



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : G01B 9/04		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 90/11486
			(43) Date de publication internationale: 4 octobre 1990 (04.10.90)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR90/00191		(74) Mandataire: PRUNIER, Annick; Société Nationale Elf Aquitaine, Tour Elf, F-92078 Paris-La Défense Cédex 45 (FR).	
(22) Date de dépôt international: 22 mars 1990 (22.03.90)			
(30) Données relatives à la priorité: 89/03845 23 mars 1989 (23.03.89) FR		+ (81) Etats désignés: DE, JP, US.	
(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SOCIÉTÉ NATIONALE ELF AQUITAINE (PRODUCTION) [FR/FR]; Tour Elf, 2, place de la Coupole, La Défense 6, F-92400 Courbevoie (FR).		Publiée Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.	
(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): POULEAU, Jacques [FR/FR]; 12, allée Sansaricq, F-64320 Bizanos (FR). WALGENWITZ, Frédéric [FR/FR]; 1, rue du Maréchal-Ferrant, F-64840 Boeil-Bezing (FR).			

(54) Title: DEVICE FOR COUNTING AND MEASURING THE REAL LENGTH OF ELEMENTS

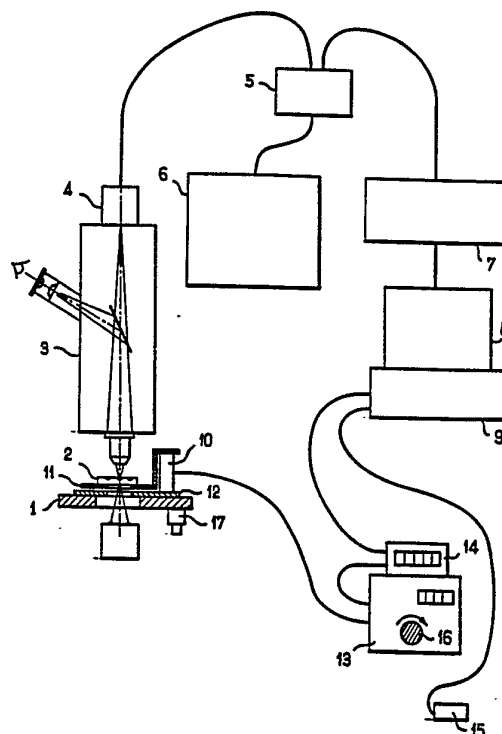
(54) Titre: DISPOSITIF POUR DENOMBRER ET MESURER LA LONGUEUR REELLE D'ELEMENTS

(57) Abstract

The device comprises a microscope (3) connected to a video monitor (6) forming the real image of the object studied (2). The adjustment on the ends of the object is made by means of the fine displacement of the microscope stage (1). A synthetic image created by the displacement of a mouse (15) locates on the real image the X, Y axes of the ends of the object studied. The X, Y and Z axes of the object's ends are forwarded to a microcomputer (9) which calculates and measures the length of the object studied based on data from two sets of consecutive axes.

(57) Abrégé

Le dispositif comprend un microscope (3) relié à un moniteur vidéo (6) formant l'image réelle de l'objet étudié (2). La mise au point sur les extrémités de l'objet est faite grâce au déplacement fin de la platine (1) du microscope. Une image synthétique créée par le déplacement d'une souris (15) permet de repérer sur l'image réelle les coordonnées dans un plan X, Y, des extrémités de l'objet étudié. Les coordonnées X, Y, Z des extrémités de l'objet sont envoyées à un micro-ordinateur (9) qui calcule à partir de la donnée de deux jeux de coordonnées successifs la longueur de l'objet étudié et le comptabilise.



DESIGNATIONS DE "DE"

Jusqu'à nouvel avis, toute désignation de "DE" dans toute demande internationale dont la date de dépôt international est antérieure au 3 octobre 1990 a effet dans le territoire de la République fédérale d'Allemagne à l'exception du territoire de l'ancienne République démocratique allemande.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	ES	Espagne	MG	Madagascar
AU	Australie	FI	Finlande	ML	Mali
BB	Barbade	FR	France	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Royaume-Uni	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	NO	Norvège
BJ	Bénin	IT	Italie	RO	Roumanie
BR	Brésil	JP	Japon	SD	Soudan
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CF	République Centrafricaine	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CG	Congo	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CH	Suisse	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CM	Cameroun	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne, République fédérale d'	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark				

DISPOSITIF POUR DENOMBRER ET MESURER LA LONGUEUR REELLE
D'ELEMENTS

5

La présente invention concerne un dispositif pour
dénombrer et mesurer la longueur vraie d'éléments ou traces
incluses dans un échantillon étudié sous microscope, et en
particulier l'application qui en est faite dans la technique
dite "des traces de fission" qui permet de dater certains
minéraux tels l'Apatite et que l'on utilise également en
chronothermométrie.

