

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 05.12.11.

③③ Priorité : 06.12.10 JP 2010271107.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.06.12 Bulletin 12/23.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : HITACHI-GE NUCLEAR ENERGY,
LTD — JP.

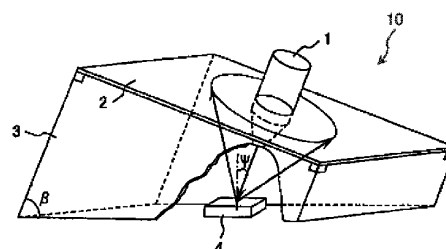
⑦② Inventeur(s) : WANG YUN.

⑦③ Titulaire(s) : HITACHI-GE NUCLEAR ENERGY, LTD.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET NONY.

⑤④ INSTRUMENT DE DIFFRACTION DES RAYONS X.

⑤⑦ Instrument de diffraction des rayons X (10) comprenant: un détecteur de rayons X (2) analogue à une plaque en deux dimensions; un émetteur de rayons X (1) solidaire du détecteur de rayons X de telle manière que l'émetteur de rayons X pénètre dans la plaque du détecteur de rayons X; et un bouclier analogue à un cylindre (3) pour définir une orientation de l'émetteur de rayons X et empêcher la fuite de rayons X, le détecteur de rayons X étant attaché à une extrémité du bouclier analogue à un cylindre de telle manière qu'un périmètre de l'extrémité du bouclier bute contre un périmètre de la plaque du détecteur de rayons X.



INSTRUMENT DE DIFFRACTION DES RAYONS X

Arrière-Plan de l'Invention1. Domaine de l'Invention

5 La présente invention concerne des instruments de diffraction des rayons X, et en particulier des instruments de diffraction des rayons X comprenant un détecteur de rayons X à deux dimensions.

2. Description de la Technique Apparentée

10 Les instruments de diffraction des rayons X sont utilisés en tant qu'outils d'inspection non destructifs pour mesurer diverses propriétés d'un matériau (telles que la structure cristallographique, la composition et la contrainte résiduelle). Les goniomètres, les compteurs de
15 scintillations (SC) à zéro dimension, les détecteurs de position (PSD) à une dimension, etc., sont couramment et largement utilisés pour fournir des données de diffraction des rayons X (telles que l'intensité et l'angle de diffraction). Toutefois, ces instruments
20 n'offrent que des données de diffraction à zéro/une dimension au moyen d'une seule mesure. Ainsi, il faut un

actionneur compliqué et un temps de mesure long pour obtenir des données de diffraction suffisantes requises pour une analyse bien satisfaisante d'un matériau.

Pour surmonter cet inconvénient, on utilise des instruments de diffraction des rayons X comprenant un détecteur de rayons X à deux dimensions, qui offrent une plus grande quantité d'informations de diffraction en une période de temps de mesure plus courte. Des exemples de détecteurs de rayons X à deux dimensions comprennent les compteurs proportionnels à détection de position (PSPC) à deux dimensions et les plaques d'imagerie (IP). Les plaques d'imagerie constituent un type de détecteur d'image à rayonnement ionisant dans lequel un composé phosphorescent photo-stimulable tel que BaFX:Eu^{2+} ($X = \text{Br, I}$) est appliqué sur une plaque de support faite en une matière plastique ou analogue.

Le document JP-A 2000-146871 divulgue un instrument de diffraction des rayons X à l'échelle microscopique et une méthode de mesure, dans lesquels une micro-surface d'un échantillon est irradiée avec un faisceau de rayons X et les faisceaux de rayons X diffractés par l'échantillon sont détectés par un détecteur de rayons X à deux dimensions. Le détecteur de rayons X à deux dimensions utilisé dans cet instrument de diffraction des rayons X à l'échelle microscopique est un cylindre fait en un composé phosphorescent photo-stimulable, et est placé de façon à entourer l'échantillon. L'échantillon est incliné (par exemple à 45°) de façon que tant les faisceaux de rayons X diffractés dans des directions tangentielles à la surface de l'échantillon que les

3

faisceaux de rayons X diffractés dans des directions normales à la surface de l'échantillon puissent être détectés par le détecteur de rayons X phosphorescent photo-stimulable. Par utilisation de l'instrument de diffraction des rayons X du document JP-A 2000-146871, 5 suffisamment de données de diffraction des rayons X peuvent être capturées par le détecteur phosphorescent photo-stimulable par rotation de l'échantillon autour d'un seul axe (normal à la surface de l'échantillon), ce 10 qui est avantageux par rapport à la plupart des instruments de diffraction des rayons X conventionnels requérant des rotations autour de deux axes. Ainsi, cet instrument de diffraction des rayons X a l'avantage d'une structure simple, d'une forte intensité de diffraction et 15 d'un temps de mesure total court.

