



14 MAR. 1969

PATENTE DE INVENCION

B. 2661.3.

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLAVE: <u>G21</u> <u>G01</u>
SUBCLASE <u>F</u> <u>I</u>

362661

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento de dosimetría de radiaciones ionizantes".

Solicitante COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, residente en 29, rue de la Fédération, Paris 15e, Francia.

El presente invento tiene por objeto un procedimiento de dosimetría de las radiaciones ionizantes.

La radiotermoluminiscencia es un

Mod. 615

5. fenómeno que presentan numerosos materiales y que -

POOR QUALITY



14 MAR. 1969

consiste en la emisión de una radiación luminosa cuando el material previamente irradiado es llevado a una temperatura suficiente. La termoluminiscencia se debe en particular a una excitación sufrida por electrones y que les hace sufrir una transición que los conduce a "trampas" donde se encuentran en un estado metaestable. Durante el calentamiento del material estos electrones vuelven al estado no excitado emitiendo una radiación luminosa.

5. Se han utilizado ya numerosos materiales termoluminiscentes como dosímetros de radiaciones ionizantes. Se han utilizado en particular, en razón de su elevada sensibilidad, el fluoruro de litio y el fluoruro de calcio esposedos por pequeñas proporciones de impurezas tal como el magnesio o el manganeso. Pero los materiales utilizados prácticamente hasta ahora, en particular como dosímetros destinados a la medida periódica de las dosis de irradiación recibidas por el personal, presentan inconvenientes y en particular el de ser extremadamente costosos. En consecuencia, no es económicamente posible utilizar estos materiales para constituir dosímetros de seguridad repartidos en muy gran número en zonas susceptibles de ser irradiadas en caso de accidente y destinados a ser "leídos" únicamente en este caso: se prive así de un medio simple de establecer una cartografía de las dosis recibidas que sería a menudo extremadamente útil.
10. Se han utilizado ya numerosos materiales termoluminiscentes como dosímetros de radiaciones ionizantes. Se han utilizado en particular, en razón de su elevada sensibilidad, el fluoruro de litio y el fluoruro de calcio esposedos por pequeñas proporciones de impurezas tal como el magnesio o el manganeso. Pero los materiales utilizados prácticamente hasta ahora, en particular como dosímetros destinados a la medida periódica de las dosis de irradiación recibidas por el personal, presentan inconvenientes y en particular el de ser extremadamente costosos. En consecuencia, no es económicamente posible utilizar estos materiales para constituir dosímetros de seguridad repartidos en muy gran número en zonas susceptibles de ser irradiadas en caso de accidente y destinados a ser "leídos" únicamente en este caso: se prive así de un medio simple de establecer una cartografía de las dosis recibidas que sería a menudo extremadamente útil.
15. Se han utilizado ya numerosos materiales termoluminiscentes como dosímetros de radiaciones ionizantes. Se han utilizado en particular, en razón de su elevada sensibilidad, el fluoruro de litio y el fluoruro de calcio esposedos por pequeñas proporciones de impurezas tal como el magnesio o el manganeso. Pero los materiales utilizados prácticamente hasta ahora, en particular como dosímetros destinados a la medida periódica de las dosis de irradiación recibidas por el personal, presentan inconvenientes y en particular el de ser extremadamente costosos. En consecuencia, no es económicamente posible utilizar estos materiales para constituir dosímetros de seguridad repartidos en muy gran número en zonas susceptibles de ser irradiadas en caso de accidente y destinados a ser "leídos" únicamente en este caso: se prive así de un medio simple de establecer una cartografía de las dosis recibidas que sería a menudo extremadamente útil.
20. Se han utilizado ya numerosos materiales termoluminiscentes como dosímetros de radiaciones ionizantes. Se han utilizado en particular, en razón de su elevada sensibilidad, el fluoruro de litio y el fluoruro de calcio esposedos por pequeñas proporciones de impurezas tal como el magnesio o el manganeso. Pero los materiales utilizados prácticamente hasta ahora, en particular como dosímetros destinados a la medida periódica de las dosis de irradiación recibidas por el personal, presentan inconvenientes y en particular el de ser extremadamente costosos. En consecuencia, no es económicamente posible utilizar estos materiales para constituir dosímetros de seguridad repartidos en muy gran número en zonas susceptibles de ser irradiadas en caso de accidente y destinados a ser "leídos" únicamente en este caso: se prive así de un medio simple de establecer una cartografía de las dosis recibidas que sería a menudo extremadamente útil.
25. Se han utilizado ya numerosos materiales termoluminiscentes como dosímetros de radiaciones ionizantes. Se han utilizado en particular, en razón de su elevada sensibilidad, el fluoruro de litio y el fluoruro de calcio esposedos por pequeñas proporciones de impurezas tal como el magnesio o el manganeso. Pero los materiales utilizados prácticamente hasta ahora, en particular como dosímetros destinados a la medida periódica de las dosis de irradiación recibidas por el personal, presentan inconvenientes y en particular el de ser extremadamente costosos. En consecuencia, no es económicamente posible utilizar estos materiales para constituir dosímetros de seguridad repartidos en muy gran número en zonas susceptibles de ser irradiadas en caso de accidente y destinados a ser "leídos" únicamente en este caso: se prive así de un medio simple de establecer una cartografía de las dosis recibidas que sería a menudo extremadamente útil.