La fission spontanée de l'Uranium 238, en libérant
deux fragments de noyau hautement énergétiques, provoque
dans les minéraux une désorganisation des atomes cibles se
traduisant par la présence au sein du minéral d'une "trace"
rectiligne d'une longueur maximum de 20 microns et d'un
diamètre d'une dizaine de nanomètres. Sur une section polie
du minéral observée au microscope, ces traces sont
parfaitement visibles et dénombrables après révélation par
attaque chimique.

La détermination de l'âge de ces échantillons
passe par la mesure de la densité Ps des traces fossiles de
l'échantillon, mais également par la mesure de la densité Pi
des traces induites résultant de la fission de l'uranium 235
provoquée par une irradiation neutronique de l'échantillon.
Cette opération permet de déterminer la teneur en uranium du
minéral. En effet, la densité de traces fossiles Ps est non
seulement fonction de l'âge du minéral mais également de
cette teneur en uranium.

Une nombreuse littérature existe sur cette
technique de datation par mesure des traces de fission, à
laquelle on pourra se référer pour une meilleure
compréhension. On y apprend en particulier que la mesure des
densités Pi et Ps ne permet de déterminer qu'un âge apparent
 T_A car sous l'action de la température et du temps, les
traces se cicatrisent et diminuent de longueur, ce qui a

pour effet d'abaisser la densité de traces fossiles P_s puisque celle-ci est déterminée par simple comptage dans un plan, du nombre d'intersections des traces avec ledit plan. Des travaux universitaires consistant à soumettre une

5 Apatite de référence à des températures croissantes pendant des intervalles de temps variables ont permis de mettre en évidence que la correction de l'âge apparent T_A passe par la mesure de la longueur des traces fossiles et induites et leur dénombrement.

10 De façon usuelle, ces mesures se font au laboratoire, par pointé manuel sous microscope. Ces pointés sont longs, fastidieux et non dépourvus d'erreurs. De plus, l'utilisation classique d'un microscope ne permettant que l'étude de ce qui est visible dans le plan de focalisation

15 -la surface polie de l'échantillon en l'occurrence- ce sont les projections dans ce plan de focalisation des longueurs des portions de traces coupées par ledit plan que l'on mesure, et non pas la longueur réelle de leur prolongation dans les plans sous-jacents. On introduit ainsi un élément

20 d'incertitude supplémentaire à prendre en compte pour la détermination de l'âge de l'échantillon dans cette méthode dite de chrono-thermométrie par "traces de fission".

Lorsqu'on utilise un objectif de microscope à fort grandissement et à grande ouverture numérique, ce qui est le

25 cas pour l'observation de traces de fission, une des caractéristiques du système optique est que la profondeur de champ est très petite, de l'ordre de quelques centièmes de microns. En conséquence, l'image observée dans l'oculaire ou par l'intermédiaire d'une caméra vidéo n'est nette que pour

30 une tranche d'échantillon de très faible épaisseur située dans un plan perpendiculaire à l'axe optique. En modifiant la focalisation du microscope, on peut observer successivement plusieurs tranches de l'échantillon à des profondeurs différentes et ainsi suivre une trace tout son

35 long. Sur un microscope ordinaire, la mise au point s'effectue manuellement grâce à un système de vis et crémaillère contrôlant le déplacement vertical Z de la

platine. La précision de ce déplacement, de l'ordre du centième de millimètre, n'est pas très élevée ; de plus son étalonnage dépend de la position de la crémaillère, c'est-à-dire de l'épaisseur de l'échantillon ou de la préparation à observer.

Un premier but de l'invention est de disposer d'un microscope dont le déplacement vertical de la platine (donc la variation du plan de focalisation) est parfaitement déterminé et connu avec une grande précision, de l'ordre du centième de micron.

Ce but est atteint par l'utilisation de céramique piézo-électrique, par exemple, pour déplacer finement la platine.