Le document JP-A 2005-351780 divulgue un instrument de diffraction des rayons X comprenant un détecteur de rayons X à deux dimensions qui permet une mesure de diffraction par transmission. Cet instrument de 20 diffraction des rayons X comprend : une table d'échantillon pour maintenir horizontalement un échantillon ; un émetteur de rayons X pour irradier l'échantillon avec un faisceau de rayons X ; un bras pour actionner l'émetteur de rayons X de façon que l'angle 25 incident du faisceau de rayons X émis par rapport à l'échantillon soit réglé à une valeur souhaitée de 0° à 90° ; et un cylindre partiellement ouvert fait en un composant phosphorescent de stockage (photo-stimulable) qui entoure la table d'échantillon pour détecter les 30 faisceaux de rayons X diffractés par l'échantillon. Le

cylindre phosphorescent est placé de telle manière que son axe soit perpendiculaire au faisceau de rayons X émis. La portion de détecteur phosphorescent du fût de cylindre s'étend de manière circonférentielle de 180 à 5 360°, comme mesuré par rapport à l'horizontale (parallèlement à la surface de la table) sur le côté de l'émetteur de rayons X, et mieux encore de 100° à 360°, et l'autre portion du fût de cylindre est ouverte. L'instrument de diffraction des rayons X du document JP-A 10 2005-351780 permet une mesure de diffraction par transmission ainsi qu'une mesure de diffraction par réflexion.

Toutefois, les instruments de diffraction des rayons X des documents JP-A 2000-146871 et JP-A 2005-351780 15 nécessitent un actionneur pour ajuster la position et/ou l'orientation de l'échantillon et/ou de l'émetteur de rayons X, et donc ont comme inconvénients une structure compliquée et une grande taille. De plus, les détecteurs de rayons X à deux dimensions utilisés dans les 20 descriptions ci-dessus sont de forme cylindrique, et entourent un échantillon pour détecter les faisceaux de rayons X diffractés par l'échantillon. Par conséquent, il y a une certaine limitation concernant la taille et la forme des échantillons mesurables par ces instruments de 25 diffraction des rayons X. En général, les échantillons mesurables par des instruments conventionnels de diffraction des rayons X sont limités à des objets relativement petits (tels que des échantillons de laboratoire).

30 Il y a récemment eu une demande accrue pour une

5

inspection sur site, non destructive, des conditions (telles que des anomalies et détériorations d'un matériau) de composants structurels de gros appareillages utilisés dans diverses usines. Comme décrit, la plupart des instruments conventionnels de diffraction des rayons X sont de grande taille, et il y a une certaine limitation concernant la taille et la forme des échantillons. Ainsi, les instruments à rayons X conventionnels sont très difficiles à utiliser en tant qu'outils pour inspecter des composants structurels de gros appareillages, à la fois de manière non destructive et sur site.

Résumé de l'Invention

Au vu de ce qui précède, un objectif de la présente invention consiste à surmonter les problèmes décrits ci-dessus et à mettre à disposition un instrument de diffraction des rayons X ne requérant aucun actionneur pour ajuster une position et/ou une orientation d'un objet devant être mesuré et/ou d'un émetteur de rayons X utilisé dans l'instrument, et n'ayant pas de limitation particulière concernant la taille et la forme de l'objet mesurable par l'instrument de diffraction des rayons X de l'invention.

Conformément à un aspect de la présente invention, il est mis à disposition un instrument de diffraction des rayons X comprenant :

un détecteur de rayons X analogue à une plaque en deux dimensions ;

un émetteur de rayons X solidaire du détecteur de

6

rayons X de telle manière que l'émetteur de rayons X pénètre dans la plaque du détecteur de rayons X ; et

un bouclier analogue à un cylindre pour définir une orientation de l'émetteur de rayons X et empêcher la fuite de rayons X, le détecteur de rayons X étant attaché à une extrémité du bouclier analogue à un cylindre de telle manière qu'un périmètre de l'extrémité du bouclier bute contre un périmètre de la plaque du détecteur de rayons X.

10 Tel qu'utilisé ici et dans les revendications annexées, le terme "cylindre" ou "cylindrique" ne se réfère pas uniquement à un cylindre ayant une coupe transversale circulaire, mais aussi à un cylindre ayant n'importe quelle autre coupe transversale (par exemple
15 tétragonale ou polygonale) en fonction de la forme du périmètre de la plaque du détecteur de rayons X utilisé.