El invento tiene por objeto proporcionar un material dosimétrico termoluminiscente que



responda mejor que los anteriormente propuestos a las exigencias de la práctica (particularmente en el terreno de la dosimetría de accidente) lo cual implica que presenta características que convienen a la detección de dosis elevadas y que resulta extremadamente barato y prácticamente insensible a las intemperies y a la mayor parte de los agentes corrosivos.

5. El invento propone con este fin un material termoluminiscente de dosimetría de radiaciones ionizantes, constituido esencialmente por alúmina Al_2O_3 , caracterizado por el hecho de que dicha alúmina es en forma de granos de dimensiones inferiores a 400 μ , que presentan una proporción cristalizada en fase α superior a 80% en peso.

10. Se ha previsto ya el empleo de alúmina como material termoluminiscente, pero los resultados han sido engañosos puesto que las alúminas probadas hasta ahora no presentaban las características expuestas, que son indispensables. En particular, es necesario que los granos se presenten en forma de fragmentos cristalinos transparentes, mientras que la mayor parte de los productos comerciales presentan cristales mucho más pequeños (del orden de la micra) que tienden a aglomerarse en gránulos no translúcidos, menos aptos a dejar escapar su termoluminiscencia, suponiendo que exista.

15. El material termoluminiscente puede utilizarse bajo numerosas formas: polvo, pieza en la cual se dispersa la alúmina y cuya cohesión está asegurada por un aglutinante.

20. El material termoluminiscente puede utilizarse bajo numerosas formas: polvo, pieza en la cual se dispersa la alúmina y cuya cohesión está asegurada por un aglutinante.

25. El material termoluminiscente puede utilizarse bajo numerosas formas: polvo, pieza en la cual se dispersa la alúmina y cuya cohesión está asegurada por un aglutinante.

30. El material termoluminiscente puede utilizarse bajo numerosas formas: polvo, pieza en la cual se dispersa la alúmina y cuya cohesión está asegurada por un aglutinante.



14 MAR. 1964

Las trampas de electrones que dan lugar a la radiotermoluminiscencia pueden realizarse por la presencia en la alúmina de sodio. La sensibilidad del material crece de forma aproximadamente lineal con el contenido en sodio al menos hasta un máximo del orden de 1% en la alúmina en fase α . No conviene por tanto sobrepasar este porcentaje, tanto más cuanto que más allá se ve aparecer aluminato sódico, y se utiliza una proporción comprendida entre 10 ppm a 1% en peso.

Para que la alúmina esté en fase α , debe añadirsele un mineralizador: puede utilizarse en particular el flúor que conduce en el curso de la preparación de la alúmina por fusión y después solidificación a la formación de monocristales, de gran talla. Durante la trituration ulterior de estos monocristales, se obtienen así granos constituidos esencialmente por fragmentos translucidos de monocristales de alúmina en fase α (es decir de corindón). En ausencia de flúor, la alúmina presentaría una fuerte proporción de fase β , los granos serían similares a los de alúmina preparada por calcinación, relativamente opacos, y la luz eventualmente emitida por termoluminiscencia sería absorbida por los granos, lo cual haría el material impropio para la dosimetría.