Un deuxième but de l'invention est de fournir un dispositif permettant un comptage sûr pour lequel on est certain que tous les éléments à prendre en compte l'ont été une fois et une seule.

Ce but est atteint par la création d'une image synthétique d'un point courant, image synthétique que l'on superpose sur un écran à une image vidéo provenant du microscope. Cette image représente la tranche de l'échantillon étudié située dans le plan de focalisation du microscope pour un réglage donné et une position Z connue de la platine. En permettant d'atteindre ces buts fixés, le dispositif selon l'invention permet la mesure de la longueur réelle d'éléments inclus dans un échantillon étudié sous microscope et leur dénombrement exact, tout en évitant les inconvénients des procédés classiques de comptage.

Le dispositif selon l'invention pour le comptage et/ou la mesure de la longueur réelle d'éléments inclus dans un échantillon comprend :

- un microscope avec platine mobile au moins verticalement,
- des moyens pour déplacer finement la platine suivant la direction Z verticale, des moyens pour mesurer et enregistrer le déplacement vertical Z de la platine,

- une caméra fixée sur le microscope et focalisée sur l'échantillon,
- un moniteur vidéo pour visualiser l'image formée par la caméra,
- 5 - des moyens reliés au moniteur vidéo pour repérer un point de cette image réelle de coordonnées X et Y par rapport à deux axes de son plan, former l'image synthétique de ce point sur l'écran, mesurer et enregistrer les coordonnées X, Y desdits points et des
- 10 moyens pour calculer une longueur à partir de l'enregistrement des coordonnées X, Y, Z, et enregistrer cette longueur.

Selon une forme de réalisation préférentielle, les moyens de déplacement fin de la platine sont des
15 micro-positionneurs piézo-électriques et une alimentation électrique pour alimenter lesdits micro-positionneurs.

Le dispositif selon l'invention peut évidemment être utilisé pour le comptage ou la mesure de longueurs de toutes sortes d'éléments visibles au microscope. Il est une
20 application à laquelle il est particulièrement adapté, à savoir le comptage et la mesure de la longueur de traces de fission fossiles ou induites dans un échantillon contenant de l'uranium tel l'Apatite, en particulier pour des études paléothermométriques et de datation de terrains géologiques.

25 La description ci-après d'un mode de réalisation particulier du dispositif selon l'invention, illustré par la figure 1 annexée permettra de mieux comprendre l'objet de l'invention et son intérêt.

Le microscope 3 de la figure 1 est réglé
30 optiquement sur l'échantillon 2 d'Apatite dont on a poli et légèrement attaqué à l'acide la surface pour révéler en profondeur les traces de fission. Les déplacements grossiers de la platine 1 du microscope sont assurés par les moyens propres de déplacement de la platine, à savoir un système de
35 vis et crémaillère classiques manoeuvré manuellement et qui est utilisé pour faire l'approche de la mise au point. Le déplacement fin de la platine 1, dans l'exemple de

réalisation décrit ici est assuré par au moins une céramique piézo-électrique 10. Une céramique piézo-électrique est un composant dont l'épaisseur varie sous l'action d'un champ électrique. Lorsque le champ électrique croît, la céramique se gonfle, mais ce gonflement n'est pas linéaire en raison de l'hysteresis. C'est pourquoi un capteur de déplacement est intégré à la céramique. De telles céramiques, que l'on trouve sur le marché travaillant en boucle fermée, par comparaison de la valeur mesurée et d'une valeur de consigne, le capteur intégré permettant de corriger les effets de l'hysteresis par asservissement de la THT (Très Haute Tension) à la valeur de consigne. On dispose ainsi d'une céramique qui devient un micropositionneur et un micromesureur dont la sensibilité peut atteindre le nanomètre. La céramique piézo-électrique, alimentée par une alimentation électrique 13, est fixée d'une part par sa partie inférieure à une plaque de base plane 12, elle-même solidaire de la platine 1 du microscope, et d'autre part par sa partie supérieure à une pièce mécanique 11 présentant une partie plane située au-dessus de la plaque 12 et sur laquelle est monté l'échantillon 2 ou la préparation à étudier. La rotation du bouton 16 de l'alimentation 13 de la ou des céramiques piézo-électriques a pour effet de faire varier le champ électrique qui leur est appliqué, ce qui provoque leur gonflement, donc une variation de leur épaisseur selon la verticale, et par conséquent le déplacement de la pièce mécanique 11 par rapport à la platine 1. C'est en agissant manuellement sur ce bouton 16 que l'on effectue les mouvements fins nécessaires pour la mesure des longueurs. Un voltmètre 14, relié à l'alimentation, permet de lire directement la tension appliquée. Il existe une relation univoque, fonction des caractéristiques des céramiques piézo-électriques, entre la tension qui leur est appliquée et le déplacement z que l'on fait subir à l'échantillon. Le voltmètre 14 est relié à un micro-ordinateur 9 possédant des moyens pour transformer l'indication de voltage envoyé par le voltmètre en

