

ROYAUME DE BELGIQUE

# BREVET D'INVENTION



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1001528A5

NUMERO DE DEPOT : 8800334

Classif. Internat.: G21F

Date de délivrance : 21 Novembre 1989

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 24 Mars 1988 à 14h25  
à l' Office de la Propriété Industrielle

## ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : BAXTER INTERNATIONAL INC.  
One Baxter Parkway DEERFIELD, ILLINOIS 60015(ETATS-UNIS D'AMERIQUE)

représenté(e)(s) par : DE PALMENAER Roger, BUREAU VANDER HAEGHEN, Avenue de  
la Toison d'Or, 63 - 1060 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes  
annuelles, pour : BARRIERE DE PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS DU TYPE Y  
ET/OU RAYONS X.

INVENTEUR(S) : Kersten Jean, chaussée de Tournai 259, 7931 Villers-Saint-Amand  
(BE); Lombard Etienne, rue Jean Mintens 16, 1470 Genappe (BE); Carlier Christian, rue  
Gaston Biernaux 28 bte 12, 1090 Bruxelles (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité  
de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de  
la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 21 Novembre 1989  
PAR DELEGATION SPECIALE :

  
WILFRIED L.  
Directeur.

BARRIERE DE PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS  
DU TYPE  $\gamma$  ET/OU RAYONS X

---

La présente invention est relative à une  
barrière de protection contre les rayonnements ionisants  
du type  $\gamma$  et/ou rayons X, comprenant une feuille  
flexible dans laquelle sont dispersées des particules  
5 d'un agent absorbant lesdits rayonnements.

On connaît par le brevet US 3.883.749 des  
vêtements et des accessoires de protection contre des  
rayons X.

10 Ces vêtements et accessoires sont réalisés en  
une matière polymère ayant une épaisseur comprise entre  
125 et 625 microns et contenant de 10 à 45 % en poids  
d'un agent absorbant les rayons X, choisi parmi le  
15 dioxyde d'uranium, l'oxyde de plomb et leurs mélanges.  
Cette matière polymère est recouverte de part et d'autre  
d'une fine couche de matière polymère, cette dernière  
n'étant pas chargée d'un agent absorbant.

20 Les vêtements et accessoires selon le brevet  
U.S. 3.883.749 présentent divers inconvénients,  
notamment les suivants :

- l'utilisation d'oxyde de plomb qui est toxique ;

- la toxicité due au plomb nécessite l'emploi de couches en matière polymère non chargée de part et d'autre de la couche chargée de plomb ;
- 5 - la toxicité due au plomb impose des investissements supplémentaires au fabricant de tels vêtements et accessoires pour respecter les réglementations relatives à la sécurité du travail ou à la protection de l'environnement, et
- 10 - un coût élevé.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

15

La barrière du type décrit dans le premier paragraphe du présent mémoire est essentiellement caractérisée en ce que l'agent absorbant est constitué de particules d'oxyde de bismuth de formule  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .  
20 Ces particules ont une granulométrie inférieure à 40 microns, de préférence inférieure à 10 microns et, en particulier, inférieure à 5 microns.

Selon une particularité de la barrière de protection suivant l'invention, la feuille flexible  
25 contient de 30 à 80 % en poids d'agent absorbant et est constituée d'une matière polymère et, de préférence, d'un polyéthylène ayant une densité voisine d'environ 0,91.

30

D'autres particularités et détails de l'invention ressortiront de la description suivante dans laquelle il est fait référence à la figure unique du dessin ci-annexé qui est une coupe transversale d'une  
35 partie d'une barrière de protection suivant l'invention.

Dans cette figure unique, une barrière de protection, désignée dans son ensemble par la notation de référence 1, comprend une seule feuille flexible 2 dans laquelle sont dispersées des particules 3 d'un agent absorbant les rayonnements ionisants du type  $\gamma$  ou/et X, cet agent étant l'oxyde de bismuth de formule  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .

L'utilisation d'oxyde de bismuth de formule  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  permet de ne plus devoir revêtir la barrière de protection 1 d'une couche destinée à éviter le contact d'un utilisateur avec l'agent absorbant, puisque l'oxyde de bismuth de formule  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  ne présente pas le caractère toxique des composés à base de plomb.

La feuille flexible 2 est réalisée en une matière polymère telle que caoutchouc, silicone, polyuréthane, polyéthylène, polypropylène, chlorure de polyvinyle. Cette feuille est, de préférence, réalisée en polyéthylène et, en particulier, en polyéthylène linéaire de très basse densité, de manière à ce que cette feuille présente également une excellente absorption vis-à-vis des neutrons.