Dans l'aspect ci-dessus de la présente invention, les modifications et changements suivants peuvent être effectués.

20 i) Le bouclier analogue à un cylindre est détachable et aisément échangeable avec un autre bouclier analogue à un cylindre.

ii) Le détecteur de rayons X est une plaque de formation d'image comprenant une couche phosphorescente
25 photo-stimulable.

iii) Le bouclier analogue à un cylindre bloque la lumière visible.

iv) La plaque de formation d'image est contenue dans une cartouche qui transmet les rayons X mais bloque
30 la lumière visible.

7

v) La plaque de formation d'image est détachable et aisément échangeable avec une autre plaque de formation d'image.

vi) Le détecteur de rayons X est un compteur
5 proportionnel à détection de position.

vii) L'émetteur de rayons X est équipé d'un dispositif de visée.

Avantages de l'Invention

10 Conformément à la présente invention, il est possible de mettre à disposition un instrument de diffraction des rayons X qui ne nécessite aucun actionneur pour ajuster la position et/ou l'orientation d'un objet devant être mesuré et/ou l'émetteur de rayons
15 X utilisé dans l'instrument, et n'ayant pas de limitation particulière concernant la taille et la forme d'objets mesurables par l'instrument de diffraction des rayons X de l'invention. L'instrument de diffraction des rayons X de l'invention est petit par rapport aux instruments
20 conventionnels, et peut être utilisé pour la mesure d'objets inamovibles fixes (par exemple pour une inspection sur site de composants structurels de gros appareillages).

25 Brève Description des Dessins

La Figure 1 est une illustration schématique montrant une vue en perspective d'un mode de réalisation d'un instrument de diffraction des rayons X selon la présente invention.

30 La Figure 2 est une illustration schématique

8

montrant des vues en perspectives de boucliers analogues à des cylindres ayant différents angles d'inclinaison β .

La Figure 3 est une illustration schématique montrant une vue en perspective d'un autre mode de réalisation d'un instrument de diffraction des rayons X
5 selon la présente invention.

La Figure 4 est une illustration schématique montrant une vue en perspective d'une plaque de formation d'image à titre d'exemple d'un détecteur de rayons X à deux dimensions utilisé dans l'instrument de diffraction
10 des rayons X de l'invention.

La Figure 5 est une illustration schématique montrant une vue en perspective d'encore un autre mode de réalisation d'un instrument de diffraction des rayons X
15 selon la présente invention.

La Figure 6 est une illustration schématique montrant une vue en perspective d'un exemple d'un instrument de diffraction des rayons X selon la présente invention.

20 La Figure 7 montre un exemple de l'image d'un motif de diffraction des rayons X.

Description Détaillée des Modes de Réalisation Préférés

Des modes de réalisation préférés de la présente invention vont être décrits ci-dessous en référence aux
25 dessins joints. Dans les dessins, des parties analogues sont désignées par des chiffres de référence analogues sans que leur description soit répétée. L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation spécifiques décrits
30 ci-dessous, et diverses combinaisons et modifications

sont possibles sans que l'on s'écarte de l'esprit et de la portée de l'invention.

La Figure 1 est une illustration schématique montrant une vue en perspective d'un mode de réalisation d'un instrument de diffraction des rayons X selon la présente invention. Comme l'illustre la Figure 1, un instrument de diffraction des rayons X 10 de l'invention comprend : un détecteur de rayons X analogue à une plaque en deux dimensions 2 ; un émetteur de rayons X 1 (tel qu'un tube à rayons X) solidaire du détecteur de rayons X 2 de telle manière qu'il pénètre dans le détecteur de rayons X 2 ; et un bouclier analogue à un cylindre 3. Le détecteur de rayons X 2 est attaché à une extrémité ouverte du bouclier analogue à un cylindre (tube) 3 de telle manière qu'un périmètre de l'extrémité ouverte du bouclier analogue à un cylindre 3 bute contre un périmètre de la plaque du détecteur de rayons X 2. Le bouclier analogue à un cylindre 3 définit une orientation de l'émetteur de rayons X 1 et empêche une fuite de rayons X entre l'intérieur du bouclier analogue à un cylindre 3 et l'environnement extérieur.