indication de déplacement Z. Pendant toute la phase de mesure des longueurs des traces de l'échantillon, ou de leur comptage, le mouvement grossier de la platine ne devra évidemment pas être actionné. Une caméra vidéo 4, permettant
5 l'obtention d'une image non déformée géométriquement, par exemple une caméra à tube Haute Résolution pour mieux résoudre les extrémités des traces, est fixée sur le microscope. Cette caméra est disposée et réglée optiquement de façon à pouvoir fournir une image du plan d'observation
10 dans lequel se trouve la tranche de l'échantillon à étudier. La caméra 4 est reliée, par l'intermédiaire d'un boîtier de mixage 5, à un moniteur vidéo 6, avec écran sur lequel est visualisée l'image de la tranche de l'échantillon à analyser.

15 La lumière éclairant le cristal est diffractée par la trace de fission en créant deux nappes symétriques par rapport à la direction d'incidence. L'angle de ces deux nappes est fonction du diamètre de la trace et peut donc être différent d'une trace à l'autre en fonction des
20 conditions de révélation par exemple. L'angle d'inclinaison de la trace de fission fait donc, qu'en fonction du plan de mise au point du microscope, l'image d'une trace de fission apparaîtra suivant une aigrette constituée par l'intersection du dièdre constitué par les nappes de
25 diffraction et le plan d'observation. Comme les nappes de diffraction correspondent au 1er minimum nul de la diffraction, l'aigrette sera sombre sur fond clair. L'angle des ailes de l'aigrette sera d'autant plus ouvert que la trace sera peu inclinée par rapport à l'axe optique et que
30 son diamètre sera petit.

Parallèlement, une image synthétique dans laquelle un point courant est créé, grâce à l'utilisation de ce qu'on appelle maintenant communément dans le domaine informatique une "souris" 15, permettant de valider un point de
35 coordonnées X, Y dans un plan marqueur et de fournir une mesure des variations de coordonnées X, Y lorsque l'on change de point dans ce plan en déplaçant la souris. La

souris est reliée au micro-ordinateur 9 avec écran 8 permettant de visualiser certains résultats et données. Le point courant est rentré sur le moniteur 6 par l'intermédiaire de la boîte de mixage 5. Après validation, ses coordonnées X et Y sont mises en mémoire dans 7.

Il existe dans le commerce de nombreux ensembles comportant ces trois éléments : souris, micro-ordinateur et écran pour lesquels, s'ils sont utilisés seuls, le plan marqueur lié à la souris coïncide avec la surface de l'écran, l'image synthétique des points validés figurant sur ledit écran. Dans notre dispositif, le micro-ordinateur 9 est relié via une mémoire 7 au moniteur vidéo 6, lequel est lui-même relié à l'écran 6, de sorte que le plan marqueur de la souris coïncide avec l'écran 6. Dans ces conditions, on peut observer sur l'écran 6 la superposition de l'image vidéo fournie par la caméra 4 et de l'image synthétique du point courant mu par la souris, après que les informations transmises par la caméra et les informations transmises par la souris via le micro et la mémoire aient été mixées par la boîte de mixage 5.

La marche à suivre est la suivante : on effectue tout d'abord à l'aide de la vis du microscope une mise au point sur la surface de l'échantillon.

En agissant sur la souris, on repère et on valide un point P de l'image synthétique se superposant à ce que l'on considère sur l'image vidéo comme étant l'extrémité d'une trace de fission. Les coordonnées X, Y de ce point P sont mémorisées en mémoire 7 après validation ainsi que la coordonnée Z pour laquelle son image était la plus nette.