Cette feuille 2 peut contenir de 30 à 80 % en poids de particules d'oxyde de bismuth. Des teneurs en particules d'agent absorbant supérieures à 60 % en poids ont été rendues possibles grâce à l'emploi de particules d'une granulométrie inférieure à 10 microns et, de préférence, inférieure à 5 microns. Une telle granulométrie peut être obtenue par micronisation ou désintégration.

Les particules d'agent absorbant à base de bismuth peuvent être avantageusement enrobées d'une silicone, telle que du polyméthylsiloxane, cet enrobage assurant une meilleure liaison mécanique entre ces  
5 particules et la matière polymère.

De plus, l'utilisation de particules d'une granulométrie inférieure à 10 microns et, de préférence, inférieure à 5 microns permet d'obtenir une feuille  
10 flexible 2, par exemple une feuille en polyéthylène de densité égale à 0,906, chargée à 70 % en poids, qui est homogène et qui ne présente pas de défauts de surface.

Cette distribution homogène des particules  
15 d'agent absorbant assure à l'utilisateur une même protection contre les rayonnements  $\gamma$  et/ou les rayons X en tous points de la feuille flexible 2.

L'épaisseur et la teneur en agent absorbant  
20 de la barrière de protection contre les rayonnements ionisants du type  $\gamma$  ou rayons X, cette barrière ayant la forme d'une feuille flexible, varient selon les applications, le degré de protection souhaité, ainsi qu'en fonction de l'intensité des rayonnements  
25 ionisants.

Ainsi, par exemple, pour un champ opératoire, l'épaisseur peut varier entre 80 et 500 microns, tandis que pour des gants de chirurgiens ou de radiologues,  
30 elle peut varier entre 80 et 300 microns et est, de préférence, d'environ 200 microns.

Pour des opérations délicates, des gants d'une épaisseur comprise entre 80 et 130 microns sont, de préférence, utilisés car ils épousent parfaitement la forme des mains du praticien.

5

Pour des tabliers ou salopettes, l'épaisseur peut être supérieure à 500 microns.

10

D'autres particularités de la barrière de protection ressortiront des essais suivants :

#### ESSAIS 1

15

Le tableau I suivant indique le pourcentage en poids de l'élément lourd tel que le bismuth et le plomb qui permet l'absorption de rayonnements ionisants du type  $\gamma$  et/ou rayons X, pour différents agents absorbants.

TABLEAU I

5		% en poids de l'élément permettant l'absorption	
	Agent absorbant	Bi	Pb
10			
	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	90	
	Bi(OH) <sub>3</sub>	80	
15	Pb O		93
	Pb O <sub>2</sub>		87
	Pb SO <sub>4</sub>		68
	Pb Cr O <sub>4</sub>		64
20			

Ce tableau I montre clairement que l'oxyde de bismuth de formule Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> contient sensiblement autant d'éléments lourds capables d'absorber les rayons  $\gamma$  et/ou X que les oxydes de plomb. Toutefois, les dérivés du bismuth ne présentent pas les inconvénients au point de vue pollution ou toxicité que possèdent les dérivés de plomb.

30

ESSAIS 2

Des essais ont été effectués pour comparer l'absorption d'une barrière de protection suivant l'invention à celle d'une barrière de protection contenant du plomb pour différents rayonnements.

35

Les barrières de protection suivant l'invention étaient constituées d'une feuille flexible en polyéthylène de très basse densité, dans laquelle de l'oxyde de bismuth avait été dispersé. Le polyéthylène avait une densité de 0,906 et l'oxyde de bismuth avait une granulométrie inférieure à 5 microns et une pureté voisine de 99,5 %.

Ces barrières de protection ont été comparées à une barrière de protection du commerce utilisée pour la fabrication de gants destinés à des applications médicales. Cette dernière barrière de protection a une épaisseur d'environ 505 microns et est constituée de 3 couches, à savoir une couche contenant du plomb ou un dérivé du plomb et deux couches destinées à recouvrir la couche contenant du plomb de manière à éviter des problèmes de toxicité ou médicaux.

Ces différentes barrières ont été soumises à des rayons X primaires, c'est-à-dire les rayons émis directement par un tube.

Le tableau II suivant reprend les différents résultats d'absorption des barrières de protection.

