comprend un support intérieur de détecteurs de dose disposé de façon amovible et, de préférence, étanche à l'immersion, au ruissellement, à la pluie, aux poussières, aux fumées et aux gaz, dans une enveloppe perméable aux
15 rayonnements à mesurer et ne réémettant pratiquement pas de rayonnements gamma, le complexe dosimétrique comportant des moyens fixant le support intérieur dans son enveloppe de manière à en interdire l'extraction sans un dispositif spécial d'extraction, le lecteur de sonde renfermant des moyens permettant d'extraire le support intérieur de son
20 enveloppe lorsque le complexe dosimétrique est introduit dans ce lecteur, ces moyens permettant également de réintroduire le support intérieur dans son enveloppe après achèvement des mesures de dosimétrie, et ces moyens interdisant de sortir le complexe dosimétrique du lecteur tant que le support intérieur n'est pas réintroduit complètement dans son enveloppe
25 et fixé dans cette dernière, le lecteur de sonde comportant également des dispositifs de protection contre les agents contaminants précités, des moyens de traitement automatique des signaux produits par ledit(ou lesdits) dispositif(s) de mesure, et des moyens d'affichage et/ou d'impression des résultats de mesure.

30 La présente invention sera mieux comprise à l'aide de la description détaillée d'un mode de réalisation pris comme exemple non limitatif illustré par le dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un complexe dosimétrique conforme à l'invention,

- les figures 2 et 3 sont des vues schématiques en coupe longitudinale du dispositif dosimétrique en position de mesure, le complexe dosimétrique de la figure 1 étant introduit dans son lecteur, la figure 3 étant une vue partielle, et
- 5 - la figure 4 est une vue partielle extérieure développée de la surface extérieure du lecteur montrant la rainure de guidage de la manette de commande de l'extracteur mobile de sonde.

Le dispositif dosimétrique décrit ci-dessous en référence au dessin est destiné à la mesure de la dose d'irradiation en rayonnements ionisants, 10 à savoir les rayonnements gamma, neutroniques thermiques et neutroniques rapides, irradiation subie par des combattants ou des personnels de service à la suite d'une explosion nucléaire ou des retombées radioactives. Toutefois, il est entendu que dans ce cas, on peut ne mesurer la dose d'irradiation que pour l'un de ces trois rayonnements ou deux d'entre eux. 15 Par ailleurs, il est entendu que l'invention ne s'applique pas uniquement au cas de l'explosion nucléaire, mais peut également être mise en oeuvre dans tous les cas où l'on doit mesurer la dose d'irradiation subie par des êtres vivants et/ou des objets de façon accidentelle, comme par exemple dans les centrales électriques nucléaires, ou subie pour des raisons 20 médicales, hygiéniques, scientifiques ou autres, les rayonnements ionisants pouvant également être des rayonnements X.

Le dispositif dosimétrique représenté sur le dessin comprend essentiellement un complexe dosimétrique 1 (figure 1) et un lecteur 2 de complexe dosimétrique (figures 2 à 4), le lecteur 2 pouvant coopérer 25 successivement avec un grand nombre de complexes dosimétriques tels que le complexe 2.

Le complexe dosimétrique 2 est destiné à être porté par un combattant à l'aide d'un cordon 3 en matière élastique décontaminable. Le cordon 3 est passé autour du cou du combattant et autour d'un anneau 4 30 fixé à l'une des extrémités du complexe 1. Le combattant porte ce complexe dosimétrique sur sa poitrine, de préférence au contact de son corps afin que ce complexe reste approximativement à la température du corps, quelle que soit la température ambiante, ce afin d'obtenir la meilleure précision possible de mesure. Bien entendu, le complexe 1

pourrait être porté au poignet, comme une montre-bracelet, sa forme et sa fixation étant modifiées en conséquence de façon évidente pour l'homme de l'art.

Le complexe dosimétrique 1 a une forme générale de cylindre à 5 section circulaire, et se compose d'un support intérieur 5 de détecteurs de dose, appelé simplement par la suite corps 5, et d'une enveloppe 6, le corps 5 se déplaçant dans l'enveloppe 6 à la manière d'un piston dans un cylindre, l'enveloppe 6 étant fermée frontalement à l'une de ses extrémités.

10 Le corps 5 est réalisé en une matière ne réémettant pas, après irradiation, de rayons gamma gênants pour la mesure, par exemple de l'aluminium. Dans le corps 5, on dispose de façon décrite ci-dessous deux verres radio-photoluminescents 7, 8 ayant la forme de bâtonnets cylindriques et ayant par exemple un diamètre de 3,7 mm et une longueur de 15 6 mm environ. Les verres 7 et 8 sont respectivement sensibles aux neutrons thermiques et aux rayons gamma. La composition en pourcentage pondéral de ces verres, connue en soi, est par exemple la suivante : pour le verre 8, sensible aux rayons gamma : P : 33,5 O₂ : 52,1 Al : 3,5 Be : 0,5 Na : 4,7 Ag : 3,5 Li⁶ : 0 Li⁷ : 3,2. Pour le verre 7, sensible aux 20 rayons neutroniques lents (thermiques) : la composition est la même, sauf en ce qui concerne le lithium : Li⁶ : 1,6 et Li⁷ : 1,6. Dans la zone centrale du corps 5 on réalise deux perçages diamétraux 9 et 10 parallèles entre eux, les axes de ces perçages étant éloignés l'un de l'autre d'une distance au moins égale au diamètre du corps 5, les diamètres de ces perçages 25 étant sensiblement égaux aux diamètres des verres 7 et 8. En deux zones diamétralement opposées, à la hauteur des perçages 9 et 10, on pratique deux cavités 11, 12 à ouverture rectangulaire, les petits axes des rectangles formés par ces ouvertures étant parallèles aux axes des perçages 9 et 10, et les largeurs de ces rectangles étant sensiblement 30 égales aux longueurs des bâtonnets formés par les verres 7 et 8 respectivement. Les cavités 11 et 12 ont, en section droite (c'est-à-dire en section perpendiculaire aux axes des perçages 9 et 10 respectivement) un fond de forme parabolique, le foyer de la parabole ainsi formée étant confondu avec l'axe des perçages 9 ou 10 respectivement. On pratique sur