Un faisceau de rayons X émis par l'émetteur de rayons X 1 est incident sur et diffracté par un objet devant être mesuré 4, et ensuite les faisceaux de rayons X diffractés sont incidents sur et détectés par le détecteur de rayons X 2 où le motif de diffraction de l'objet devant être mesuré 4 est enregistré. Ici, les faisceaux de rayons X (le faisceau de rayons X émis et les faisceaux de rayons X diffractés) sont entourés et bloqués par le bouclier analogue à un cylindre 3. Ainsi,

10

la mesure de diffraction ci-dessus peut être effectuée de façon sûre sans aucune fuite de rayons X. De préférence, l'émetteur de rayons X 1 est équipé d'un dispositif de visée non représenté (tel qu'un pointeur laser) pour
5 montrer de manière visible un point sur l'objet devant être mesuré 4 qui doit être irradié avec le faisceau de rayons X émis. Par utilisation de ce dispositif de visée, l'instrument de diffraction des rayons X 10 peut être aisément positionné de telle manière que l'émetteur de
10 rayons X 1 émette un faisceau de rayons X exactement sur une zone de cible souhaitée sur l'objet devant être mesuré 4.

L'émetteur de rayons X 1 est solidaire du et fixé de manière inamovible au détecteur de rayons X 2. L'angle
15 entre l'axe d'émission de l'émetteur de rayons X 1 et le plan du détecteur de rayons X 2 peut être choisi librement en fonction du contour de surface de l'objet devant être mesuré 4, du type d'analyse de diffraction des rayons X ou d'autres facteurs. Toutefois, l'angle est
20 de préférence de 90° en raison de l'utilisation efficace de la surface recevant les rayons X du détecteur de rayons X 2 et de la facilité d'analyse du motif de diffraction résultant.

Egalement, la position de l'émetteur de rayons X 1
25 dans le plan du détecteur de rayons X 2 n'est pas particulièrement limitée, mais peut être choisie librement en fonction du type d'analyse de diffraction des rayons X. Par exemple, quand les circonférences totales d'un nombre relativement petit d'anneaux de Debye
30 doivent être enregistrées, l'émetteur de rayons X 1 est

11

de préférence localisé près du centre du plan du détecteur de rayons X 2. Quand les circonférences partielles d'anneaux de Debye relativement nombreux doivent être enregistrées, l'émetteur de rayons X 1 est
5 de préférence localisé près d'un bord latéral du plan du détecteur de rayons X 2.

Le bouclier analogue à un cylindre (tube) 3 définit une orientation de l'émetteur de rayons X 1 tout en réalisant aussi un blocage des rayons X. Quand l'émetteur
10 de rayons X 1 est fixé perpendiculairement au détecteur de rayons X 2, l'angle incident Ψ du faisceau de rayons X émis (par rapport à la normale de la surface de l'objet devant être mesuré 4) et l'angle d'inclinaison β du bouclier analogue à un cylindre 3 (par rapport à la
15 surface de l'objet devant être mesuré 4) satisfont à " $\Psi = 90^\circ - \beta$ " (voir la Figure 1). Ainsi, l'angle incident Ψ peut être changé par utilisation d'un bouclier analogue à un cylindre 3 ayant un angle d'inclinaison β différent. Afin de changer facilement
20 l'angle incident Ψ par échange du bouclier analogue à un cylindre 3, le détecteur de rayons X 2 est de préférence attaché de manière détachable au bouclier analogue à un cylindre 3 quand l'émetteur de rayons X 1 est fixé de manière inamovible au détecteur de rayons X 2.

25 La Figure 2 est une illustration schématique montrant des vues en perspectives de boucliers analogues à des cylindres ayant des angles d'inclinaison β différents. Comme l'illustre la Figure 2, l'angle incident Ψ peut être établi à 25° et 0° par utilisation

12

de boucliers analogues à des cylindres 3 ayant des angles d'inclinaison β de 75° et 90°, respectivement.

La Figure 3 est une illustration schématique montrant une vue en perspective d'un autre mode de réalisation d'un instrument de diffraction des rayons X selon la présente invention. Dans l'instrument de diffraction des rayons X 11 illustré sur la Figure 3, l'extrémité inférieure du bouclier analogue à un cylindre 3 (du côté d'un objet devant être mesuré sous-jacent non représenté) est mise sous une forme telle qu'elle se conforme à un contour de surface de l'objet devant être mesuré sous-jacent. Avec cette configuration, la mesure de diffraction des rayons X peut être effectuée aussi pour des objets ayant une surface incurvée (tels que des tuyaux de gros diamètre) pour lesquels une mesure de diffraction des rayons X était antérieurement difficile. Le bouclier analogue à un cylindre 3 est de préférence fait en une matière plastique en raison de la bonne aptitude au façonnage et du faible poids.