TABLEAU II

5	matériau	épaisseur microns	% d'absorption de rayons X ayant une énergie de :		
			75 kv	100 kv	125 kv
10	produit connu	505	39,8	29,7	25,1
15	polyéthylène à basse den- sité de 0,906 (sans agent absorbant)	125	0,3	0,4	0,3
	polyéthylène (densité :0,906) chargé à 30% de Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	150	7,0	4,9	3,9
25	polyéthylène (densité :0,906) chargé à 60% de Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	100	12,1	8,3	7,1
	polyéthylène (densité :0,906) chargé à 70 % de Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	100 150 200	17,3 25,4 36,0	12 18,7 24,7	9,8 15,6 21,6

Ce tableau II montre clairement qu'il est possible d'obtenir une absorption identique à celle d'une barrière de protection existant dans le commerce en utilisant une barrière de protection suivant l'invention dont l'épaisseur est moitié moindre.

Malgré une faible épaisseur de la barrière de protection, ce taux élevé d'absorption est possible grâce à l'utilisation de particules d'agent absorbant ayant une granulométrie inférieure à 5 microns. Une telle granulométrie permet d'obtenir un matériau homogène et permet de charger le polyéthylène jusqu'à 80 % en poids.

15

### ESSAIS 3

Des essais ont été réalisés avec les mêmes barrières de protection que celles utilisées dans les essais 2 pour déterminer les coefficients de friction statique et dynamique de ces différentes barrières de protection.

20

Le tableau III suivant reprend les valeurs de ces coefficients de friction :

TABLEAU III

5	matériau	épaisseur microns	$\mu$ statique	$\mu$ dynamique
10	produit connu	505	1,5	1,51
15	polyéthylène basse densi- té	125	0,91	0,81
20	polyéthylène chargé à 30% de $\text{Bi}_2\text{O}_3$	150	0,84	0,77
25	polyéthylène chargé à 60% de $\text{Bi}_2\text{O}_3$	100	0,74	0,69
30	polyéthylène chargé à 70% de $\text{Bi}_2\text{O}_3$	100 150 200	0,74 0,71 0,87	0,65 0,69 0,79

Ce tableau montre l'effet bénéfique surprenant de l'oxyde de bismuth sur le coefficient de friction puisque l'ajout de cet agent absorbant permet de diminuer le coefficient de friction du polyéthylène.

5

Grâce à ce faible coefficient de friction, il n'est pas nécessaire de mettre un produit tel que du talc entre deux feuilles flexibles suivant l'invention pour pouvoir séparer facilement ces feuilles l'une de l'autre.

10

Ainsi, ce faible coefficient de friction permet de ne plus devoir introduire du talc ou une autre matière similaire dans des gants pour permettre à l'usager de les enfiler de manière aisée. Ceci permet encore d'éviter des problèmes d'allergie due au talc.

15

#### ESSAIS 4

20

Des essais ont été effectués sur les barrières de protection qui ont fait l'objet des essais 3, dans le but de déterminer des caractéristiques mécaniques de la barrière de protection suivant l'invention.

25

Ces essais ont permis de déterminer la résistance à la rupture par traction et l'allongement à la rupture pour différentes barrières de protection. Les résultats de ces essais sont repris dans le tableau IV suivant :

30

TABLEAU IV

	matériau	épaisseur microns	résistance à la rup- ture N/mm <sup>2</sup>	allongement à la rupture %
5				
	polyéthylène	125	19,49	812
10				
	polyéthylène chargé à 30% de Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	150	16,45	833
15				
	polyéthylène chargé à 60% de Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	100	14,86	781
20				
	polyéthylène chargé à 70% de Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	100 150 200	12,08 11,09 9,12	742 749 691
25				

30 Ce tableau IV montre que l'emploi de particules d'agent absorbant éventuellement recouvertes de silane, ayant une granulométrie inférieure à 5 microns permet à la feuille flexible de garder de bonnes propriétés mécaniques même si cette feuille est chargée

à plus de 70 % en poids.

En raison des excellentes propriétés mécaniques de la barrière de protection suivant l'invention, l'emploi de couches extérieures non chargées d'agents absorbants et destinées à renforcer la structure de la barrière est inutile.

La barrière de protection contre les rayonnements ionisants du type  $\gamma$  ou/et rayons X selon l'invention, peut être utilisée pour la fabrication de vêtements ou parties de vêtements divers tels que gants, mouffles, mitaines, doigtiers, tabliers, bavoirs, bonnets, cagoules, bottes, salopettes,... ou la fabrication de champs opératoires.

