



1976

444219

P.- 62.034

B 5545.3 PG

Int. Cl.:	001K
-----------	------

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad francesa

establecida en 29, rue de la Fédération, París 15e, Francia.

por "DISPOSITIVO PERFECCIONADO DE MEDICION TERMOMETRICA"

10.1.76

- 1 -



La presente invención, debida a Christian Four
nier y Noël Lions, se refiere a un dispositivo de medi-
ción termométrica, principalmente aplicable a la vigilan-
cia de la temperatura del metal líquido de refrigeración
5 en la salida de los conjuntos del núcleo de un reactor
nuclear de neutrones rápidos, permitiendo este disposi-
tivo conocer, con un tiempo de respuesta prácticamente
nulo, las variaciones de esta temperatura, y accionar, a
partir de esta medición, los órganos de control del reac-
10 tor.

En las soluciones ya conocidas, principalmente
en las descritas en la patente francesa nº 1 586 506, a
nombre del Commissariat a l'Énergie Atomique (Comisaria-
do de Energía Atómica), la medición de la temperatura
15 del metal líquido se efectúa por medio de una pértiga
flexible, que contiene un termopar de unión, del tipo
cromel-alumel, estando montada esta pértiga, a su vez,
en un dedo de guante metálico, que se sumerge bajo el ni-
vel de metal líquido, contenido en una cuba que rodea
20 al núcleo del reactor. En este caso, el termopar se ha-
lla embutido en una vaina aislante de magnesia, rodeada
por una segunda vaina metálica de protección frente a
solicitaciones mecánicas. Estas disposiciones de montaje
del termopar producen el efecto, en estas condiciones, de
25 aumentar considerablemente el tiempo de respuesta de és-



te, debido a la barrera térmica originada por el aislante y por la vaina de protección, estando contenidos, a su vez, estos dos órganos, en el dedo de guante sumergido en el metal líquido.

5 En otra versión más perfeccionada, principalmente descrita y reivindicada en la patente francesa nº 72 09977, presentada a nombre del Comisariado de Energía Atómica el 22 de Marzo de 1972, para "Dispositivo termoelectrico de medición de la temperatura del metal líquido refrigerante en un reactor nuclear", se ha previsto
10 otra solución, según la cual la unión del termopar se halla constituida, por una parte, por una pieza metálica sumergida en el metal líquido en la cuba y, por otra parte, por ese mismo metal líquido en contacto con dicha
15 pieza metálica, siendo la información eléctrica recogida, tomada por un conductor metálico de la misma naturaleza que la pieza metálica misma, y subida por el interior de éste, estando soldado el extremo de este conductor contra la pared de la pieza, en una región que se encuentra
20 en contacto con el metal líquido. Esta información, obtenida con una constante de tiempo prácticamente nula, debido a que la masa del metal líquido participa directamente en la unión termoelectrica, es entonces comparada con una magnitud de referencia, pudiendo quedar de
25 de este modo las variaciones de temperatura inmediata-

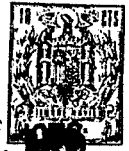


mente registradas.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de medición termoeléctrica que mejora aún más los rendimientos de las realizaciones anteriores conocidas, y principalmente las protegidas por la patente nº 72 09977 citada, permitiendo, simultáneamente, una medición instantánea de un magnitud representativa de las variaciones de la temperatura registrada, y una medición de la temperatura media del entorno, pudiendo 10 ésta servir directamente de referencia para la calibración de la primera. Tiene por finalidad, asimismo, la realización de un conjunto robusto y seguro, pero que ofrece no obstante, un tamaño reducido, por consiguiente especialmente bien adaptado a las condiciones operativas 15 puestas en juego en su aplicación preferente a la medición de la temperatura del metal líquido de refrigeración de un reactor nuclear de neutrones rápidos.

20 A este efecto, el dispositivo considerado, para la medición de las variaciones de temperatura de un volumen de metal líquido, se caracteriza porque comprende, en combinación, una pértiga metálica alargada y hueca, que se sumerge, al menos parcialmente, en el citado volumen, para constituir una primera unión de termopar, entre el citado metal líquido y el metal de la citada 25 pértiga, extendiéndose al menos una vaina del mismo me

10.1.76



16 ENE. 1976

tal que la citada pértiga en el interior de ésta, y llev
vando un enlace soldado con la citada pértiga, y dos cond
ductores metálicos de naturaleza diferente, unidos por
un extremo para constituir una segunda unión de termo-
5 par, dispuestos en el interior de la citada vaina y aisl
lados de ésta, estando dispuesta la segunda unión de term
mopar en la proximidad inmediata del citado enlace soldad
do.