La Figure 4 est une illustration schématique montrant une vue en perspective d'une plaque de formation d'image à titre d'exemple d'un détecteur de rayons X à deux dimensions utilisé dans l'instrument de diffraction des rayons X de l'invention. Comme l'illustre la Figure 4, la plaque de formation d'image 21 comprend : une plaque de support 5 faite en une matière plastique ou analogue ; et une couche recevant les rayons X 6 faite en un composé phosphorescent photo-stimulable (BaFX:Eu^{2+} , X = Br, I) formée sur la plaque de support 5. La plaque de formation d'image 21 est illustrée en étant rectangulaire

sur la Figure 4, mais n'importe quelle autre forme est aussi possible.

Le composé phosphorescent photo-stimulable BaFX:Eu^{2+} ($X = \text{Br, I}$) a une large plage dynamique et une sensibilité élevée à une large diversité de rayonnements ionisants. Il a aussi une résolution spatiale élevée. De plus, il peut être mis sous des formes de grande taille, en permettant ainsi une détection des rayons X à deux dimensions sur une grande surface. Quand le composé phosphorescent photo-stimulable BaFX:Eu^{2+} ($X = \text{Br, I}$) est irradié avec un faisceau de rayonnements ionisants, des paires d'électron-trou sont générées dans le cristal phosphorescent et les électrons générés sont piégés pour former des centres colorés métastables. La quantité des électrons piégés est proportionnelle à la quantité d'irradiation.

Quand le composé phosphorescent photo-stimulable ayant des centres colorés formés dans celui-ci est irradié avec une lumière d'excitation (telle qu'un laser He-Ne), l'énergie de rayonnement stockée dans le composé phosphorescent est libérée par luminescence photo-stimulée. Ce mécanisme est utilisé dans la plaque de formation d'image 21 de la façon suivante : après que la plaque de formation d'image 21 a été irradiée avec un motif de diffraction des rayons X et que des centres colorés se sont formés, le composé phosphorescent sur la plaque de formation d'image 21 est photo-stimulé par balayage d'un faisceau laser en deux dimensions sur la surface de la plaque de formation d'image 21. Ensuite, les signaux de luminescence photo-stimulés résultants

14
sont détectés en séquence avec un tube
photomultiplicateur (PMT) ou analogue et enregistrés sous
la forme d'un signal en série dans le temps. De cette
manière, la distribution d'intensité du motif de
5 diffraction des rayons X enregistré peut être affichée
pour être lue.

Les centres colorés formés dans les composés
phosphorescents photo-stimulables peuvent être éliminés
par exposition à une lumière visible. Par conséquent, la
10 plaque de formation d'image 2 utilisant un composé
phosphorescent photo-stimulable peut être utilisée de
façon répétée. En d'autres termes, afin d'empêcher la
destruction d'un motif de diffraction des rayons X stocké
sur la plaque de formation d'image 2, la plaque de
15 formation d'image 2 est de préférence protégée contre une
exposition à une lumière visible durant la mesure de
diffraction des rayons X. Par exemple, le bouclier
analogue à un cylindre 3 de préférence protège la plaque
de formation d'image 21 tant des rayons X que de la
20 lumière visible. En variante, la plaque de formation
d'image 21 peut être contenue dans une cartouche qui
transmet les rayons X mais bloque la lumière visible.
Dans ce cas, le bouclier analogue à un cylindre 3 ne
bloque pas nécessairement la lumière visible. De
25 préférence, la plaque de formation d'image 21 est
détachable et aisément échangeable au vu des capacités de
fonctionnement et d'utilisation de l'instrument de
diffraction des rayons X 10.

La Figure 5 est une illustration schématique
30 montrant une vue en perspective d'encore un autre mode de

15

réalisation d'un instrument de diffraction des rayons X selon l'invention. Comme l'illustre la Figure 5, l'instrument de diffraction des rayons X 12 de ce mode de réalisation emploie un compteur proportionnel à détection
5 de position 22 en tant que détecteur de rayons X analogue à une plaque 2. L'utilisation du compteur proportionnel à détection de position 22 permet la mesure et l'enregistrement (formation d'image) simultanés d'un motif de diffraction des rayons X. La Figure 5 illustre
10 un exemple de configuration dans lequel l'assemblage solidaire du compteur 22 et de l'émetteur de rayons X 1 est attaché en oblique ($90^\circ - \beta$) à l'extrémité supérieure du bouclier analogue à un cylindre 3 (du côté du compteur 22) de façon que le faisceau de rayons X émis frappe la
15 surface de l'objet devant être mesuré 4 avec un angle incident Ψ .