El límite superior de 400 micras para la dimensión de los granos es un límite práctico; más allá de esta talla es difícil en efecto caldear los granos de forma homogénea y hasta el núcleo,



14 MAR. 1969

5. con miras a la lectura. Inversamente, es deseable que el material contenga una proporción de un 60% al menos en peso de granos de dimensión superior a 10 micras: por debajo de esta dimensión, la luz emitida en el curso del caldeo sale mal de los granos para impresionar el órgano sensible a la luz del lector.

10. La proporción de alúmina en ciertos elementos, tales como el manganeso y el cromo, debe ser lo más reducida posible y con preferencia inferior a 20 ppm: incluso con proporción reducida, estos elementos poseen en efecto una incidencia desfavorable sobre la termoluminiscencia del material.

15. A título de ejemplo, se ha preparado por un procedimiento de electrofusión un material termoluminiscente que conviene a la dosimetría. Este material está constituido por 95% en peso aproximadamente de fase α , siendo la proporción en impureza interesante (sodio) de 0,7% en peso; el material contiene igualmente trazas de SiO_2 , Fe_2O_3 , Ti, V, Ge y F.

20. Al microscopio, el material aparece constituido por fragmentos cristalinos transparentes a aristas netas.

25. El material termoluminiscente así realizado una vez irradiado presenta una curva de radiotermoluminiscencia con cuatro picos sucesivos durante la subida de temperatura. Los tres primeros parecen ser debidos a la red cristalina; el cuarto (liberado a temperatura más elevada) es debido esencialmente a las trampas creadas por la presencia del
- 30.



14 MAR 1960

sodio. Solo este último pico es estable y es utilizable con vistas a la dosimetría salvo precauciones particulares. Los tres otros picos pueden ser eliminados por un simple caldeo a 150°C durante una decena de minutos.

5.

La respuesta del material termoluminiscente según el invento a los diversos tipos de radiaciones puede resumirse como sigue:

a) La curva de respuesta a los fotones X y gama es intermedia entre la del fluoruro de litio y del fluoruro de calcio. Como el fluoruro de calcio, pero a un grado mucho menor, el material presenta una hipersensibilidad a las débiles energías: la respuesta para las radiaciones de 45 KeV es aproximadamente tres veces superior a la que se obtiene con una radiación de 1 MeV. Por encima de esta energía y hasta 10 MeV aproximadamente, la sensibilidad es casi constante.

10.
15.

b) La respuesta a los neutrones rápidos es insignificante para una energía inferior a 8 MeV. Para una energía superior a 8 MeV, la producción de Na_{24} se traduce por una respuesta no despreciable. Pero es necesario recordar que la proporción de neutrones de energía superior a 8 MeV es escasa en los flujos de neutrones procedentes de fisiones, de suerte que de hecho puede considerarse que el material no presenta más que una sensibilidad insignificante a los neutrones rápidos.

20.
25.

c) La respuesta a los neutrones térmicos es del mismo orden que la respuesta a las

30.



14 MAR 1959

radiaciones gama. De forma más precisa, la respuesta del material a un Rem de neutrones térmicos es equivalente a la que resulta de una dosis aparente de 0,75 Rem de radiación gama. Esta particularidad re-

5. presenta una ventaja sobre otros materiales, tales como el LiF, que son hipersensibles a los neutrones térmicos.

d) La sensibilidad a la radiación

10. γ es explotable para energías elevadas, superiores a 1 MeV aproximadamente. Dada la escasa penetración de la radiación γ , es preferible utilizar, para su dosimetría, un material de granulometría fina. En este caso, la respuesta es equivalente a la que se obtiene con una radiación gama.

15. Entre los acondicionamientos posibles del material termoluminiscente según el invento, uno de los más interesantes parece ser aquél en el cual se halla incorporado en un material de construcción (ladrillo, teja, baldosa,...), utilizabile en asociación con materiales tradicionales para constituir o revestir paredes de inmuebles permitiendo determinar las dosis de radiaciones ionizantes (tales como gammas y neutrones) recibidas por la pared.

25. Puede plantearse el problema de determinar, ya sea periódicamente ya a continuación de un incidente particular, la dosis de irradiación recibida directamente en un lugar determinado o la dosis de irradiación implicada por la contaminación radiactiva de este lugar. Fuera de los casos de ex-
- 30.