les parois paraboliques des cavités 11 et 12 un poli spéculaire, ce qui est facilement réalisable lorsque le corps 5 est en aluminium, comme précisé ci-dessus. Les verres 7 et 8 sont fixés sur le corps 5 par leurs extrémités frontales, par serrage à l'aide de collettes (non représentées) fixées dans 5 les perçages 9 et 10, ces collettes étant en matériau ne réémettant pratiquement pas de rayons gamma après irradiation, ni de fluorescence après excitation par rayons ultraviolets.

On dispose dans une petite cavité du corps 5, de préférence dans la zone centrale, entre les cavités 11 et 12, un élément thermosensible 13, 10 par exemple un élément dont la résistance varie le plus linéairement possible en fonction de la température, tel qu'une thermistance, ou mieux, une "silistance". Près de l'une des extrémités du corps 5, de préférence celle se trouvant du côté fermé de l'enveloppe 6, on pratique une autre petite cavité dans laquelle on loge un élément semi-conducteur 14 15 sensible aux neutrons rapides, par exemple une diode PIN. Bien entendu, les cavités dans lesquelles sont logés les éléments 13 et 14 sont réalisées de façon que ces éléments puissent y être facilement fixés et ne dépassent pas de la surface extérieure cylindrique du corps 5. Les éléments 13 et 14 sont reliés électriquement à trois grains de contact 15 20 disposés, de façon isolée du corps 5, près de l'extrémité de ce corps se trouvant du côté ouvert de l'enveloppe 6. Ces grains de contact 15 sont au nombre de trois du fait que dans le mode de réalisation décrit l'une des électrodes des éléments 13 et 14 peut être reliée à la masse, ces électrodes étant alors reliées par un conducteur commun au même grain 25 de contact. Toutefois, si l'on ne reliait pas ces électrodes au même potentiel, il faudrait bien sûr disposer quatre grains de contact. Dans le mode de réalisation, les trois grains de contact sont disposés dans le même plan de section, à 120° les uns des autres. Ces grains de contact 15, réalisés en matériau très bon conducteur électrique sont reliés par trois 30 conducteurs électriques isolés 16, logés dans des rainures pratiquées à la surface du corps 5, aux éléments 13 et 14 respectivement.

Le corps 5 comporte, sur sa face frontale se trouvant vis à vis de la face frontale fermée de l'enveloppe 6, un perçage axial 17 de faible profondeur, par exemple 5 à 10 mm, et d'un diamètre de quelques

millimètres. On pratique dans ce perçage deux rainures 18 identiques sensiblement en forme de "L", les grandes branches de ces L s'étendant selon des génératrices diamétralement opposées du perçage 17, et les petites branches s'étendant circonférentiellement dans un même plan de 5 section, selon la même direction périphérique. Près de chaque extrémité du corps 5, on pratique sur la surface cylindrique de ce corps une rainure circonférentielle 19 de section semi-circulaire, dans laquelle on loge un joint torique 20 approprié. Bien entendu, le joint 20 se trouvant du côté des grains 15 est plus près de l'extrémité correspondante que les grains de 10 contact 15. Les joints 20 assurent l'étanchéité entre le corps 5 et l'enveloppe 6. On pratique dans le corps 5, de préférence près de son extrémité comportant la cavité 26, mais entre les joints 20, une cavité 5A dans laquelle on dispose un produit hydrophile, de façon que ce produit ne puisse gêner le déplacement du corps 5 dans son enveloppe 6.

15 L'enveloppe 6 recouvre entièrement le corps 5, sauf du côté de l'extrémité frontale de ce corps portant le joint 20. Le diamètre intérieur de l'enveloppe 6 est légèrement supérieur au diamètre extérieur du corps 5 de façon que ce dernier puisse se déplacer à frottement doux dans son enveloppe, l'épaisseur du joint 20 étant telle que ce joint assure l'étanchéité entre le corps et son enveloppe sans augmenter sensiblement ledit frottement. La surface extérieure du corps 5 est traitée de façon à conférer à ce corps des caractéristiques thermodynamiques voisines de celles d'un corps noir, par exemple par anodisation électrolytique de faible épaisseur si ce corps est en aluminium.

25 L'enveloppe 6, a comme précisé ci-dessus, la forme d'un tube cylindrique fermé frontalement à l'une de ses extrémités. Cette enveloppe 6 est constituée d'un support intérieur 21 en matériau dur ne réémettant pratiquement pas de rayons gamma après irradiation, par exemple de l'aluminium, d'une épaisseur de 0,5 à 2 mm environ. Le support 21 est 30 recouvert d'une mince couche 22 de matériau de compensation spectrale dans le cas où le complexe dosimétrique est susceptible d'être soumis à des rayonnements gamma, la courbe de transmission de rayons gamma étant sensiblement linéaire en fonction de l'intensité des rayonnements reçus, mais présentant une pointe pour des rayonnements de faible énergie