Sans toucher à la souris, mais en agissant sur le bouton 16, on déplace la tranche d'analyse et l'image vidéo se modifie et nous permet de suivre la trace jusqu'à ce que l'on considérera être son autre extrémité. On déplace la souris, donc le point courant pour le superposer à l'image P' de l'extrémité de la trace et on valide le point P' de façon que ses coordonnées X', Y', Z' (Z' correspondant à la cote verticale de la pièce mécanique pour laquelle l'image

vidéo de P' est la plus nette) soient mises en mémoire. Le micro-ordinateur est équipé d'un moyen tel que la mémorisation des coordonnées de ces deux points validés l'un après l'autre provoque la création d'un trait reliant ces deux points matérialisant la trace, ou moins sa projection dans le plan horizontal. Ceci permet au manipulateur de ne pas faire d'oubli ou de doublets dans ses comptages et mesures et même d'interrompre son opération quelques temps.

On procède ainsi trace par trace. Le micro-ordinateur est équipé de moyens permettant de calculer, à partir des jeux de coordonnées X_i , Y_i , Z_i des points P_i et X'_i , Y'_i , Z'_i des points P'_i les longueurs des segments limités par ces points, donc la longueur réelle des traces présentes dans l'échantillon étudié, chaque trace étant définie par deux jeux de coordonnées successifs et l'indice de réfraction du cristal étudié.

Le micro-ordinateur peut également être équipé de moyens permettant de fournir l'histogramme de ces longueurs, ou encore de fournir le nombre de traces traitées, ou même encore de fournir la densité de ces traces. Les résultats peuvent être imprimés et/ou visualisés sur l'écran 8 du micro-ordinateur 9, ou imprimés si l'on connecte une imprimante au micro-ordinateur.

La description détaillée ci-dessus ne limite évidemment en rien l'invention à ce seul mode de réalisation. De nombreuses variantes existent, accessibles à l'homme de l'art, sans que l'on sorte du cadre de l'invention.