POOR
QUALITY

14 MAR 1960



plusión nuclear, esta determinación puede preverse en las proximidades de un reactor de experimentación o de potencia para verificar periódicamente la ausencia de irradiación. Puede resultar útil en caso de incidente sobrevenido a un reactor. El emplazamiento de dosímetros clásicos no constituye una solución satisfactoria: es difícil deducir la contaminación recibida por el conjunto de una pared de la dosis registrada por un dosímetro, por ejemplo termoluminiscente, colocado en las proximidades. La adjudicación de un dosímetro clásico sobre una pared de inmueble terminada conduce a menudo a someter al dosímetro a numerosas causas de destrucción.

Este problema queda resuelto por el invento, que propone repartir los granos de alúmina de forma homogénea en una pieza cuya cohesión está asegurada por un aglutinante químico, orgánico, cerámico o hidráulico.

Quando la pieza deba utilizarse como material de construcción, hay que respetar cierto número de criterios:

- la pieza lista para su empleo debe presentarse en forma de ladrillo, teja, etc., ya sea de dimensiones normales o reducidas, que se preste fácilmente a la extracción de muestras cilíndricas, homogénea en toda su masa para que la muestra sea idéntica sea cual fuere el emplazamiento en que se efectúe la extracción,

- la muestra extraída debe poder utilizarse directamente o tras una simple tritura-



14 MAR. 1969

ción, sin selección preliminar entre los fragmentos,

- la proporción en alúmina debe ser tal que la sensibilidad sea suficiente: puede estimarse que esta condición se cumple si se tiene una
5. respuesta revelable a partir de 5 Rad.

- Las propiedades de la alúmina según el invento permiten cumplir una condición: la ley de variación que une la dosis recibida y la emisión luminosa facilitada a un lector debe ser conocida
10. hasta aproximadamente 10^5 Rad al menos y lineal al menos por las dosis reducidas.

- Todas estas condiciones conducen a adoptar prácticamente un contenido ponderal del material en Al_2O_3 comprendido entre 70 y 98% y con preferencia del orden de 96%.
- 15.

- El aglutinante se destina a dar a la pieza las propiedades mecánicas que permitan su empleo en construcción (cohesión mecánica, ausencia de friabilidad resistencia a las intemperies y a la
20. compresión suficiente): es este el criterio que fija prácticamente el límite de la proporción en alúminio. Entre los aglutinantes susceptibles de ser utilizados pueden citarse en particular:

- los aglutinantes orgánicos en
25. caliente, tales como las siliconas,
- los aglutinantes cerámicos tales como el caolín, el feldespato, etc.
 - los aglutinantes hidráulicos y en especial los cementos,

30. La forma de fabricación de la pie-



14 MAR. 1969

- za depende evidentemente sobre todo de la naturaleza del aglutinante utilizado, una vez se efectúa la mezcla Al_2O_3 aglutinante y se hace lo más homogénea posible. Si se utiliza un aglutinante orgánico en caliente, éste será carbonizado tras ser mezclado con Al_2O_3 y puesto en forma de ladrillo. Los productos de la calcinación (aproximadamente 500°C para las síliconas) provocan la soldadura de los granos de alúmina entre sí (por liberación de sílice que en presencia de un elemento básico introducido en pequeña proporción en la mezcla proporciona un silicato).
5. Esta acción de soldadura facilita al material su cohesión mecánica y su resistencia al aplastamiento. En el caso de un aglutinante cerámico, la pieza será preparada por cocción de la mezcla de alúmina cristalizada en polvo y del aglutinante (caolín y/o feldespatos por ejemplo), a la cual se agrega una pequeña proporción, del orden de un 1%, de un aglutinante orgánico en frío, tal como dextrina, melasa o pasta de papel, para asegurar la cohesión tras el prensado, y 0,1% de un agente humectante para bajar la tensión superficial. Conviene tener presente que la temperatura de cocción resultará de un compromiso: si es demasiado reducida, no se realiza suficientemente la cohesión de los granos del agregado. Si es demasiado elevada, ahoga el fenómeno de termoluminiscencia. En general, se opera a una temperatura comprendida entre 1000°C y 1500°C.
10. Se han preparado piezas por el procedimiento siguiente: se tritura la alúmina cris-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



