

374859

memoria descriptiva

Int. Cl.: G21C

CLASE DE
REGISTRO

una Patente de Invención, por veinte años en España

NOMBRE Y
NACIONA-
LIDAD DEL
SOLICITANTE

General Electric Company
(sociedad norteamericana)

RESIDENCIA
Y DOMICILIO

New York, N.Y. 10016 (U.S.A.)
159 Madison Avenue

OBJETO

"DISPOSITIVO REGISTRADOR DE FLUJO DE NEUTRONES"

INVENTOR:

Henry Ward Alter, de nacionalidad norteamericana.

PRIORIDAD:

Solicitud patente norteamericana Serial No. 786.163
del 23 diciembre 1968.

BAD ORIGINAL

374859

- 1 -

1 En cualquier sistema de control de armas nucleares es
necesario comprobar los reactores nucleares para medir continua-
mente las cantidades de materiales fisionables consumidos y las
cantidades de plutonio producidas. La historia funcional de un
5 reactor nuclear puede ser determinada de un registro continuo -
de los niveles de flujo de neutrones alrededor del reactor. Tam-
bién es necesario comprobar reactores cerrados para detectar un
funcionamiento ilícito.

10 Aunque es posible tener un observador, continuamente
presente en todos los reactores nucleares, para comprobar conti-
nuamente la historia operativa del reactor, tal sistema es cues-
toso y difícil de administrar. Este sistema requeriría un gran
número de inspectores, merecedores de confianza. Además del gas-
15 to de contratar y entrenar a estos inspectores, muchos operado-
res de reactores pudieran no desear un inspector exterior presen-
te donde pudiera observar asuntos de propiedad y experimentos -
no relacionados con las responsabilidades de control de las ar-
mas.

20 Cuando reactores más viejos resultan anticuados y son
cerrados, es deseable tener un sistema de vigilancia, que pueda
producir un registro permanente de cualquier operación no permi-
tida de un reactor cerrado. Tal sistema deberá ser capaz de com-
probar el funcionamiento del reactor, de una manera, que procure
25 un registro permanente del nivel de energía, al que fue acciona-
do el reactor, de modo que pueda determinarse la cantidad aproxi-
mada de plutonio producida. Algunos sistemas para medir los nive-

30

1 -les de flujo de neutrones están disponibles. Sin embargo, es--
tos sistemas que utilizan detectores electrónicos o medios de -
registro de película fotográfica, son generalmente complejos y
requerirían un operador para todo el tiempo. También estos sis-
5 temas no son a prueba de malos tratos y podrían ser comprometidos
por la inserción de pantallas o blindajes absorbentes de --
neutrones. Así, existe una necesidad continua de un sistema re-
gistrador mejorado de nivel de flujo de neutrones a prueba de ma-
los tratos, que sea capaz de comprobar las condiciones de fun-
10 cionamiento del reactor durante largos períodos, sin atención --
de ningún operador y sin necesitar energía exterior o conserva-
ción.

Recientemente se ha desarrollado una técnica de dosi-
15 metría de neutrones, que utiliza materiales de registro de tra-
zas. En tal dosímetro de neutrones, una lámina de material de -
registro de trazas se coloca adyacente a una hoja de material,
que emite fragmentos de fisión y/o partículas alfa cuando se --
irradia con neutrones. Los fragmentos de fisión o partículas emi-
20 tidas por la hoja pasan penetrando o atravesando la lámina de -
registro de trazas formando trazas de material alterado a lo --
largo de sus trayectorias. La lámina de registro de trazas se -
trata entonces con un corrosivo, que disuelve selectivamente y
separa el material alterado a lo largo de las trazas de particu-
25 las. Las trazas individuales son entonces visibles con un micros-
copio. También son visibles largas concentraciones de trazas a
simple vista como un área "de niebla" sobre la película.

1 Ahora se ha encontrado que tales materiales de registro de trazas son especialmente adecuados para el uso en el sistema registrador de flujo de neutrones de este invento.