La barrière de protection suivant l'invention peut être mise en oeuvre de façon aisée en utilisant, par exemple, une extrudeuse ou une installation d'injection. A titre d'exemple, l'extrudeuse peut être constituée de deux vis destinées à extruder ladite barrière de protection. Ces vis servent, en outre, au malaxage du polymère et de l'agent absorbant à base de bismuth de manière à obtenir un mélange homogène.

La barrière de protection selon l'invention, qui peut être réalisée à faible prix, puisque le procédé de fabrication de telles barrières est très simple, la feuille flexible ne devant plus être recouverte de feuilles de protection, permet la confection d'articles, tels que gants, à jeter après emploi.

Ceci permet au corps médical de s'assurer d'un plus grand degré de sécurité, puisque après chaque opération les gants suivant l'invention peuvent être

jetés. Ceci n'était pas le cas pour les gants connus existant sur le marché, ces derniers devant être utilisés et désinfectés plusieurs fois, en raison de leur coût très élevé.

REVENDEICATIONS

1. Barrière de protection contre les rayonnements ionisants du type  $\gamma$  et/ou rayons X, comprenant une feuille flexible (2) dans laquelle sont dispersées des particules d'un agent absorbant lesdits rayonnements, caractérisée en ce que l'agent absorbant est constitué de particules d'oxyde de bismuth de formule  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .

2. Barrière de protection suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les particules ont une granulométrie inférieure à 40 microns.

3. Barrière de protection suivant la revendication 2, caractérisée en ce que les particules d'agent absorbant ont une granulométrie inférieure à 10 microns et, de préférence, inférieure à 5 microns.

4. Barrière de protection suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la feuille flexible contient de 30 à 80 % en poids d'agent absorbant.

5. Barrière de protection suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la feuille flexible est constituée d'une matière polymère.

6. Barrière de protection suivant la revendication 5, caractérisée en ce que la matière polymère est une polyoléfine.

7. Barrière de protection suivant la revendication 6, caractérisée en ce que la polyoléfine est un polyéthylène.

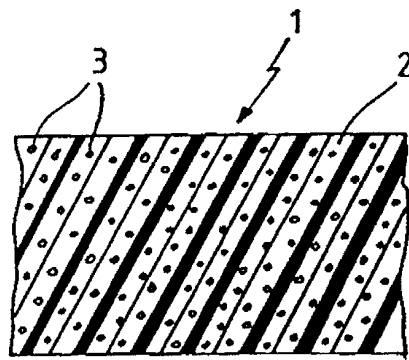
5 8. Barrière de protection suivant la revendication 7, caractérisée en ce que le polyéthylène a une densité d'environ 0,91.

10 9. Barrière de protection suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la feuille flexible présente une épaisseur comprise entre 50 et 500 microns.

15 10. Barrière de protection suivant l'une quelconque des revendications précédentes sous forme de vêtements ou parties de vêtements.

20 11. Barrière de protection suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9 sous forme de champs opératoires.

25 12. Barrière de protection suivant la revendication 10, caractérisée en ce que lesdits vêtements sont des gants, mitaines, mouffles, doigtiers, bonnets, cagoules, tabliers, bavoires, salopettes, bottes.





Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2  
de la loi belge sur les brevets d'invention  
du 28 mars 1984

Numero de la demande  
nationale

BE 8800334  
BO 814

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
X	FR-A-1 119 926 (CORDOVAL) * Page 1, colonne de gauche, lignes 15-39; colonne de droite, dernier alinéa *	1,3,6-8,11-13	G 21 F 1/10 G 21 F 3/02
A	US-A-2 971 095 (W.W. DRUMMOND) * Colonne 1, lignes 15-45 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 2, no. 135, 10 novembre 1978, page 4506 M 78; & JP-A-53 105 700 (NIPPON GENSHIRYOKU KENKYUSHO) 13-09-1978 * Résumé *	1,6	
A,D	US-A-3 883 749 (A.V. WHITTAKER)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			G 21 F 1/00 G 21 F 3/00
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		18-11-1988	JANDL F.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.87 (P0448)

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

BE 8800334  
BO 814

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 30/11/88  
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
FR-A- 1119926		Aucun	
US-A- 2971095		Aucun	
US-A- 3883749	13-05-75	DE-A- 2340408	28-02-74

EPO FORM P0463

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82