14 MAR, 1960

- talizada a una granulometría inferior, y después se mezcla con una barbotina que constituye el aglutinante, formada de caolín y de feldespato coloidal en agua a la que se añade agente humectante. Los contenidos respectivos en peso han sido de 96% para la alúmina, 3% para el feldespato y 1% para el caolín para el ladrillo terminado, no tomándose en cuenta el agua. Antes de la cocción, se introduce en la mezcla 1% de dextrina, que se elimina con dicha cocción. La pasta obtenida es prensada en un molde de ladrillo y secada. El ladrillo crudo procedente de la prensa se cuece en dos etapas a temperaturas del orden de 1240°C y 1450°C: Esta técnica de preparación es relativamente clásica y puede encontrarse una descripción de la misma en el libro "La tecnología de los productos cerámicos refractarios", de A. JOURDAIN (Gauthier Villars - Paris 1966).

- El ladrillo así realizado puede utilizarse con ladrillos de igual formato o formato diferente para constituir muros, paredes o suelos. Para determinar posteriormente la dosis integrada recibida por el tabique o el suelo, se extrae del ladrillo, con taladro diamantado, si el ladrillo es macizo, una pieza de muestra. En esta pieza de muestra, se recorta una o varias pastillas que se colocan en un aparato de lectura por dosímetro termoluminiscente, aparato previamente contrastado con muestras de material del mismo tipo sometidas a dosis de irradiación conocidas. La indicación leída en el lector es reportada a una curva de contraste que pro-



14 MAR. 1969

porciona la dosis recibida.

A título de ejemplos no limitativos, se describen a continuación diferentes piezas según el invento; la descripción se refiere a los planos que la acompañan, en los cuales:

5. las figuras 1 y 2 muestran un ladrillo concebido para permitir una extracción fácil de piezas de muestra, representado respectivamente en perspectiva y en sección según la línea II-II de la figura 1,

10. la figura 3, es una vista en sección de un ladrillo similar al representado en las figuras 1 y 2, revestido con un esmalte;

15. las figuras 4, 5 y 6 muestran tres variantes de ejecución, concebidas igualmente para permitir una fácil extracción de piezas de muestra, representadas en sección (figura 4 y 5) y en perspectiva (figura 6).

20. El ladrillo representado en las figuras 1 y 2 está constituido por una parte naci-za 4 en la cual se hallan dispuestas cavidades 6 de forma cilíndrica. Estas cavidades 6 están ocupadas por prolongaciones alargadas 8, de una sola pieza con el ladrillo después de cocido, que se presentan
25. como un apilamiento de discos 10 de diámetro y espesor tales que puedan colocarse en un lector (eventualmente después de la trituración) unidas por apéndi-ces 12. Para extraer una pieza de muestra basta romper una de las prolongaciones 8 y separar los discos
30. 10 unos de otros. Esta constitución de los ladrillos



14 MAR 1954

presenta entre otras ventajas la de permitir determinar las dosis de irradiación recibidas a diversas profundidades y deducir de ello indicaciones respecto a la energía de las radiaciones recibidas.

5. El ladrillo puede fabricarse de la forma siguiente: En una primera etapa se prensa la parte maciza previendo en el fondo de las cavidades 6 orificios de diámetro conveniente (representados en trazos mixtos en la figura 2). Se prepara por separado una moldura del mismo material constitutivo en la cual se practican ranuras circulares destinadas a separar los discos. Se encajan las prolongaciones así constituidas en sus alojamientos y se cuece el ladrillo crudo según se indica más arriba, solidarizando esta operación la parte maciza 4 y las prolongaciones 8.
- 10.
- 15.

20. Cuando el ladrillo ilustrado en las figuras 1 y 2 deba ser expuesto a la intemperie, a agentes contaminadores o corrosivos con partículas de polvo radiactivas, puede reprochársele el prestarse a una contaminación en la superficie o en sus cavidades.

25. Para hacer desaparecer este riesgo, basta revestir la superficie expuesta a la atmósfera o a las causas de contaminación con un esmalte o revestimiento plástico liso e inatacable en las condiciones de exposición previstas.