5 Los objetos del invento se consiguen procurando un registrador de flujo de neutrones, que incluye una cinta compuesta de material de registro de trazas, con medios para mover la cinta lentamente pasando ante una cantidad de material, que emite partículas cargadas, tales como fragmentos de fisión o partículas alfa cuando se irradia con neutrones. El sistema está preferentemente encerrado en un recipiente herético resistente a malos tratos. La cinta es impulsada a velocidad muy lenta por medio de un dispositivo propulsor, accionado a batería, de velocidad constante, tal como se usa en relojes y contadores impulsados por batería. Preferentemente está incluido un medio para
10 colocar una marca visible sobre la cinta a intervalos de tiempo deseados, tales como cada día. Preferentemente una pluralidad de estos registradores de flujo de neutrones están colocados en diferentes posiciones alrededor de un reactor nuclear en funcionamiento. Esta redundancia compensa las maniobras de emisión de flujo y hace difícil la inserción de dispositivos de absorción de neutrones o de otros dispositivos de intervención inadecuada.

20 Un equipo de inspección, en un viaje anual de inspección al reactor, puede separar la cinta expuesta e insertar una nueva cinta. La cinta expuesta, o bien puede ser enviada a un punto central de elaboración, o bien puede elaborarse fácilmente de modo inmediato, puesto que el único revelador requerido -

1 es la solución corrosiva. Un examen preliminar de la presencia
de trazas puede hacerse fácilmente por examen visual de la pelí-
cula para hallar "nebulosas" si la densidad de la traza excede
de alrededor de 10.000 trazas por cm^2 . Un pequeño microscopio -
5 portátil puede ser empleado fácilmente para niveles de flujo in-
feriores o cuando se desee información más cuantitativa. La cin-
ta puede ser manipulada fácilmente y enviada, puesto que la pelí-
cula misma es insensible a la exposición a la luz y a radiación,
10 puesto que las trazas se producen en la misma sólo por particu-
las, pesadas, ionizadas. La película sirve como registro legal
permanente, sólo puesto que podría destruirse únicamente por ex-
posición a temperaturas excepcionalmente altas.

Aunque la descripción anterior se refiere principal-
15 mente al registrador de flujo de neutrones de este invento en su
uso especialmente interesante para comprobar características -
operativas de reactores nucleares, el dispositivo también es -
útil como comprobador accidental de criticalidad; en instalacio-
nes de defensa civil y para fines militares.

20 Los detalles del invento y de varias ejecuciones pre-
feridas del mismo se comprenderán ulteriormente, haciendo refe-
rencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 muestra una representación esquemática del
25 registrador de flujo de neutrones de este invento, en alzado; y

La figura 2 muestra una vista en planta del registra-
dor de flujo de neutrones, mostrado en la figura 1.

1 Haciendo ahora referencia a la figura 1, en la misma
se observa un envase resistente a malos tratos, generalmente de
signado con 10, que aloja un carrito receptor 11 y un carrito -
de alimentación 12 para un material 13 de registro de trazas. -
5 Un par de rodillos impulsores 15 y 16 están en contacto de fric-
ción con la cinta 13 para tirar de la misma a un régimen unifor-
me desde el carrito alimentador 12. Medios impulsores, indicados
esquemáticamente en 18 impulsan los rodillos 15 y 16 a un régi-
men uniforme. El medio impulsor 18 también mueve el carrito 11
10 receptor a una velocidad, que recibe la cinta, que abandona los
rodillos impulsores 15 y 16 sin interferir con el funciona-
miento de los rodillos impulsores. Un embrague de fricción, tal como
el indicado en 20 esquemáticamente en la figura 2 puede incluir-
15 se de modo que el carrito 11 receptor ejerce una ligera presión
constante sobre la cinta 13, asegurando que la cinta se enrolle
de modo uniforme y tire sobre la bobina receptora 11.

 Una espiga 21, que se proyecta desde el rodillo 15 im-
pulsor perforará la cinta 13 una vez durante cada revolución -
20 del rodillo impulsor 15. Por lo tanto, ajustando adecuadamente
el diámetro y la velocidad de rotación del rodillo, impulsor, 15
se producirá una perforación en la cinta 13 a cualquier inter-
valo deseado de tiempo, por ejemplo, una vez al día. Una ranura
25 (no mostrada) en el rodillo 16 está prevista adyacente a la es-
piga 21 para permitir que la espiga 21 pase del rodillo 16 cuan-
do la misma perfora la cinta 13.