(aux alentours de 100 keV). Dans ce cas, la couche 22 peut être en plomb d'une épaisseur d'environ 0,6 mm. Bien entendu, si les rayonnements gamma sont exclus, la couche 22 est supprimée. La couche 22 est recouverte d'une couche 23 de matériau de protection ne réémettant 5 pratiquement pas de rayons gamma après irradiation, par exemple une couche mince de matière translucide thermorétractable dure. De façon avantageuse, on dispose sur la surface de la couche 22, ou de la couche 21 si la couche 22 est supprimée, une étiquette 24 d'identification et/ou de prédoze gamma et/ou neutrons thermiques. Les inscriptions sur l'étiquette 10 24 pouvant être faites en code tel que le code à barres bien connu, ce code est lu automatiquement lors de l'introduction du complexe dosimétrique dans son lecteur, comme décrit ci-dessous, la couche 23 étant alors suffisamment transparente pour permettre la lecture de l'étiquette 24. Ces inscriptions peuvent comporter par exemple le numéro du 15 complexe, l'identification du porteur, et éventuellement d'autres caractéristiques. Dans le cas d'une sonde à verres à photoluminescence tels que les verres 7 et 8, on inscrit sur l'étiquette 24 la prédoze, c'est-à-dire l'équivalent de dose de rayonnements se traduisant par une quantité de luminosité stimulée émise par ces verres après éclairement par rayons 20 ultraviolets par suite de défauts internes de ces verres produits à la fabrication, et ce lorsque ces verres n'ont reçu aucune dose de rayonnement extérieur.

L'enveloppe 6 comporte, près de son extrémité ouverte, un ergot de guidage 25 fixé radialement dans le support 21 et dépassant légèrement de 25 la couche 23. Le support 21 comporte une broche de fixation 26 faisant saillie axialement de la face intérieure de sa partie frontale fermée. La broche 26 est cylindrique et a sensiblement les mêmes dimensions que le perçage 17 du corps 5. La broche 26 comporte à son extrémité libre deux ergots 27 disposés radialement et diamétralement opposés. Ces ergots 27 30 coopèrent avec les rainures 18 du perçage 17 pour la fixation du corps 5 dans son enveloppe 6, l'emplacement de ces ergots 27 par rapport à la broche 26, et les dimensions de ces ergots étant déterminés en vue d'assurer cette fixation qui est effectuée, à la fin de l'introduction du corps 5 dans l'enveloppe 6, par introduction de la broche 26 dans le

perçage 17 et introduction des ergots 27 dans les parties formant lesdites grandes branches de "L" des rainures 18, puis par rotation du corps 5 dans l'enveloppe 6 lorsque les ergots 27 arrivent à la hauteur desdites petites branches de "L" des rainures 18. On pratique dans la face frontale fermée 5 de l'enveloppe 6 un trou traversant de décompression 6A.

Le corps de sonde 5 comporte, à son extrémité frontale opposée à celle où est pratiqué le perçage 17, un perçage axial 28 dans lequel sont pratiquées des rainures 29, le perçage 28 et les rainures 29 étant avantageusement identiques en forme et dimensions au perçage 17 et aux 10 rainures 18, les petites branches des "L" déterminées par les rainures 29 étant orientées selon la même direction circonférentielle que les petites branches des "L" déterminés par les rainures 18.

Le lecteur de sonde 2 se compose essentiellement d'un puits 30 de forme générale tubulaire à section circulaire fermé à l'une de ses 15 extrémités, de deux dispositifs 31, 32 de mesure de photoluminescence stimulée émise par les verres 7, 8 respectivement, d'un dispositif 33 extracteur de corps de sonde, d'un dispositif 34 lecteur d'inscription (voir figure 2) et d'un dispositif 35 émetteur de rayons ultraviolets (voir figure 3).

20 Le puits 30 a une longueur égale à environ 2,5 fois la longueur axiale du complexe dosimétrique 1. Le puits 30 comporte deux parties 36, 37 de diamètres intérieurs différents. La partie 36, se trouvant du côté de l'ouverture frontale du puits 30, a une longueur égale à environ 1/3 de la longueur totale de ce puits et un diamètre intérieur sensiblement égal au 25 diamètre extérieur de l'enveloppe 6. La partie 37 a un diamètre intérieur sensiblement égal au diamètre intérieur de l'enveloppe 6. La partie 36 du puits 30 comporte sur sa face cylindrique intérieure une rainure 38 pratiquée selon une génératrice et s'étendant sur toute la longueur de cette partie 36. La rainure 38 coopère avec l'ergot 25 pour empêcher 30 toute rotation de l'enveloppe 6 lorsque le complexe 1 est introduit, ergot 25 en avant, dans la partie 36 du puits 30, et la section de cette rainure est donc déterminée en fonction des dimensions de l'ergot 25.

On dispose sur la face extérieure du puits 30 un électroaimant 39 dont le noyau plongeur, passant par un perçage radial 40 pratiqué dans la

partie 36, vient bloquer l'ergot 25 lorsque le complexe 1 est enfoncé à fond dans la partie 36 du puits 30. L'emplacement et les caractéristiques de l'électroaimant, du perçage 40 et la forme du noyau plongeur de l'électroaimant 39 sont bien entendu déterminés de façon à permettre le 5 blocage de l'ergot 25 lorsque le complexe 1 est enfoncé à fond dans la partie 36 du puits 30. Toutefois, il est bien entendu que l'invention s'étend à tout dispositif de verrouillage de l'enveloppe 6 du complexe 1 dans la partie 36 du puits 30 assurant la même fonction que la combinaison de l'ergot 25, de la rainure 38 et de l'électroaimant 39.