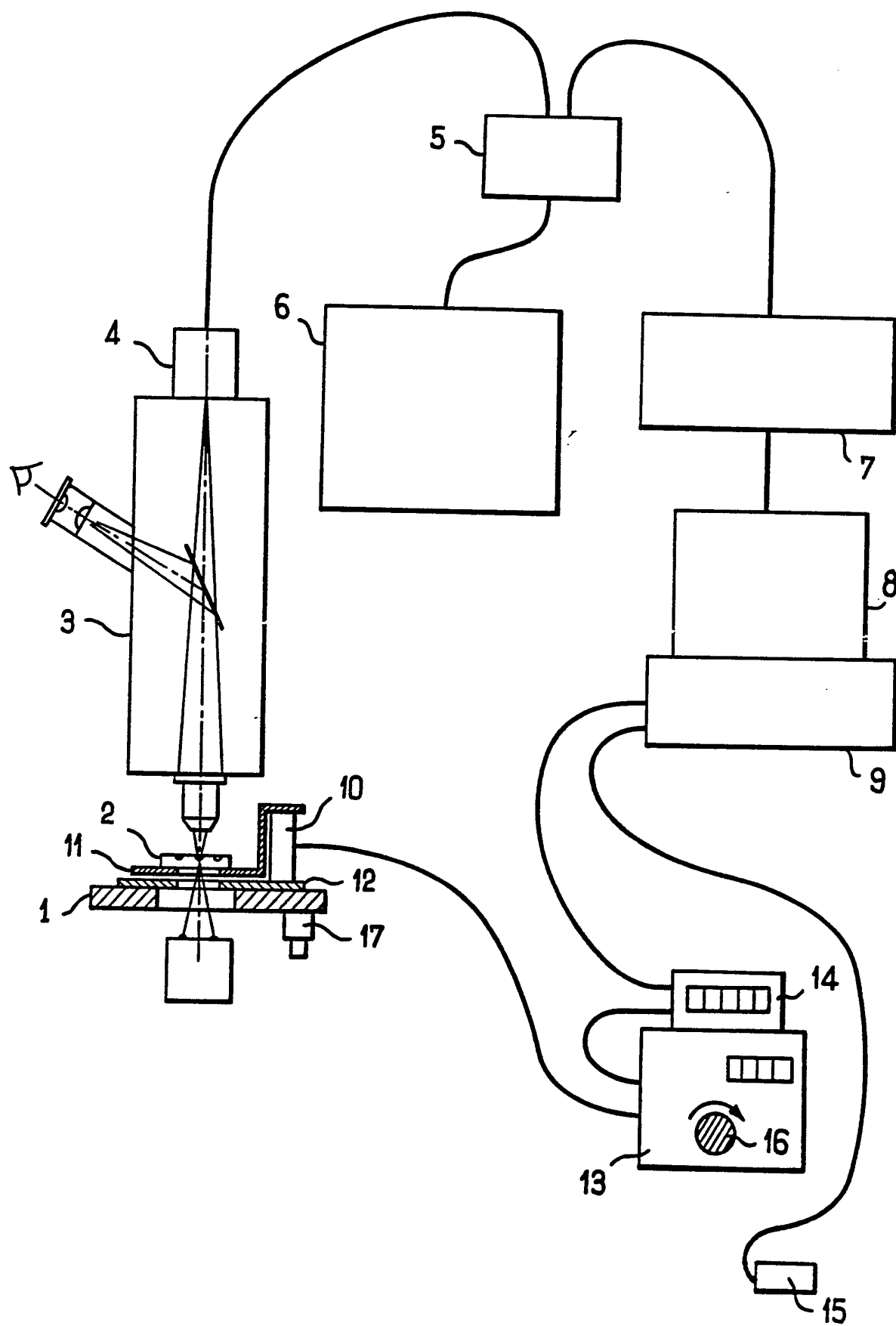
30

35

REVENDICATIONS

- 1 - Dispositif pour le comptage et/ou la mesure de la longueur réelle d'éléments inclus dans un échantillon caractérisé en ce qu'il comprend un microscope (3) avec une platine mobile au moins verticalement (1), des moyens pour déplacer finement la platine suivant la direction Z verticale, des moyens pour mesurer (14), (19), (7) et enregistrer le déplacement vertical Z de la platine, une caméra (4) fixée sur le microscope et focalisée sur l'échantillon, un moniteur vidéo (6) et un boîtier de mixage (5) pour visualiser l'image formée par la caméra, des moyens (15), (19), (7) reliés au moniteur vidéo pour repérer un point sur cette image réelle de coordonnées X et Y par rapport à deux axes de son plan, former l'image synthétique de ce point sur l'écran, mesurer et enregistrer les coordonnées X, Y desdits points, des moyens (9), (7) pour calculer une longueur à partir de l'enregistrement des coordonnées X, Y, Z, et enregistrer cette longueur.
- 2 - Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens de déplacement fin de la platine sont des céramiques piézo-électriques (10) auxquelles sont intégrés des capteurs de déplacement, et une alimentation électrique (13) pour alimenter lesdites céramiques.
- 3 - Application du dispositif selon la revendication 1 ou 2 au comptage et à la mesure de la longueur réelle de traces de fission fossiles ou induites dans un échantillon contenant de l'uranium tel que l'Apatite en particulier pour des études géochronologiques de terrains géologiques.

1 / 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 90/00191

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC <div style="margin-left: 40px;">Int.Cl.⁵ G01B 9/04</div>																				
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">Minimum Documentation Searched ⁷</div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Classification System </td> <td style="width: 50%; border: none;">Classification Symbols</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;">Int.Cl.⁵ G01B, G01N, G02B</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px; font-size: small;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸</div>			Classification System	Classification Symbols																
Classification System	Classification Symbols																			
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category [*]</th> <th style="width: 70%;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 20%;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>GB, A, 2179155 (ENGLISH ELECTRIC VALVE CO., LTD) 25 February 1987 see abstract; page 1, lines 5-9; page 3, lines 30-44; figure 1</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>EP, A, 0297254 (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD) 4 January 1989 see abstract; column 14, lines 16-27; figures 1,2,7,8</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>US, A, 4814622 (S. GREGORY et al.) 21 March 1989 see abstract; column 4, lines 36-61; figures 1,2</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>US, A, 4146788 (G.R. MIRKIN et al.) 27 March 1979 see abstract; column 1, lines 12-17; figure 16</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; height: 100px; vertical-align: middle;">-----</td> </tr> </tbody> </table>			Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	Y	GB, A, 2179155 (ENGLISH ELECTRIC VALVE CO., LTD) 25 February 1987 see abstract; page 1, lines 5-9; page 3, lines 30-44; figure 1	1,2	Y	EP, A, 0297254 (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD) 4 January 1989 see abstract; column 14, lines 16-27; figures 1,2,7,8	1,2	A	US, A, 4814622 (S. GREGORY et al.) 21 March 1989 see abstract; column 4, lines 36-61; figures 1,2	2	A	US, A, 4146788 (G.R. MIRKIN et al.) 27 March 1979 see abstract; column 1, lines 12-17; figure 16	3	-----		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³																		
Y	GB, A, 2179155 (ENGLISH ELECTRIC VALVE CO., LTD) 25 February 1987 see abstract; page 1, lines 5-9; page 3, lines 30-44; figure 1	1,2																		
Y	EP, A, 0297254 (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD) 4 January 1989 see abstract; column 14, lines 16-27; figures 1,2,7,8	1,2																		
A	US, A, 4814622 (S. GREGORY et al.) 21 March 1989 see abstract; column 4, lines 36-61; figures 1,2	2																		
A	US, A, 4146788 (G.R. MIRKIN et al.) 27 March 1979 see abstract; column 1, lines 12-17; figure 16	3																		