Debe quedar bien entendido que el término "me-
10 tal", utilizado anteriormente con la finalidad de simplif
ficar la exposición, debe tomarse en un sentido muy gener
ral, englobando, no solamente un metal puro, sino asimism
mo las aleaciones realizadas a partir de varios metales.

De este modo, el "metal líquido" puede estar
15 constituido por sodio o por una aleación de sodio-potas
sio. El "metal" que constituye la pértiga y la vaina
puede ser acero inoxidable o una aleación a base de niq
quel y de cromo, tal como el inconel o el cromel.

En la práctica, dicha primera unión estará
20 constituida ventajosamente, en general, por acero inoxid
dable para la citada pértiga, y por sodio para el citad
do metal líquido. Generalmente también, la citada segund
da unión está constituida por el enlace de dos conduct
tores, respectivamente de cromel y de alumel. Finalment
25 te, la citada segunda unión se encuentra embutida en la

10.1.76

16 ENE. 1976

citada vaina metálica por un relleno aislante de magnesia.

5 En una forma de realización especial de la invención, la citada pértiga contiene dos vainas metálicas paralelas, realizándose los enlaces soldados de estas vainas con un remate, que cierra el extremo de la citada pértiga, que se sumerge en el metal líquido. Ventajosamente, cada vaina metálica lleva, fuera de su enlace soldado con la pértiga, un blindaje exterior de protección, principalmente respecto a la pared interna de la pértiga. De preferencia, la citada pértiga está guiada en un manguito exterior, que comprende un asiento de apoyo cónico para una rótula prevista sobre la citada pértiga, y que permite un ligero desplazamiento de ésta en el citado manguito.

15 Otras características de un dispositivo de medición termométrica, establecido conforme a la invención, surgirán nuevamente a través de la descripción siguiente de un ejemplo de realización, proporcionado a título indicativo y no limitativo, con referencia al dibujo anejo, en el que:

20 - la Fig. 1 es una vista esquemática parcial del dispositivo considerado, aplicado principalmente a la medición de las variaciones de la temperatura del metal líquido de refrigeración de un reactor nuclear, en

10.1.76

el interior de la cuba que contiene el núcleo de éste,
- la Fig. 2 es una vista detallada en corte
y a mayor escala del extremo del dispositivo ilustrado
en la Fig. 1.

5 En la Fig. 1, se ha designado esquemáticamente, bajo la referencia 1, una fracción de un recinto de
protección de pared gruesa, principalmente de hormigón,
que delimita una cavidad interna 2, en cuyo interior es
10 tá montada la cuba 3 de un reactor nuclear, principalmen
te del tipo de neutrones rápidos. Esta cuba se halla
suspendida en su parte superior bajo una losa de cierre
horizontal 4, que descansa sobre un resalto la del re-
cinto de protección externo. La losa 4 soporta otros ór
15 ganos necesarios para el funcionamiento del reactor, y
cuya descripción no es necesaria para la comprensión de
la presente invención, tales como tapones 5, que perm-
iten que esta losa pueda ser atravesada por órganos di-
versos aptos para penetrar en la cuba 3, sumergiéndose
principalmente bajo el nivel 6 de un metal líquido de
20 refrigeración, por ejemplo sodio, que baña el núcleo
del reactor contenido en dicha cuba. El tapón 5, repre-
sentado en la Fig. 1, soporta principalmente un dispo-
sitivo de medición 7 según la invención, que permite
registrar las variaciones de la temperatura de este so
25 dio líquido en la cuba a cualquier nivel determinado,