Comme cela a été décrit, dans l'instrument de diffraction des rayons X de l'invention, un détecteur de rayons X analogue à une plaque en deux dimensions et un
20 émetteur de rayons X sont fixés de manière solidaire l'un à l'autre, et sont attachés ensemble à un bouclier analogue à un cylindre. Le bouclier analogue à un cylindre sert à définir une orientation de l'émetteur de rayons X. Ainsi, l'instrument de diffraction des rayons X
25 de l'invention ne nécessite aucun actionneur pour ajuster l'orientation de l'émetteur de rayons X, et donc peut être rendu plus petit et plus léger que les instruments conventionnels de diffraction des rayons X.

Comme mentionné ci-dessus, le bouclier analogue à un
30 cylindre sert à la fois à protéger contre les rayons X et

16

à définir l'orientation de l'émetteur de rayons X (voir la Figure 2). Il sert aussi à ajuster l'instrument de diffraction des rayons X de l'invention à la forme et à la taille d'un objet devant être mesuré (voir la Figure 4). Ainsi, il n'y a pas de limitation particulière concernant la forme et la taille des objets pouvant être mesurés par l'instrument de diffraction des rayons X de l'invention. Ainsi, l'instrument de diffraction des rayons X de l'invention peut être, de façon particulièrement avantageuse, utilisé pour mesurer des motifs de diffraction des rayons X d'objets de grandes dimensions et/ou inamovibles.

La plaque de formation d'image et le compteur proportionnel à détection de position servant de détecteur de rayons X à deux dimensions, décrits ci-dessus, peuvent tous deux permettre d'atteindre les avantages décrits ci-dessus de l'invention. Les plaques de formation d'image ont pour avantages une structure simple et un faible coût. De plus, elles peuvent aisément être mises sous une forme et à une taille souhaitées de façon à être adaptées à un objet devant être mesuré. D'autre part, les compteurs proportionnels à détection de position à deux dimensions ont pour inconvénients une structure compliquée et un coût élevé en comparaison avec les plaques de formation d'image, mais ont pour avantage d'être capables de réaliser simultanément à la fois une mesure de diffraction des rayons X de haute précision et l'enregistrement (formation d'image) du résultat de mesure. Le choix entre ces deux types est fait en fonction de l'application.

Exemples

La présente invention va être décrite de manière plus spécifique ci-dessous au moyen d'un exemple. Toutefois, l'invention n'est pas limitée à l'exemple
5 spécifique ci-dessous.

La Figure 6 est une illustration schématique montrant une vue en perspective d'un exemple d'un instrument de diffraction des rayons X selon la présente invention, où $a = 40$ mm, $b = 16$ mm, $m = 25$ mm, $n = 18$ mm,
10 et $\beta = 75^\circ$. Comme l'illustre la Figure 6, un émetteur de rayons X 1 est fixé de manière solidaire à un détecteur de rayons X à deux dimensions 2 de façon à pénétrer perpendiculairement à travers une partie centrale du détecteur de rayons X 2. L'assemblage solidaire de
15 l'émetteur de rayons X 1 et du détecteur de rayons X 2 est attaché à une extrémité d'un bouclier analogue à un cylindre 3 de façon qu'un périmètre de l'extrémité du bouclier analogue à un cylindre 3 bute contre un périmètre du détecteur de rayons X 2.

20 Une plaque de formation d'image est utilisée en tant que détecteur de rayons X à deux dimensions 2, et un tube à rayons X avec une cible en Mn (manganèse) est utilisée en tant qu'émetteur de rayons X 1. Un objet devant être mesuré 4 (2000 mm x 1000 mm x 300 mm) est irradié avec
25 une ligne Mn-K α (longueur d'onde : $2,10314 \times 10^{-10}$ m), et le motif de diffraction des rayons X résultant est détecté et enregistré sous la forme de données d'image. La Figure 7 montre un exemple de l'image d'un motif de diffraction des rayons X. Comme le montre la Figure 7, un
30 motif de diffraction des rayons X (anneau de Debye) 7

18

ayant un diamètre d est capturé sur une surface de réception 6 de la plaque de formation d'image 21. Un fragment d'information concernant la structure cristallographique de l'objet devant être mesuré 4 peut
5 être obtenu à partir de l'angle de diffraction 2θ et de la longueur d'onde du faisceau de rayons X incident. Ici, l'angle de diffraction 2θ est donné par " $\arctan\{d/(a + b)\}$ " où " $(a + b)/2$ " est la distance entre le centre de l'anneau de Debye 7 et le point d'incidence du faisceau
10 de rayons X sur l'objet devant être mesuré 4, et " d " est le diamètre de l'anneau de Debye 7.