<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: x-small;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>																				
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> Date of the Actual Completion of the International Search <div style="margin-left: 40px;">29 June 1990 (29.06.90)</div> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> Date of Mailing of this International Search Report <div style="margin-left: 40px;">07 August 1990 (07.08.90)</div> </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> International Searching Authority <div style="margin-left: 40px;">EUROPEAN PATENT OFFICE</div> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> Signature of Authorized Officer </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search <div style="margin-left: 40px;">29 June 1990 (29.06.90)</div>	Date of Mailing of this International Search Report <div style="margin-left: 40px;">07 August 1990 (07.08.90)</div>	International Searching Authority <div style="margin-left: 40px;">EUROPEAN PATENT OFFICE</div>	Signature of Authorized Officer														
Date of the Actual Completion of the International Search <div style="margin-left: 40px;">29 June 1990 (29.06.90)</div>	Date of Mailing of this International Search Report <div style="margin-left: 40px;">07 August 1990 (07.08.90)</div>																			
International Searching Authority <div style="margin-left: 40px;">EUROPEAN PATENT OFFICE</div>	Signature of Authorized Officer																			

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9000191

SA 35787

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 31/07/90. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A- 2179155	25-02-87	CA-A- 1264083	27-12-89
		EP-A- 0216446	01-04-87
		US-A- 4731650	15-03-88
EP-A- 0297254	04-01-89	JP-A- 1239407	25-09-89
		JP-A- 63279103	16-11-88
		JP-A- 1056408	03-03-89
US-A- 4814622	21-03-89	None	
US-A- 4146788	27-03-79	None	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N°

PCT/FR 90/00191

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷ Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB CIB : 5 G 01 B 9/04		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée *		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	G 01 B, G 01 N, G 02 B	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté *		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie *	Identification des documents cités, ¹¹ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹²	N° des revendications visées ¹³
Y	GB, A, 2179155 (ENGLISH ELECTRIC VALVE CO., LTD) 25 février 1987 voir abrégé; page 1, lignes 5-9; page 3, lignes 30-44; figure 1	1,2
Y	EP, A, 0297254 (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD) 4 janvier 1989 voir abrégé; colonne 14, lignes 16-27; figures 1,2,7,8	1,2
A	US, A, 4814622 (S. GREGORY et al.) 21 mars 1989 voir abrégé; colonne 4, lignes 36-61; figures 1,2	2
A	US, A, 4146788 (G.R. MIRKIN et al.) 27 mars 1979 voir abrégé; colonne 1, lignes 12-17; figure 16	3

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités: ¹¹</p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« 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)</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à 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</p> <p>« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>« 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.</p> <p>« & » document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
29 juin 1990	07. 08. 90	
Administration chargée de la recherche internationale OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	Signature du fonctionnaire autorisé <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> M. PEIS <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">M. PEIS</div> </div>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9000191
SA 35787

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 31/07/90

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB-A- 2179155	25-02-87	CA-A- 1264083	27-12-89
		EP-A- 0216446	01-04-87
		US-A- 4731650	15-03-88
EP-A- 0297254	04-01-89	JP-A- 1239407	25-09-89
		JP-A- 63279103	16-11-88
		JP-A- 1056408	03-03-89
US-A- 4814622	21-03-89	Aucun	
US-A- 4146788	27-03-79	Aucun	