16 ENE 1976

principalmente a la salida del núcleo del reactor o en cualquier otro lugar de la masa líquida en la cuba. Este dispositivo 7 es guiado, en su parte que se extiende bajo el tapón 5, en el interior de un manguito 8, y comprende una parte superior 9, que permite enlazar en el exterior del reactor, y principalmente sobre la losa de cierre 5, el dispositivo, mediante un cable 10, a un conjunto de medición eléctrica clásico (no representado). En su parte que penetra en el interior de la guía bajo la losa, el dispositivo 7 lleva un racor 11, con una pértiga metálica 12, que se extiende en el manguito 8, y cuyo detalle de realización aparece en la Fig. 2. Este racor 11 asegura la estanquidad en relación con la atmósfera de gas neutro, generalmente argón, que constituye el gas de cobertura, situado sobre el nivel 6 de sodio. Es deseable realizar esta estanquidad para facilitar el entretimiento y el mantenimiento del dispositivo de medición, evitando su contaminación radiactiva por los aerosoles en suspensión en el argón. Esta estanquidad puede obtenerse por medios clásicos, tales como, por ejemplo, un par de juntas separadas por una cámara de admisión de un gas de barrera, por ejemplo argón, a una presión ligeramente superior a la del gas de cobertura.

Como se ve en la figura 2, la pértiga 12, realizada, de preferencia, de acero inoxidable, descansa



sobre un asiento cónico 13, previsto en la base del man
guito 8, por mediación de una rótula 14 prevista en su
superficie exterior, y que permite, por una parte, so-
portar la pértiga en el forro, trasladando a éste los
5 esfuerzos principalmente debidos a su peso, y asimismo
tolerar un desplazamiento muy ligero de la pértiga. En
su extremo inferior, la pértiga 12 se halla cerrada por
una virola 15, soldada en el extremo de la pértiga por
un cordón de soldadura 16, siendo esta virola 15 de ace
10 ro inoxidable de la misma naturaleza que la pértiga mis
ma.

De acuerdo con la invención, la pértiga 12,
provista de su virola de extremo 15, delimita interior-
mente una región en la que están montadas dos vainas tu
15 bulares metálicas 17 y 18. Cada una de estas vainas se
presenta bajo la forma de un tubo metálico de acero ino
xidable, asimismo de la misma naturaleza que la pértiga
12 y que la virola 15, estando unida esta vaina a la vi
rola 15 por un enlace soldado apropiado. El enlace entre
20 el extremo inferior de cada vaina y la virola 15 es rea
lizado por medio de una pieza maciza 20, asimismo cons-
tituida de acero inoxidable de la misma naturaleza que
el de las vainas, soldada, por una parte, a la vaina y,
por otra parte, a la virola. El interior de la vaina 17
25 está lleno de un material aislante eléctrico 21, princi



5 palmente magnesia, en el que están embutidos dos con-
ductores metálicos eléctricos, respectivamente 22 y
23, de materiales diferentes y de preferencia de cromel
y de alumel, de tal modo que su unión de extremo, esque
matizada en 24, constituye una unión termoeléctrica clá
sica. Esta unión 24 está dispuesta en la parte inferior
de la vaina 17, principalmente en la proximidad inmedia
ta del enlace soldado entre esta vaina y la vaina 15.
Finalmente, el equipo de cada una de las vainas 17 y 18,
10 montadas en la pértiga 12, queda completado sobre la
unión soldada 20, al estar provisto de un blindaje exte
rior de protección, principalmente destinado a aislar-
las eléctricamente respecto a la pared interna de la pér
tiga 12. Para ello, se rodea cada vaina, por ejemplo la
15 vaina 17, con una vaina metálica externa 27. El espacio
anular entre las vainas 17 y 27 es llenado de magnesia
25, y es cerrado por un depósito de esmalte 26. A fin
de evitar todo esfuerzo mecánico susceptible de ejercer
se sobre el enlace soldado de la vaina 17, es posible
20 unir, ventajosamente, la vaina 17 con la pared interna
de la pértiga 12, mediante una soldadura 28.