1 Una placa 22, teniendo una hendidura 23, rellena -
con material 24 de fuente de partículas cargadas, está prevista
como fuente de partículas cargadas para el registro en la cinta
13.

5 El material de fuente 24 puede consistir en cualquier
material adecuado, que emita partículas o fragmentos de fisión,
cuando se irradie con neutrones. Los materiales típicos, que --
emiten fragmentos de fisión bajo irradiación de neutrones, in--
10 cluyen uranio-235 y plutonio-239. Los materiales típicos, que -
emiten partículas bajo la irradiación de neutrones, incluyen el
litio 6 y el boro 10.

Como se ha indicado además posteriormente, la canti-
dad del material fisiónable 24 presente determinará el régimen
15 de formación de trazas de daños en la cinta 13 por un nivel de
flujo de neutrones dado. Por ejemplo, una vez que se determina
el número máximo de trazas de daños por cm^2 de superficie de -
cinta, el máximo flujo de neutrones esperado es calculado y una
cantidad de material fisiónable se coloca en la hendidura 24, -
20 que producirá el número deseado de trazas en el flujo de neutro-
nes del nivel máximo anticipado.

Puede usarse cualquier material adecuado en la cinta
13, que es capaz de formar la traza de material alterado a lo -
25 largo de la trayectoria de una partícula cargada. Se prefieren
resinas sintéticas, puesto que la cinta 13 deberá ser estable,
flexible, delgada y fuerte. Cuando deban registrarse fragmentos
de fisión, se ha encontrado que los policarbonatos tienen una -

1 combinación óptima de características físicas y de capacidades
formadoras de trazas. Cuando las partículas cargadas, formadoras
de trazas, sean partículas alfa, se preferirán las celulósas, -
tal como nitrato de celulosa y acetato de celulosa, para obte-
5 ner las trazas de más alta calidad. La cinta puede consistir en
una tela homogénea, o puede consistir en una capa de material -
de registro de trazas sobre un soporte adecuado. Por ejemplo, -
puede ser deseable usar un material relativamente débil, que -
forme trazas de alta calidad sobre una cinta o tela de soporte
10 resistente.

Aunque la cinta 13 puede ser movida por cualquier me-
dio adecuado, se prefieren los motores accionados por batería -
del tipo de reloj, puesto que son independientes de fuentes de
15 energía exteriores, son capaces de funcionar durante períodos de
tiempo muy largos y son capaces de impulsar la cinta a un régi-
men altamente uniforme. Aunque un sólo medio impulsor 18 está -
mostrado en las figuras 1 y 2 para impulsar a ambos rodillos in-
pulsores 15 y 16 así como el carrito receptor 11, pueden procu-
20 rarse medios impulsores independientes, si fuera deseable. En -
la ejecución mostrada en las figuras 1 y 2, el régimen de impul-
sión puede ser variado simplemente cambiando el diámetro de los
rodillos impulsores 15 y 16.

Aunque se prefiere la espiga 21 marcadora de cinta,
25 montada sobre el rodillo impulsor 15, como se muestra en las fi-
guras, puede usarse según se desee cualquier medio marcador de
cinta adecuado.

1 La espiga marcadora 21, si se desea, puede ser indepen-
diente del rodillo impulsor 15. Por ejemplo podría procurarse -
para la espiga 21 una transmisión de leva independiente. Alter-
nativamente, podría colocarse una marca de tinta sobre la cinta
5 13 por una pluma accionada por leva o por medio estampador. Aun-
que el sistema mostrado en las figuras, en que se coloca el ma-
terial fisionable en una hendidura, formada en una placa, es --
preferido a causa de que es simple y de confianza, el material
de fuente de partícula cargada puede ser incorporado en cualquier
10 disposición adecuada. Cuando el material de fuente 24 se coloca
en la hendidura 23, está inmediatamente adyacente a la cinta 13
pero está fuera de contacto con la misma. Si desea, para prote-
ger ulteriormente la superficie del material 24 de fuente de par-
tícula cargada, puede aplicarse una capa delgada, preferentemen-
15 te de un grosor de pocas micras, de un material plástico protec-
tor. Aunque se profiere que el material de fuente 24 se coloque
en el lado de la cinta 13 hacia la fuente de neutrones, si se -
desea, el material de fuente puede colocarse en el lado opuesto
20 de la cinta 13 respecto a la fuente de neutrones.