30. El ladrillo mostrado en la figura 3 es idéntico al de las figuras 1 y 2, pero su superficie anterior 7 se halla revestida con una capa del-



14 100 100

gada 14 de un esmalte liso, resistente a los agentes corrosivos a los cuales es susceptible de ser expuesta esta superficie. Esta capa constituye un puente entre la superficie 7 y los discos 10 que termina en el mismo plano y evita por ende la entrada de partículas de polvo o de líquido en las cavidades 6. Este esmalte, que debe evidentemente ser compatible con el agregado y el aglutinante, puede prepararse por cualquier procedimiento clásico y cocerse al mismo tiempo que el ladrillo. Obsérvese que su presencia permite, entre otras cosas:

- disminuir eventualmente los riesgos de contaminación permanente por las caídas radiactivas evitando la entrada de partículas de polvo en las cavidades y proporcionando una superficie lisa poco susceptible de retener tales partículas de polvo;

- evitar la penetración de humedad en el interior de los poros del ladrillo, en particular si el esmalte recubre igualmente las superficies laterales del mismo en un largo suficiente a partir de la superficie delantera; en la práctica, un largo de 1 a 2 cm es suficiente para ladrillos de 5 a 6 cm de profundidad unidos por argamasa de cemento; es preferible no revestir las superficies laterales por completo para permitir una buena adherencia de la argamasa;

- evitar que lechada de cemento proyectada penetre en los poros de las prolongaciones destinadas a servir de piezas de muestra.



- Puede escogerse como esmalte una composición y un espesor tal que realice, además de su función de protección, una misión de filtro para las radiaciones. Puede en particular mejorar la respuesta espectral del material reduciendo la hipersensibilidad del agregado para los rayos gama de bajas energías.
- 5.

- A título de ejemplo no limitativo, se han revestido ladrillos de polvo de alúmina cristalizada aglomerada por un aglutinante cerámico del tipo descrito anteriormente con un esmalte que presentaba la composición siguiente, en peso:
- 10.

	Si O ₂	:	40%
	Al ₂ O ₃	:	3%
15.	Pb O	:	50%
	B ₂ O ₃	:	5%
	Ca O	:	1%
	Na ₂ O	:	1%

- Para una capa que presente un espesor normal, del orden de 0,5 mm, este esmalte presenta una carga de plomo de 60 mg/cm² que palió ya en cierta medida la hipersensibilidad de la alúmina a las bajas energías.
- 20.

- El ladrillo puede presentarse bajo otras formas que la ilustrada en las figuras 1-3; Dos ejemplos respectivos se muestran en las figuras 4 y 5. El ladrillo mostrado en la figura 4 comprende piezas de muestra cilíndrica a su vez previamente cortadas en varias pastillas circulares 10' unidas por una columna lateral 12'. El ladrillo mostrado en la fi-
- 25.
- 30.



gura 5 comprende cavidades 6" cilíndricas ciegas, es decir, que poseen un fondo separable con una herramienta simple para constituir una pastilla circular 10" susceptible de ser leída en un aparato de lectura.

5. También pueden disponerse en el ladrillo una o varias piezas de muestra cilíndricas prefabricadas separables mediante un simple empuje ejercido por una palanca introducida en la ranura circular que rodea la pieza de muestra; estas piezas de muestra cilíndricas se adaptan a continuación al tipo de aparato de lectura utilizado: pueden en particular fraccionarse en discos o reducirse a polvo.

10. También puede utilizarse ladrillos paralelepípedicos macizos; las muestras tomadas sobre un ladrillo para medida de la termoluminiscencia se extraen en este caso ya sea directamente en forma de polvo por medio de una broca de ladrillo, o en forma de pieza de muestra cilíndrica por medio de una herramienta circular. También pueden disponerse a canaladuras 14 en los ángulos de un ladrillo macizo (figura 6) para permitir separar fragmentos destinados a ser utilizados como extracciones.

15. El término "ladrillo" deberá tomarse evidentemente en un amplio sentido que cubre no solamente las formas habitualmente designadas por esta palabra, sino igualmente cualesquiera otras utilizadas corrientemente en construcción, tales como las tejas y baldosines. Este último tipo de material conforme al invento, provisto de un esmalte,

20. 25. 30.