25 Se realiza de este modo, un dispositivo de me
diación termométrica que combina, al menos, dos temo-
pares de medición. La primera unión termométrica es rea
lizada, en efecto, de acuerdo con las disposiciones des

critas y reivindicadas en la patente nº 72 09977, por
 la pértiga 12 de acero y su virola 15, que se sumerge
 en la masa de metal líquido 6, en el interior de la cu
 ba del reactor, permitiendo la unión acero-sodio medir,
 5 con un tiempo de respuesta prácticamente nulo, las va
 riaciones de la temperatura en el seno del volumen de
 metal líquido en la cuba. Con tal enlace de termopar,
 la información es tomada al nivel de la unión soldada
 20, y reexpedida al exterior del reactor, hacia el con
 junto de medición, por las vainas internas 17 y 18. Fi
 nalmente, con independencia de la medición anterior, la
 segunda unión termométrica, constituida por los conduc
 tores 22 y 23 de cromel y de alumel, permite efectuar,
 en continuo, una medición media de la temperatura, pu
 15 diendo ser utilizada esta medición, principalmente, pa
 ra constituir el dato de referencia que permita realizar
 la calibración directa "in situ" del termopar acero-so
 dio líquido.

Se obtienen de este modo, simultáneamente, la
 20 temperatura media y el registro de las fluctuaciones de
 esta temperatura en un espectro de frecuencia ampliamen
 te extensa. Por otra parte, y gracias a su concepción
 misma, el aparato constituye un conjunto robusto, que
 goza de apreciable resistencia a los choques mecánicos,
 25 pudiendo presentar la pértiga un grosor suficiente, ofre



5 ciendo simultáneamente, en el interior de ésta, un espacio adecuado para el montaje de varias vainas metálicas, conteniendo cada una un termopar convencional.

5 Como es natural, es obvio que la invención no se limita al ejemplo de realización especialmente descrito y representado; abarca, por el contrario, todas las variantes.

10 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, con fecha 13 de Enero de 1975, bajo el Nº EN 75/00865, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15 REIVINDICACIONES

20 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

25 1ª.- Dispositivo perfeccionado de medición termométrica, principalmente para la medición de las variaciones de temperatura de un volumen de metal líquido, que comprende, en combinación, una pértiga metálica alargada y hueca,



sumergida, al menos parcialmente, en el citado volumen, para constituir una primera unión de termopar entre el citado metal líquido y el metal de la citada pértiga, y dos conductores metálicos de naturaleza diferente, unidos por un extremo para constituir una segunda unión de termopar, caracterizado porque los citados conductores están situados en el interior de una vaina y aislados de ésta, extendiéndose la citada vaina, del mismo metal que la citada pértiga, en el interior de ésta, y comprendiendo un enlace soldado con la citada pértiga, estando dispuesta la citada segunda unión de termopar, en la proximidad inmediata del citado enlace soldado.

2ª.- Dispositivo de medición termométrica según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el citado enlace soldado se halla constituido por medio de una pieza maciza, de la misma naturaleza que la vaina y la pértiga.

3ª.- Dispositivo de medición termométrica según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la citada primera unión está constituida por acero inoxidable para la citada pértiga, y por sodio para el citado metal líquido.

4ª.- Dispositivo de medición termométrica según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la citada segunda unión está constituida por el enlace de dos conductores metálicos, respectivamente de cromel y de alumel.

pe



5 5ª.- Dispositivo de medición termométrica según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la citada segunda unión está embutida en la citada vaina metálica por un relleno de un material aislante eléctrico, tal como magnesia.

10 6ª.- Dispositivo de medición termométrica según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado porque el citado enlace soldado es realizado entre la citada vaina metálica y una virola que cierra el extremo de la citada pértiga sumergido en el metal líquido, estando constituida la citada virola con el mismo metal que la citada pértiga y la citada vaina.

15 7ª.- Dispositivo de medición termométrica según la reivindicación 6ª, caracterizado porque la vaina metálica lleva, sobre su enlace soldado con la pértiga, un blindaje exterior de protección, principalmente respecto a la pared interna de la pértiga.

20 8ª.- Dispositivo de medición termométrica según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la citada pértiga se halla guiada en un manguito exterior, que comprende un asiento de apoyo cónico para una rótula prevista sobre la citada pértiga, y que permite un ligero desplazamiento de ésta en dicho manguito.

25 9ª.- Dispositivo perfeccionado de medición termométrica.

10.1.76

10 113
16 ENE. 1976

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

5 Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16 ENE. 1976

P.A.