Si se desea, la capa de material de fuente de partí-
culas cargadas puede no ser uniforme a través de la anchura de
la cinta. Por ejemplo, un lado puede tener una mayor cantidad del
material de fuente que el otro lado. Así, niveles bajos de flu-
25 jo de neutrones serían más sensiblemente detectados por la mayor
cantidad de material de fuente, mientras que niveles muy altos
de flujo serían medidos más precisamente por la cantidad menor

1 de material. También, si se desea puede usarse un material pro-
ductor de fragmentos de fisión, adyacente a un borde de la cinta
13, mientras que puede usarse material productor de partículas
adyacente al otro borde. Puede obtenerse información adicional
5 sobre el espectro de neutrones, usando materiales, que respon-
den diferentemente a neutrones rápidos y térmicos.

Quando el monitor de flujo de neutrones deba dejarse
inatendido durante largos períodos deberá encerrarse en un enva-
se 10 resistente a malos tratos. Hay disponibles tales envases
10 resistentes a malos tratos. En tanto, el envase, o por lo menos
el material 24 fisionable adyacente a la pared esté compuesto -
de material, que no tenga una sección transversal de alta absor-
ción de neutrones, no necesitan disponerse en el envase ventanas
15 u otras aberturas. Por ejemplo, un envase de aleación de circo-
nio de acero inoxidable o de vidrio, de razonable grosor, permi-
tirá el paso de suficientes neutrones para permitir que funcio-
ne eficazmente el registrador. Preferentemente, una puerta de -
tamaño suficiente para permitir la inserción y extracción de ca-
20 rretes de cintas y para cambiar las baterías en el medio propul-
sor, tiene que estar prevista. Durante el uso, esta puerta pue-
de cerrarse herméticamente por cualquier cierre adecuado, por -
cierre indicador o por otro dispositivo resistente a malos tra-
25 tos. Alternativamente, el recipiente 10, resistente a malos tra-
tos, puede estar cerrado de una manera, tal como soldadura, que
requiera una destrucción substancial del envase para obtener ac-
ceso.

Preferentemente, se instalarán en cada reactor varios

1 registradores de flujo de neutrones para hacer difícil un fun-
cionamiento no permitido del reactor mientras se apantallan los
registradores. Un medio independiente, demostrando la operación
continua, ininterrumpida del registrador de flujo de neutrones,
5 puede obtenerse colocando una pequeña mancha de nucleido de fi-
sión espontánea, tal como californium-252, sobre la placa 22 ad-
yacente a un borde de la cinta 13. Un nanograma de este nucleí-
do emite alrededor de un millar de fragmentos de fisión por se-
gundo y procura una fuente continua, resistente a los malos tra-
10 tos, de fragmentos de fisión para registro de trazas sobre la -
cinta. Cualquier interrupción en el movimiento de la cinta 13 -
sobre la placa 22 sería reconocible por la resultante más alta
densidad de trazas sobre la porción de la cinta, que haya sido
15 colocada sobre este origen de fragmentos de fisión durante la -
interrupción. Así, sería muy difícil de trampear con este regis-
trador de flujo de neutrones, sin que tales trampas resulten fá-
cilmente aparentes después de examinar la cinta expuesta.

Después de que el registrador haya funcionado sin ser
20 atendido durante el período deseado, tal como un año, el equipo
de inspección abriría el envase 10 y quitaría la cinta expuesta
del carrito receptor 11. Esta cinta puede revelarse inmediata-
mente o puede enviarse a un punto central de elaboración para -
revelado y evaluación. La cinta no es sensible a la luz u otra
25 radiación y no puede dañarse por nada que no sean altas tempera-
turas, cercanas a la temperatura de reblandecimiento del material
de cinta. Así, no es necesaria una manipulación especial de la

1 cinta. La cinta es revelada por corrosión en una solución corro-
siva adecuada, que aumenta las trazas de daños al tamaño, que -
resulte visible a través de un microscopio. También grandes nú-
meros de trazas espaciadas próximamente, alrededor de 10^4 trazas
5 por mm^2 , son visibles a simple vista como un área "nebulosa" so-
bre la cinta.