14 MAR 1969

- podrá utilizarse en paneles decorativos y revestimientos de suelo; el esmalte podrá en este caso ser coloreado; por ejemplo, puede agregarse a la composición facilitada más arriba 0,2 % de Cr_2O_3 para obtener un tinte amarillo o trazas de cromo, cobalto y cinc para obtener un tinte verde. En otros casos, será en general deseable utilizar el material en forma de una pieza una de cuyas dimensiones al menos será un submúltiplo de la de los materiales corrientes a los cuales se halle asociada. En una techumbre, se preverá preferentemente la teja que constituye el material de dosimetría en el bordillo del tejado para poder darle dimensiones reducidas.

NOTA

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a solicitudes de Patente presentadas en Francia con los números y fechas siguientes: PV.136.564 de 18 de enero de 1.968, PV.143.427 de 12 de marzo de 1.968 y PV.166.636 de 18 de septiembre de 1.968, acogiéndose por tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Invención por 20 años, en España sobre: "PROCEDIMIENTO DE DOSIMETRÍA DE RADIACIONES IONIZANTES"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1.- Procedimiento de dosimetría de radia-



ciones ionizantes, caracterizado porque se expone a las mencionadas radiaciones, alúmina en forma de granos de dimensión inferior a 400 μ , que presentan una proporción cristalizada en fase α superior a un 80% en peso y a continuación se lleva la alúmina a una temperatura tal, que proporciona una emisión luminosa que es función directa de la dosis de radiación que ha recibido.

10. 2^a.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la alúmina contiene entre 100 ppm y 1% en peso de fluor.

3^a.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque la alúmina contiene entre 100 ppm y 1% en peso de sodio.

15. 4^a.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque la proporción de los granos de dimensión superior a 10 μ es al menos igual a 60%

20. 5^a.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1, 2, 3 ó 4, caracterizado porque los granos de alúmina se hallan repartidos de forma homogénea en una pieza cuya cohesión está asegurada por un aglutinante químico, orgánico, cerámico o hidráulico.

25. 6^a.- Procedimiento, según la reivindicación 5, caracterizado porque la naturaleza y proporción del aglutinante son tales que la pieza posee una resistencia a la intemperie y una cohesión mecánica comparables a las de los materiales de construcción tradicionales y puede asociarse con ellos.

30.



en una pared de inmueble.

14 MAR. 1969

5. 7^a.- Procedimiento, según la reivindicación 6, caracterizado porque la proporción del material en alúmina se halla comprendida entre 70% y 98% en peso.
10. 8^a.- Procedimiento, según las reivindicaciones 5, 6 ó 7, caracterizado porque el aglutinante es cerámico y se constituye por cocción de feldespato y de caolín.
15. 9^a.- Procedimiento, según las reivindicaciones 5, 6, 7 ó 8, caracterizado porque la pieza está recubierta, al menos en una superficie expuesta a la intemperie, por un esmalte o revestimiento plástico liso, compatible con la alúmina y el aglutinante.
20. 10^a.- Procedimiento, según la reivindicación 9, caracterizado porque la pieza se presenta en forma de un ladrillo cuya superficie expuesta a las intemperies presenta cavidades ocupadas por piezas de muestra de extracción previamente recortadas y que dicho esmalte o revestimiento plástico forma un puente entre la superficie expuesta y las piezas de muestra que forman las cavidades.
25. 11^a.- Procedimiento, según las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizado porque el esmalte contiene una proporción en plomo tal que compensa parcialmente la hipersensibilidad de la alúmina a las radiaciones de escasa energía.
30. 12^a.- Procedimiento de dosimetría de radiaciones ionizantes; tal y como queda sustan-



cialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de veinti ho-
jas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

14 MAR. 1969

COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE

A. GOMEZ ACEBO Y MODEY
D. D. E. Hernández Robles

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long vertical stroke extending downwards.