10 Les deux dispositifs 31 et 32 de mesure de photoluminescence comprennent chacun, de façon connue en soi et non représentée en détail, un système optique à lentilles et filtré et un élément photosensible tel qu'un photodiode ou un photomultiplicateur. Ces deux dispositifs 31 et 32 ont par exemple une forme générale cylindrique et sont fixés dans des 15 perçages 41, 42 respectivement, pratiqués dans la paroi de la partie 37 du puits 30. Les emplacements de ces perçages 41 et 42 sont déterminés de façon que les axes optiques des dispositifs 31 et 32, en position de mesure du complexe 1, passent par les centres des verres 7 et 8 respectivement et soient parallèles aux rayons réfléchis par les surfaces paraboliques 11 et 20 12 respectivement. Dans le mode de réalisation représenté sur le dessin, les surfaces paraboliques 11 et 12 sont réalisées de façon que les rayons qu'elles réfléchissent soient perpendiculaires à l'axe longitudinal du complexe 1, ce qui fait que les axes des dispositifs 31 et 32 sont perpendiculaires à l'axe longitudinal du puits 30, mais il est bien entendu 25 que les surfaces paraboliques pourraient être orientées selon un angle différent, les axes des dispositifs 31 et 32 formant alors un angle correspondant par rapport à l'axe du puits 30. Ladite position de mesure du complexe 1 est déterminée de façon que les surfaces paraboliques 11 et 12 soient entièrement dégagées de l'enveloppe 6, comme représenté sur 30 les figures 2 et 3. Dans cette position de mesure, l'extrémité du corps 5 comportant l'élément 14 peut rester engagée dans l'enveloppe 6, comme représenté sur la figure 2, ce qui permet de diminuer la course du corps 5 dans l'enveloppe 6 pour l'amener en position de mesure, et donc de diminuer la longueur du puits 30, mais le corps 5 pourrait tout aussi bien

sortir complètement de l'enveloppe 6, à condition que ce corps 5 soit suffisamment bien guidé dans la puits 30 pour pouvoir être facilement réintroduit dans l'enveloppe 6 après la mesure. Selon un autre mode de réalisation de l'invention (non représenté), les verres radiophotoluminescents sont excités latéralement et lus frontalement.

Le corps 5 est amené en position de mesure grâce à un dispositif extracteur et positionneur qui l'extract de son enveloppe 6 et le déplace dans le puits 30. Ce dispositif extracteur et positionneur est, de préférence disposé à l'intérieur du lecteur de sonde. Dans le mode de réalisation représenté sur le dessin, ce dispositif est le dispositif 33 qui se déplace dans la partie 37 du puits 30 sous la commande d'une manette 43 accessible de l'extérieur du puits et guidée dans une rainure 44 (voir figure 4). Le dispositif 33 comporte un tambour cylindrique allongé et fermé 45 dont le diamètre extérieur est sensiblement égal au diamètre intérieur de la partie 37 du puits 30, et dont la longueur est au moins telle que ce tambour puisse occulter simultanément et complètement les deux perçages 41 et 42. Le tambour 45 peut comporter des moyens d'étanchéification (non représentés) par rapport au puits 30, ces moyens évitant l'introduction de polluants dans les dispositifs 31, 32 et 35 en position de repos de ce tambour. Le tambour 45 comporte, sur sa face frontale tournée vers l'orifice du puits 30, une broche axiale 46 munie de deux ergots radiaux 47 situés dans le prolongement l'un de l'autre. La broche 46 avec ses ergots 47 coopère avec la cavité 28 à rainures 29 du corps 5 pour extraire le corps 5 de son enveloppe 6 et l'amener dans ladite position de mesure. Les dimensions de la broche 46 et de ses ergots 47 correspondant donc à celles de la cavité 28 et des rainures 29 respectivement, et sont égales à celles de la broche 26 et des ergots 27, respectivement dans le mode de réalisation représenté. Il est toutefois bien entendu que tout dispositif assurant la même fonction que le dispositif 33 décrit ici entre dans le cadre de l'invention.

On dispose entre le fond du puits 30 et la face frontale en vis à vis du tambour 45 un ressort hélicoïdal 48 sollicitant ce tambour vers l'orifice du puits 30, ce ressort ayant une longueur suffisante pour exercer encore une pression sur le tambour lorsque ce dernier arrive au niveau de la

partie 36 du puits 30, lorsqu'il entre en prise avec le corps 5.

On dispose sur la face intérieure de la partie 37 du puits 30 trois éléments de contact 49 coopérant, à la façon de contacts frottants, avec les grains de contact 15 du corps 5 lorsque ce dernier est en position de 5 mesure. Si le puits 30 est en matière électriquement conductrice, les éléments de contact 49 en sont évidemment isolés. Les trois éléments de contact 49 sont reliés par un cordon 50 à trois fils conducteurs à un dispositif de mesure (non représenté). Bien entendu, les éléments de contact 49 sont disposés de façon à ne pas gêner les déplacements du 10 corps 5 dans le puits 30. En outre, on pratique dans la surface intérieure de la partie 37, près de la première partie 36, une rainure dans laquelle on dispose un joint d'étanchéité approprié 37A coopérant avec le tambour 45 tant que le corps 5 n'est pas extrait de son enveloppe 6, et coopérant avec le corps 5 dès qu'il commence à être extrait de son enveloppe, ce en vue 15 d'assurer l'étanchéité des dispositifs 31, 32 et 35 en particulier.

Le dispositif d'excitation 35, schématiquement représenté sur la figure 3 est de forme générale cylindrique fermée et comporte à son extrémité éloignée du puits 30 une source 51 de rayons ultraviolets placée au foyer d'un réflecteur parabolique 52. L'ouverture du réflecteur 52 est 20 obturée par un diffuseur 53. Le corps 54 du dispositif 35, compris entre le diffuseur 53 et l'extrémité de ce dispositif 35 fixée sur le puits 30, est divisé longitudinalement en deux voies d'illumination 55, 56 se trouvant dans l'axe des verres 7 et 8 respectivement lorsque le corps 5 est en position de mesure, le corps 54 étant fixé dans une ouverture 54A 25 pratiquée dans la paroi de la partie 37 de façon que les axes optiques des voies 55 et 56 coïncident avec les axes longitudinaux des verres 7 et 8 respectivement. Les deux voies 55, 56 comprennent chacune, de façon connue en soi, et non représentée en détail, des systèmes optiques à lentilles, condenseurs et filtres. Le dispositif 35 comporte également, 30 après le diffuseur 53, un dispositif de prélèvement 57 coopérant avec un système de référence (non représenté).