Bien que la présente invention ait été décrite en rapport avec des modes de réalisation spécifiques pour une description claire et complète, elle doit être
15 considérée comme englobant toutes les modifications et constructions alternatives qui peuvent apparaître à l'homme du métier, rentrant à juste titre dans le cadre des enseignements basiques présentés ici.

REVENDICATIONS

1. Instrument de diffraction des rayons X (10)
comprenant :

5 un détecteur de rayons X (2) analogue à une plaque
en deux dimensions ;

un émetteur de rayons X (1) solidaire du détecteur
de rayons X de telle manière que l'émetteur de rayons X
pénètre dans la plaque du détecteur de rayons X ; et

10 un bouclier analogue à un cylindre (3) pour définir
une orientation de l'émetteur de rayons X et empêcher la
fuite de rayons X, le détecteur de rayons X étant attaché
à une extrémité du bouclier analogue à un cylindre de
telle manière qu'un périmètre de l'extrémité du bouclier
15 bute contre un périmètre de la plaque du détecteur de
rayons X.

2. Instrument de diffraction des rayons X selon la
revendication 1, dans lequel le bouclier analogue à un
20 cylindre (3) est détachable et aisément échangeable avec
un autre bouclier analogue à un cylindre.

3. Instrument de diffraction des rayons X selon la
revendication 1 ou 2, dans lequel le détecteur de rayons
25 X (2) est une plaque de formation d'image (21) comprenant
une couche phosphorescente photo-stimulable (6).

4. Instrument de diffraction des rayons X selon la
revendication 3, dans lequel le bouclier analogue à un
30 cylindre (3) bloque la lumière visible.

5. Instrument de diffraction des rayons X selon la revendication 3, dans lequel la plaque de formation d'image (21) est contenue dans une cartouche qui transmet
5 les rayons X mais bloque la lumière visible.

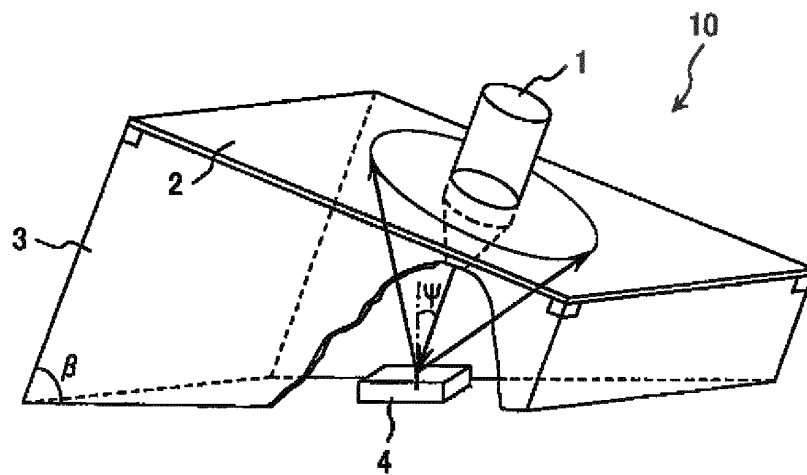
6. Instrument de diffraction des rayons X selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel la plaque de formation d'image (21) est détachable et
10 aisément échangeable avec une autre plaque de formation d'image.

7. Instrument de diffraction des rayons X selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le détecteur de rayons
15 X est un compteur proportionnel (22) à détection de position.

8. Instrument de diffraction des rayons X selon la revendication 5 ou 7, dans lequel l'émetteur de rayons X
20 est équipé d'un dispositif de visée.