FIG.1

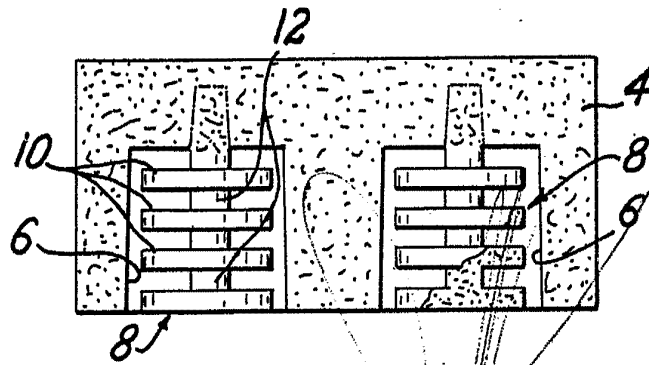
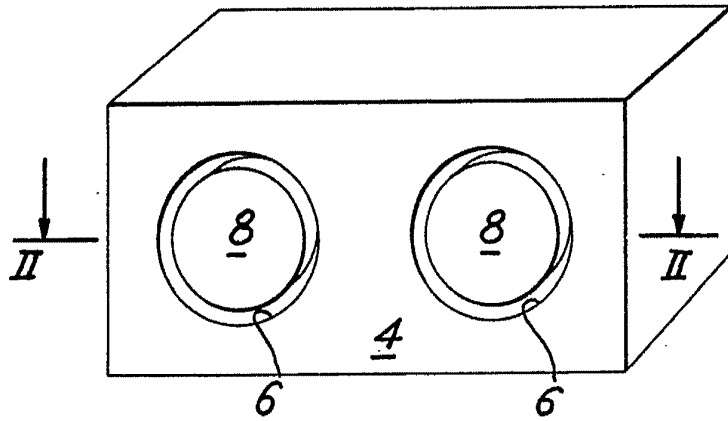


FIG.2

17 MAR 1967

Madrid

A. GONZALEZ ACEVEDO Y MOLINA
Ingenieros Industriales

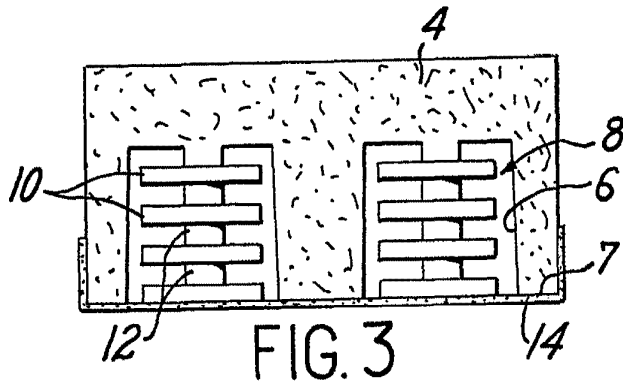


FIG. 3

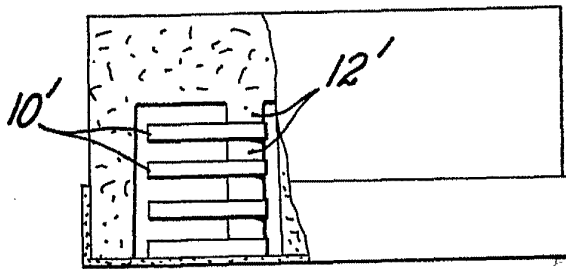


FIG. 4

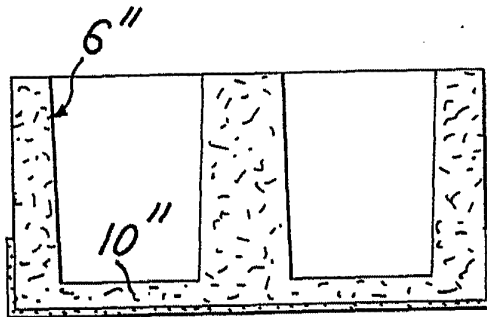


FIG. 5

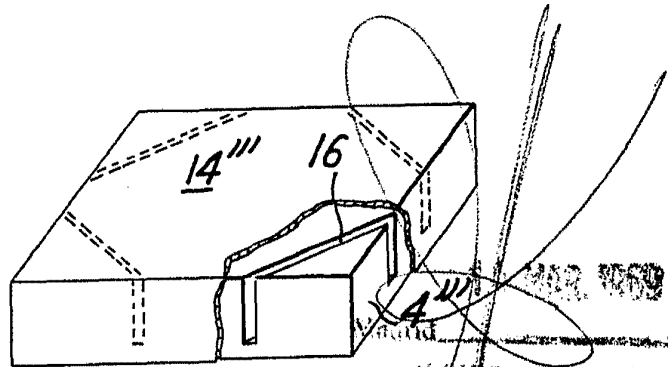


FIG. 6