On dispose dans les perçages 9 et 10, contre les faces frontales des verres 7 et 8, à l'opposé du dispositif 35, des corps 58, 59, respectivement, ces corps absorbant le plus complètement possible les rayonnements

pouvant sortir par les faces frontales des verres contre lesquelles ils sont appliqués. Le dispositif 35 brièvement décrit ci-dessus permet d'illuminer simultanément les deux verres 7 et 8, mais il est bien entendu que l'invention s'applique également au cas où l'on illuminerait séquentiellement ces deux verres.

Les dispositifs de mesure 31, 32, le dispositif d'illumination 35, le dispositif de lecture 34, le cordon 50 et l'électroaimant 39, ainsi que les dispositifs de contacts coopérant avec la manette 43 et mentionnés ci-dessous, sont reliés à une machine de mesure (non représentée) sur laquelle le puits 30 peut être fixé mécaniquement. Cette machine comporte, de façon connue en soi, des circuits, en particulier un micro-processeur, reliés aux différents éléments précités, et permettant d'effectuer automatiquement des mesures de doses d'irradiation et d'afficher et/ou d'imprimer les résultats de ces mesures en lecture directe.

15 Bien entendu, si l'on ne doit mesurer que des doses de neutrons rapides, les dispositifs 31, 32 et 35 peuvent être supprimés, et la machine de mesure peut être simplifiée en conséquence.

On a représenté sur la figure 4 un exemple de réalisation de la rainure 44 de guidage de la manette 43. Cette rainure 44 se compose de 20 sept parties rectilignes référencées 60 à 66 qui s'étendent alternativement et respectivement selon des génératrices du cylindre formé par la partie 37 du puits 30 et périphériquement selon des plans perpendiculaires à l'axe du puits 30. La longueur des parties 60 et 66 est légèrement supérieure à la largeur de la rainure 44. Les parties 61 et 63 s'étendent sur 90° et 180° 25 respectivement, et la partie 65 selon un angle quelconque mais inférieur à 180°. La longueur de la partie 62 est légèrement supérieure à la course du tambour 45 entre la position de mesure et la position pour laquelle il est en prise avec le corps 5 lorsque celui-ci n'est pas encore sorti de l'enveloppe 6, cette dernière étant en place dans la partie 36 du puits 30. 30 La longueur de la partie 64 est légèrement supérieure à la longueur de la broche 26.

Les parties 60 et 61 se trouvent du côté du fond du puits 30, alors que les parties 63 à 66 en sont les plus éloignées. Les parties 61 et 63 sont de part et d'autre de la partie 62. Les parties 63 et 65 sont du même côté

par rapport à la partie 64, ou bien, selon un autre mode de réalisation (non représenté), de chaque côté de la partie 64. Les extrémités des parties 60 et 66, qui sont en même temps les extrémités de la rainure 44, sont dirigées vers l'ouverture du puits 30, la partie 65 étant plus près du fond 5 du puits 30 que la partie 63.

En position de repos, lorsqu'aucun complexe dosimétrique n'est introduit dans le puits 30, la manette 43 est amenée en butée contre l'extrémité fermée de la partie 66 (position R sur la figure 4). Le tambour 45 obture alors complètement les percages 41 et 42, ce qui évite 10 l'introduction de poussières ou autres agents polluants dans les dispositifs de mesure 31 et 32. La manette 43 est maintenue en position R grâce au ressort 48. Pour effectuer une mesure, on introduit un complexe dosimétrique 1 dans la partie 36 du puits 30 en engageant l'ergot 25 dans la rainure 38. Lorsque le complexe 1 est introduit à fond, en butée contre 15 l'épaulement 67 marquant la transition entre les faces internes des parties 36 et 37, un dispositif de contact (non représenté) excite l'électroaimant 39 dont le noyau plongeur bloque l'ergot 25. Le complexe 1 est ainsi fermement verrouillé dans le puits de mesure 30.

On déplace alors la manette 43 depuis sa position de repos R jusqu'à 20 sa position de mesure M, à l'extrémité fermée de la partie 60 (voir figure 4). Lorsque l'on fait passer la manette dans la partie 64 de la rainure 44, les ergots 47 de la broche 46 du tambour 45 s'engagent dans les grandes branches des "L" formés par les rainures 29 de la cavité 28. Lorsque l'on déplace la manette 43 le long de la première moitié (à partir de la partie 25 64) de la partie 63, les ergots 47 s'engagent dans les petites branches des "L" formés par lesdites rainures 29 et viennent en butée contre les extrémités fermées de ces petites branches à la fin de ladite première moitié, le tambour 45 ayant alors effectué une rotation de 90°. Lorsque l'on continue de déplacer la manette 43 dans la partie 63, le tambour 45 30 continue à tourner et entraîne en rotation le corps 5. La manette ayant été amenée à la jonction des parties 63 et 62, le tambour 45 a effectué une rotation totale de 180°, et le corps 5 a effectué une rotation de 90°. Les ergots 27 de la broche 26 se trouvent alors à la jonction des grandes branches et des petites branches des "L" formés par les rainures 18 de la