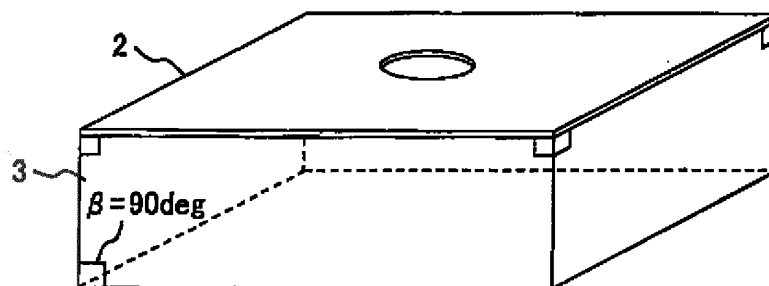
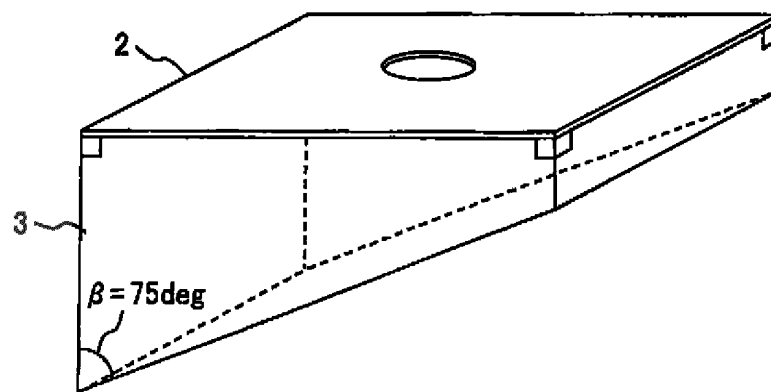
1/4

FIG. 1



2/4

FIG. 2



3/4

FIG. 3

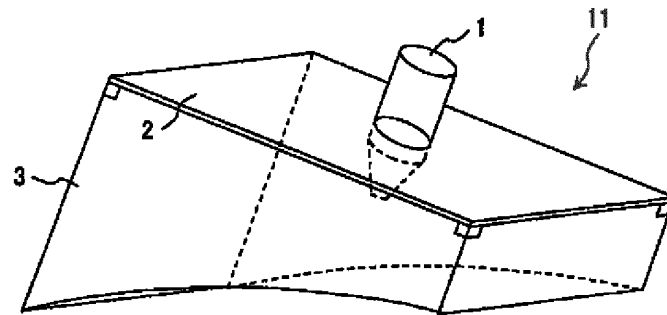


FIG. 4

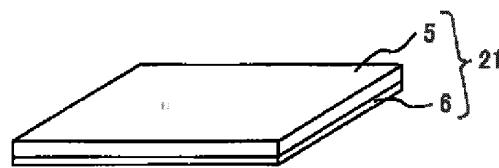
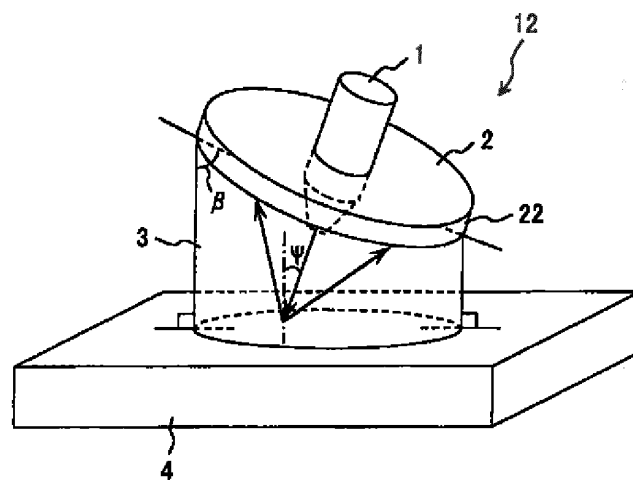


FIG. 5



4/4

FIG. 6

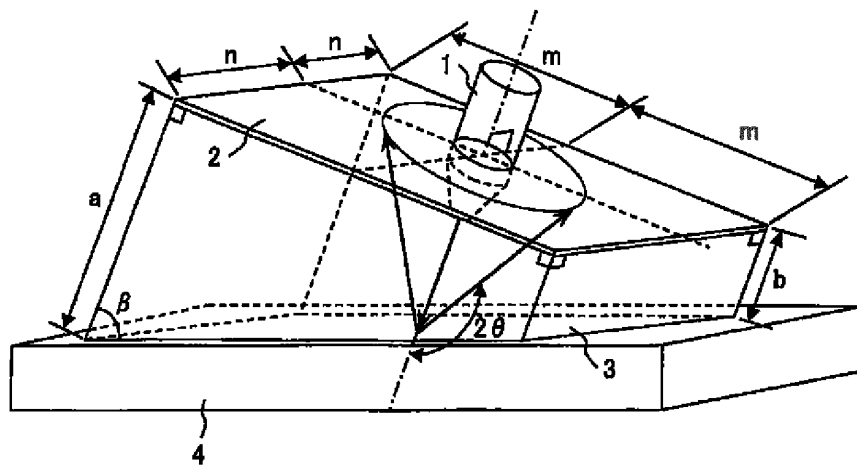


FIG. 7