Puede utilizarse cualquier agente corrosivo adecuado
para aumentar las trazas de daños al diámetro deseado. El agente
corrosivo puede ser una solución acuosa o no acuosa de agentes
10 ácidos o básicos catalíticos o redox, según sea conveniente. Los
agentes corrosivos típicos incluyen hidróxido sódico, hidróxido
potásico, hidróxido lítico, ácido crómico, permanganato potási-
co, hidróxido amónico, butóxido-T potásico, hidróxido tetra pro-
15 pil amónico y mezclas de los mismos. Aunque puede usarse cual-
quier concentración adecuada de solución una solución concentra-
da es generalmente preferida para aumento más rápido de las tra-
zas. Similarmente, mientras que la solución corrosiva puede ser
usada a cualquier temperatura adecuada, generalmente es preferi-
20 ble calentar (pero no hervir) la solución para incrementar el -
régimen de aumento de trazas. Los mejores resultados se obtie-
nen en general con una solución de alrededor de 6- normal de hi-
dróxido sódico a alrededor de 80° C. con revueltas o agitación
de la solución durante el tratamiento. La lámina puede ser tra-
25 tada con la solución corrosiva durante cualquier periodo de tiem-
po adecuado. Cuando el período de tiempo sea demasiado breve, -
las trazas puede ser que no tengan suficiente diámetro para ser

1 claramente visibles, mientras que un período de tratamiento de-
masiado prolongado puede hacer que la solución ataque al cuerpo
de la cinta excesivamente. El tiempo óptimo variará naturalmen-
to, dependiendo del material de la lámina, del agente corrosivo
5 del tamaño de poros deseado y de la concentración de la solución
y de la temperatura. Típicamente, con una hoja de policarbonato,
revelada en hidróxido sódico 6- normal a alrededor de 60°, alre-
dedor de 20 minutos en la solución produce trazas plenamente re-
veladas, teniendo un diámetro de alrededor de 0,3 micras. La ca-
10 lidad de las trazas corroídas puede mejorarse tratando previa-
mente la cinta con la luz ultravioleta durante un período ade-
cuado, como se describe en la solicitud de Estados Unidos pendien-
te núm 741.190 presentada el 28 de junio de 1968.

15 Inmediatamente después del revelado, la cinta expues-
ta puede ser examinada a simple vista, puesto que períodos del
funcionamiento del reactor se mostrarán como zonas con nebulosa
sobre la cinta. La formación de nubes puede medirse por instru-
mentos fotométricos. Una determinación cuantitativa más exacta
20 de los niveles de funcionamiento del reactor puede hacerse con-
tando las trazas en zonas medidas, por medio de un microscopio
de 200 a 400 aumentos. La cinta revelada puede ser usada como -
negativo fotográfico, puesto que las áreas, teniendo un gran -
número de trazas, tienden a ser suficientemente difusoras de la
25 luz y así aparecen oscuras en una impresión positiva hecha por
técnicas fotográficas convencionales usando la cinta expuesta -
como negativo. También cuando las trazas se extienden enteramen-

1 -te a través de la cinta, los agujeros pueden hacerse visibles
a simple vista.

Preferentemente, una pluralidad de estos registradores de flujo de neutrones se dispone en una muestra de disposición adecuada dentro del blindaje alrededor del reactor nuclear que deba comprobarse. Esta redundancia compensa las maniobras para inclinar el flujo y hace difícil la inserción de absorbentes de neutrones entre el reactor y los monitores u otras técnicas para hacer manipulaciones indebidas.

10 El siguiente ejemplo define una ejecución específica preferente del registrador de flujo de neutrones del presente invento.