cavité 17 du corps 5. Lorsque l'on déplace ensuite la manette 43 le long de la partie 62, en direction de la partie 61, les ergots 27 se dégagent des rainures 18, le corps 5 sort de son enveloppe 6 et est déplacé axialement vers le fond du puits 30, tandis que le tambour 45 dégage les perçages 41, 5 42 et 54A. Lorsque la manette 43 se trouve à la jonction des parties 62 et 61, le corps 5 est dans sa position la plus rapprochée du fond du puits 30. En déplaçant la manette 43 le long de la partie 61, on fait effectuer au tambour et au corps 5, qui en est solidarisé en rotation grâce aux ergots 47 coopérant avec les extrémités fermées des rainures 29, une rotation de 10 90°, et enfin lorsque la manette 43 remonte la partie 60 jusqu'à la position de mesure M, le corps 5 est amené dans la position de mesure définie ci-dessus et représentée sur la figure 2. Lorsque la manette parvient à la position M, un dispositif de contact (non représenté) déclenche le processus de mesure qui s'effectue automatiquement, à savoir illumination 15 des verres 7 et 8 par la source 51 à travers les dispositifs optiques des voies 55 et 56, mesure de la photoluminescence stimulée des verres 7 et 8 par les dispositifs 31 et 32, traitement des résultats de mesure par le microprocesseur de la machine de mesure, compte tenu des corrections éventuelles apportées par les informations provenant du verre de référence 57, de l'élément thermosensible 13, et de la partie du code de 20 l'étiquette 24 concernant la prédoze des verres 7 et 8. En outre, le microprocesseur traite également les informations provenant de la mesure de la résistance de la diode 14. Après traitement, le microprocesseur commande l'affichage et/ou l'impression des résultats de mesure et à la 25 fin de la période de mesure, on ramène la manette 43 de la position M à la position R, et les opérations décrites ci-dessus s'effectuent en sens inverse. Dès que la manette 43 est revenue à la position R, un dispositif de contact (non représenté) commande la désexcitation de l'électroaimant 39, et on peut alors retirer le complexe dosimétrique 1 du puits 30, le 30 corps 5 étant fixé de façon étanche dans son enveloppe 6. Lors du retrait du complexe 1, le dispositif 34 lit les inscriptions de l'étiquette 24 et envoie ses informations à la machine de mesure. Selon un autre mode de réalisation, cette lecture peut être effectuée lors de l'insertion du complexe 1 dans le puits 30.

REVENDICATIONS

1. Dispositif dosimétrique pour rayonnements ionisants, en particulier gamma et/ou neutroniques comprenant un complexe dosimétrique réunissant un ou plusieurs détecteurs de dose en une petite sonde et un lecteur de sondes (2) pouvant coopérer avec un ou plusieurs complexes 5 dosimétriques de composition différente, le complexe dosimétrique étant porté par un être vivant ou disposé sur un objet dont on veut surveiller et/ou mesurer la dose d'irradiation éventuelle, ce complexe comportant un verre sensible aux rayonnements gamma (8) et/ou un verre sensible aux neutrons thermiques ou lents (7) et/ou un dispositif semi-conducteur (14) 10 sensible aux neutrons rapides, et/ou des éléments sensibles à des rayons X, le lecteur de sonde comportant une source d'excitation à rayons ultra-violets (51) et un dispositif de mesure (31, 32) des rayonnements émis par ledit ou lesdits verre(s) radiophotoluminescents et/ou un dispositif de mesure des modifications de caractéristiques dudit dispositif semi- 15 conducteur, caractérisé par le fait que le complexe dosimétrique comprend un support intérieur (5) de détecteurs de dose (7, 8) disposé de façon amovible et, de préférence, étanche à l'immersion, au ruissellement, à la pluie, aux poussières, aux fumées et aux gaz, dans une enveloppe (6) perméable aux rayonnements à mesurer et ne réémettant 20 pratiquement pas de rayonnements gamma, le complexe dosimétrique comportant des moyens (17, 18, 26, 27) fixant le support intérieur dans son enveloppe de manière à en interdire l'extraction sans un dispositif spécial d'extraction, le lecteur de sonde renfermant des moyens (33) permettant d'extraire le support intérieur de son enveloppe lorsque le complexe 25 dosimétrique est introduit dans ce lecteur, ces moyens permettant également de réintroduire le support intérieur dans son enveloppe après achèvement des mesures de dosimétrie, et ces moyens interdisant (39) de sortir le complexe dosimétrique du lecteur tant que le support intérieur n'est pas réintroduit complètement dans son enveloppe et fixé dans cette 30 dernière, le lecteur de sonde comportant également des dispositifs de protection contre les agents contaminants précités, des moyens de traitement automatique des signaux produits par ledit(ou lesdits) dispositif(s) de mesure, et des moyens d'affichage et/ou d'impression des résultats de

mesure.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le support intérieur ou corps (5) du complexe dosimétrique, de forme cylindrique circulaire, se déplaçant longitudinalement dans son enveloppe (6) de forme cylindrique circulaire correspondante fermée à l'une de ses extrémités, comporte à son extrémité frontale venant en vis à vis de l'extrémité frontale fermée de l'enveloppe un perçage axial à rainures en "L" (17, 18) coopérant avec une broche à ergots radiaux (26, 27) saillant axialement de la face frontale fermée de l'enveloppe.
- 10 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le corps du complexe dosimétrique comporte un élément thermosensible, avantageusement une "silistance".
- 15 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le corps (5) du complexe comporte à chacune de ses extrémités une rainure circonférentielle (19) de section semi-circulaire dans laquelle on loge un joint torique (20).
- 20 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé par le fait que l'enveloppe (6) est constituée d'un support intérieur (21) en matériau dur ne réémettant pratiquement pas de rayons gamma après irradiation, recouvert, le cas échéant, d'une mince couche (22) de matériau de compensation spectrale elle-même recouverte d'une couche (23) de matériau de protection ne réémettant pratiquement pas de rayons gamma après irradiation.
- 25 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'enveloppe comporte une étiquette (24) d'identification et/ou de prédose gamma et/ou neutrons rapides, les inscriptions de cette étiquette étant avantageusement faites en code à barres, et cette étiquette étant disposée sous ladite couche de matériau de protection.
- 30 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le lecteur de sonde (2) a la forme générale d'un cylindre à section circulaire, fermé à l'une de ses extrémités, dont une première partie (36) de la longueur, à partir de l'orifice, a un diamètre plus grand que celui de la seconde partie (37) qui s'étend sur le reste de la longueur du cylindre, le diamètre intérieur de la première partie corres-