Oscar de Elzaburu
Por Fedep



10

15

20

25

10.1.76

MNM/



FIG.1

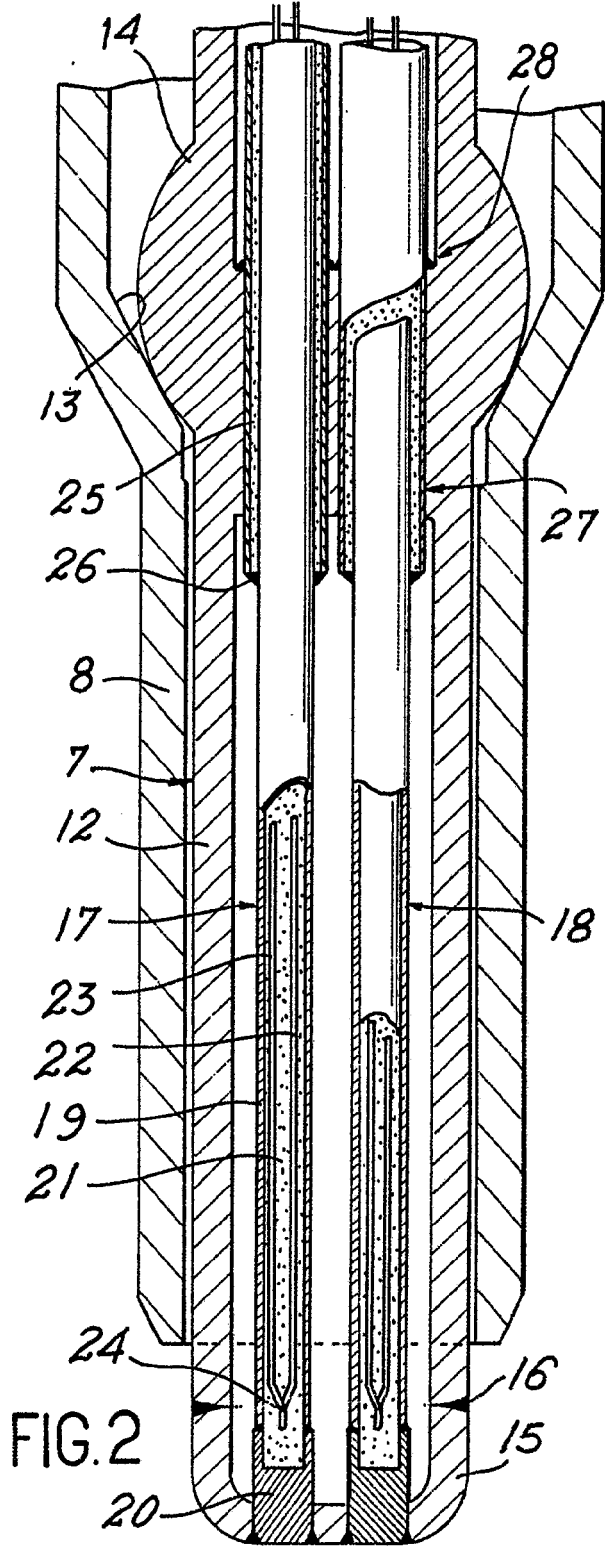
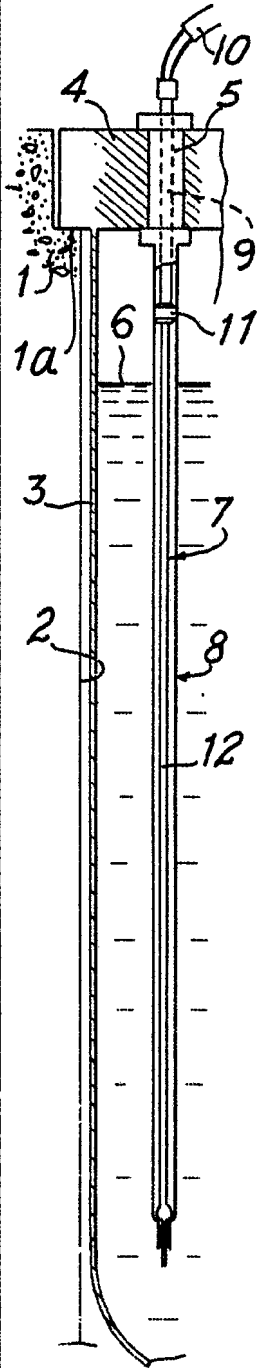


FIG.2