Ejemplo:

15 Un registrador de flujo, como se ilustra en las figuras 1 y 2, es reunido y colocado dentro de un envase, compuesto de chapas de acero inoxidable, teniendo un grosor de alrededor de 1/6 de pulgada (1 pulgada = 2,54 cm). Mientras que el bastidor soportador para los varios componentes no se ilustra en las figuras, este bastidor comprende soportes convencionales de acero inoxidable y apoyos de cojinete para los varios árboles rotativos. Una transmisión de motor de reloj eléctrico impulsada por batería, está instalada para girar, con el fin de impulsar rodillos y el carrete receptor. Un rollo de cinco metros de longitud con una anchura de 1,25 cm y un grosor de 5 milésimas de pulgada, de película de policarbonato, está instalada sobre

1 el carrito de alimentación. Una hendidura de poco fondo de 0,05
cm. de anchura en la placa está parcialmente rellena con una
capa de un grosor de 20 micras de dióxido de uranio, en que sub-
stancialmente todo el uranio es el isótopo U-235. El rodillo im-
5 pulsor está dimensionado para impulsar la cinta a una velocidad
de alrededor de 1,25 cm. por día a una velocidad de rotación de
una revolución por día. Esta velocidad moverá la cinta a través
de la hendidura 23 a razón de alrededor de una anchura de hendi-
10 dura por hora. Así, la espiga hará una perforación en la cinta
cada día. Este detector de flujo de neutrones está colocado ad-
yacente a un reactor nuclear de ensayo y se le deja permanecer
mientras que se hace funcionar el reactor a varios niveles de -
energía y a través de varios períodos de cierre. El registrador
15 es entonces sacado y la cinta separada del carrito receptor. La
cinta se coloca en un baño de hidróxido sódico 6- normal a una
temperatura de alrededor de 60° F. La solución es agitada duran-
te alrededor de 30 minutos, después se extrae la cinta, se lava
con agua y se seca. La inspección visual de la cinta muestra --
20 que las zonas "nebulosas" en la película se producen cuando el
flujo de neutrones en el alojamiento del registrador es de alre-
dedor de 10^6 neutrones térmicos/cm²-segundo. La cinta es ins-
peccionada a través de un microscopio de 400 aumentos, que de-
25 muestra que las zonas nebulosas tienen aproximadamente 10^4 tra-
zas por milímetro cuadrado o más. Una medición cuantitativa de
los niveles de flujo, por debajo de lo necesario para producir
las zonas, que aparecen nebulosas, puede obtenerse contando las

1 trazas por área unitaria sobre la cinta. Una vez que el regis-
trador esté calibrado para una colocación particular en un reac-
tor dado, el mismo puede servir para comprobar niveles de ener-
gía ampliamente variables.

5

N O T A

La presente patente de invención comprende las si-
10 guientes reivindicaciones:

1.- Dispositivo registrador de flujo de neutrones, -
caracterizado porque comprende: una cinta alargada de material
de registro de trazas, siendo dicho material capaz de formar tra-
15 zas sobre material alterado a lo largo de las trayectorias de -
partículas cargadas en dicho material; adyacente a dicha cinta,
una cantidad de material de fuente, que emite partículas cargu-
das bajo irradiación de neutrones, medios para mover dicha cin-
ta pasando por dicho material de fuente, a un régimen uniforme
20 a través de largos períodos de tiempo, un envase cerrado resis-
tente a malos tratos rodeando dicha cinta, material de fuente y
medios impulsores.

2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracteri-
zado por medios marcadores, situados adyacentes a dicha cinta,
25 adaptados para marcar visiblemente dicha cinta a intervalos de
tiempo seleccionados.

30

1 3.- Dispositivo según la reivindicación 1 caracteri-
zado porque por lo menos aquella porción del envase cerrado, re-
sistente a malos tratos, adyacente a dicho material de fuente,
consiste en un material de sección transversal baja de absorción
5 de neutrones.

 4.- Dispositivo según la reivindicación 1 caracteriza-
do porque dicho material de fuente se extiende adyacente substan-
cialmente a toda la anchura de dicha cinta, con la cantidad, ad-
yacente a un borde de dicha cinta, siendo mayor que la cantidad
10 adyacente al otro borde de dicha cinta, por lo que el número de
trazos, formados por un flujo de neutrones dado, variará a tra-
vés de la anchura de dicha cinta.

 5.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracteri-
15 zado porque dichos medios para mover la citada cinta, para pasar
ante dicho material de fuente, incluye por lo menos un rodillo
impulsor en contacto operativo con dicha cinta, con dicho medio
marcador montado sobre dicho rodillo, con el fin de entrar en -
contacto y marcar dicha cinta una vez durante cada revolución -
20 de dicho rodillo.