pondant au diamètre extérieur de l'enveloppe du complexe, tandis que le diamètre de la seconde partie correspond au diamètre extérieur du support intérieur (5) du complexe dosimétrique, ce lecteur de sonde comportant un dispositif (35) d'irradiation à source de rayons ultraviolets, 5 au moins un dispositif (31, 32) de mesure de rayonnements stimulés, un dispositif (33) d'extraction du support intérieur (5) du complexe de son enveloppe et de mise en position de mesure de ce support.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que ledit dispositif d'extraction comporte un tambour (45) allongé dont le 10 diamètre extérieur est pratiquement égal au diamètre intérieur de ladite seconde partie (37) du cylindre du lecteur de sonde, ce tambour comportant, à son extrémité frontale tournée vers l'orifice du cylindre, une broche à ergots (46, 47) coopérant avec une cavité à rainures en "L" (28, 29) pratiquée sur la face frontale en vis à vis du corps du complexe, des 15 moyens (25, 38, 39) étant prévus pour immobiliser en rotation et en translation le complexe dosimétrique pendant la mesure.

9. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le lecteur de sonde comporte des moyens de lecture (34) de ladite étiquette (24) d'identification et/ou de prédoze.

20 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé par le fait que le lecteur de sonde comporte, dans la surface intérieure de sa seconde partie, près de la première partie une rainure dans laquelle on dispose un joint d'étanchéité (37A) coopérant avec ledit tambour tant qu'un support intérieur de complexe n'est pas extrait de son 25 enveloppe, et coopérant avec ce support dès qu'il commence à être extrait de son enveloppe.

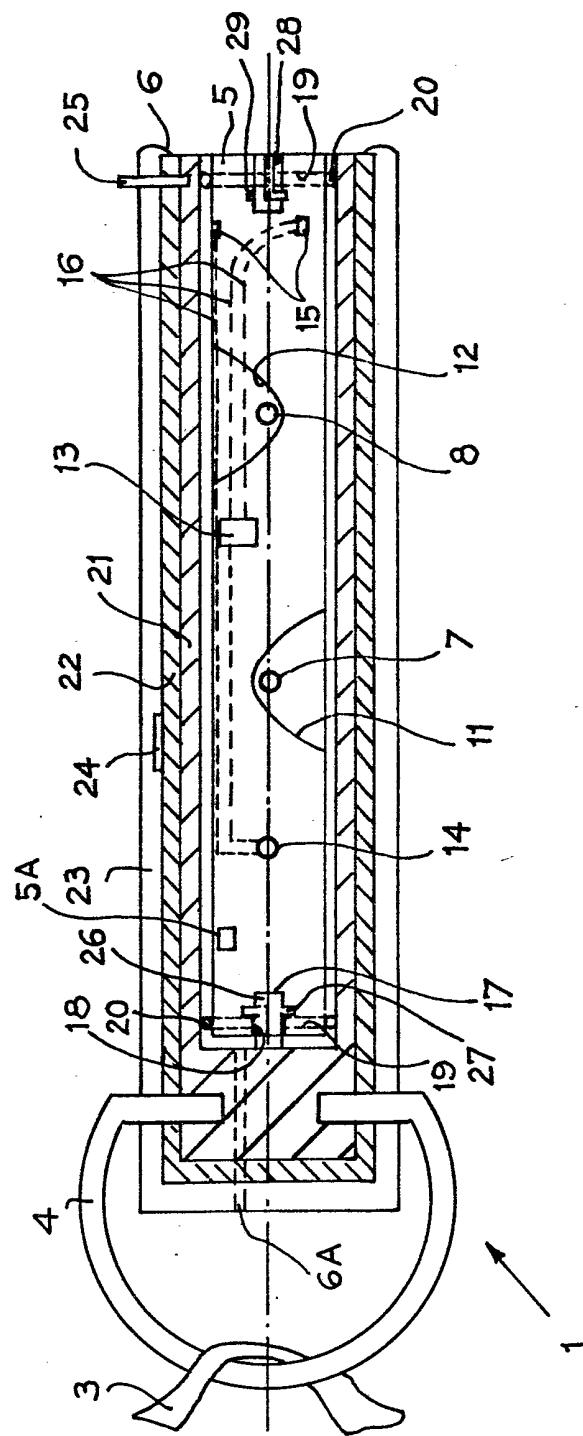


Fig. 1

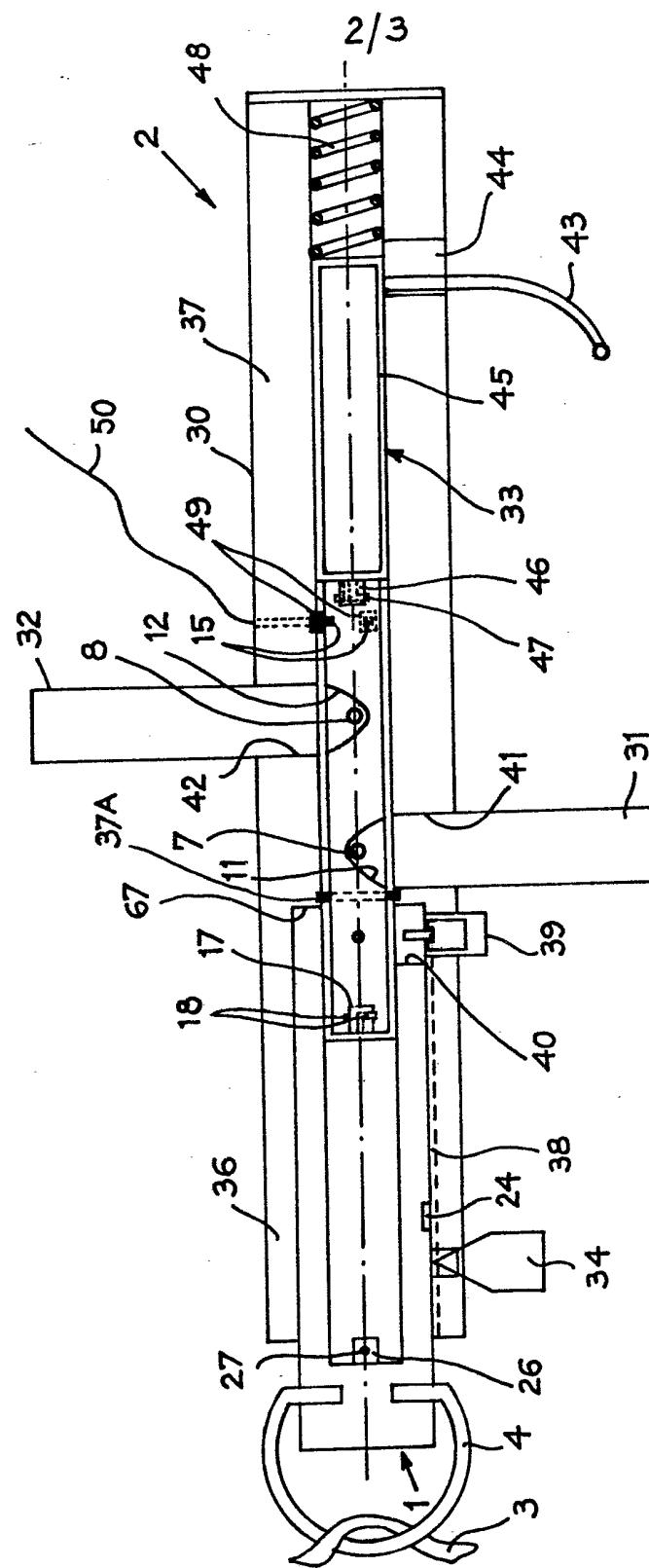


Fig.2

3/3

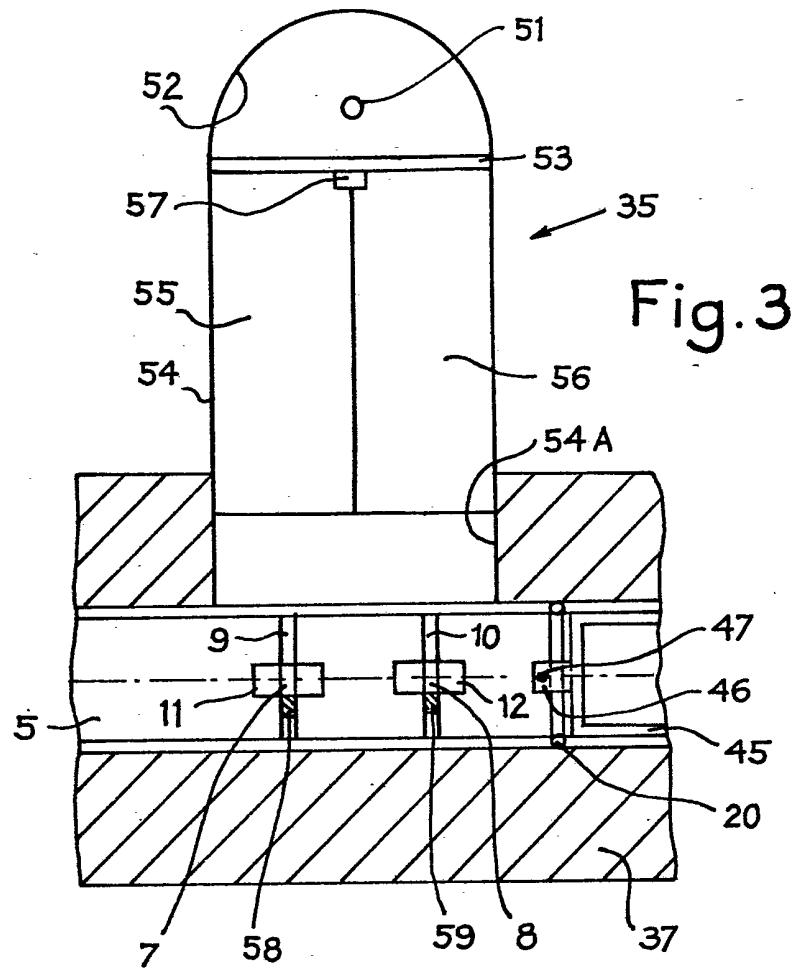


Fig. 3

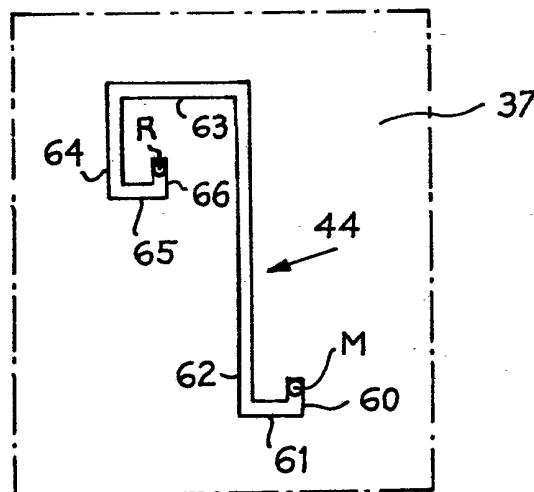


Fig. 4