 6.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracteri-
zado porque incluye una pequeña cantidad de un isótopo de fisión
espontánea, adyacente a dicha cinta, por lo que una línea uni-
25 forme, continua de trazos en dicha cinta es formada por particu-
las cargadas desde dicho isótopo de fisión espontánea y pueden
detectarse interrupciones de dicha cinta por densidades de trazos
localmente más altas, adyacentes a dicho isótopo de fisión es-
pontánea.

1 7.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracteri-
zado porque la cantidad de material de fuente es suficiente para
producir por lo menos alrededor de 10^4 trazas por milímetro cua-
drado al nivel de flujo máximo anticipado, que deba registrarse.

5 8.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracteri-
zado porque dicho material de fuente está seleccionado del gru-
po consistente en uranio-235, plutonio-239 y mezclas de los mis-
mos, y dicha cinta comprende una resina de policarbonato.

10 9.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracteri-
zado porque dicho material de fuente está seleccionado del gru-
po consistente en litio 6, boro-10 y mezclas de los mismos, y -
dicha cinta comprende una resina celulósica.

15 10.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracte-
rizado porque dicho medio para mover la citada cinta, para pa-
sar por delante del material de fuente, incluye un motor de ve-
locidad uniforme, impulsado por batería.

20 11.- Dispositivo registrador de flujo de neutrones.
Según se describe y reivindica en la presente memo-
ria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se
acompañan.

Consta esta memoria de diecisiete hojas foliadas y
escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid 23 DIC 1969 CARLOS ROEB
P. P.

Fdo.: Pedro Matamoros

25

30

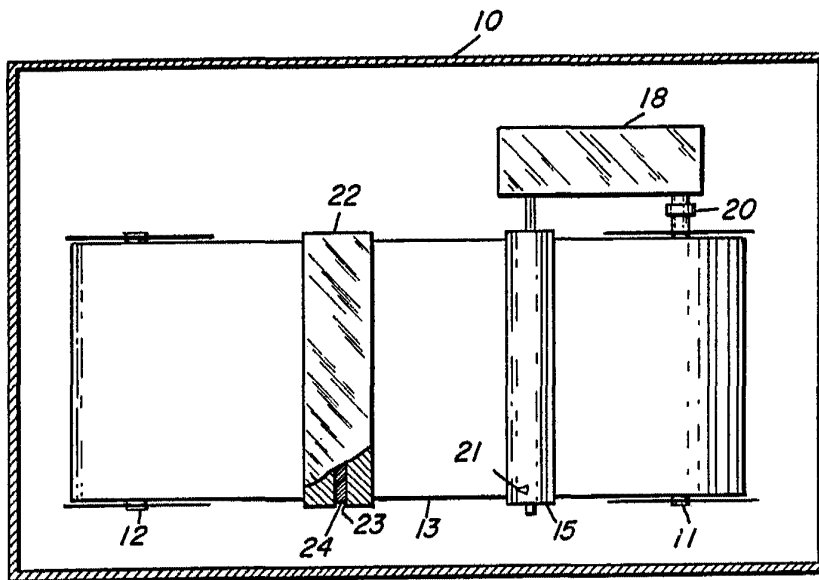


Fig. 2

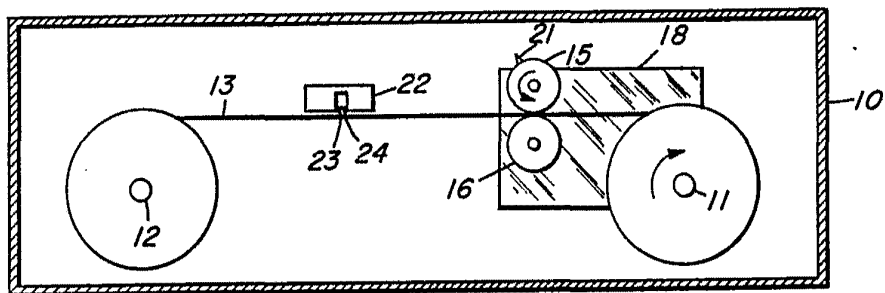


Fig. 1

ESCALA VARIABLE
CARLOS RAFAEL
P. P.

Fdo.: Pedro Matamorón