

PATENTE DE INVENCION

B. 1867.3.



Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en la construcción de dispositivos
de regulación de la temperatura de un líquido"

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, 335356
entidad francesa, residente en
29, rue de la Fédération, Paris 15e,
Francia.

17 ENE. 1957

La presente invención tiene por objeto
un dispositivo de regulación de la temperatura de
un líquido vaporizable en un circuito cerrado, ocu-
pado por un líquido de bajo punto de ebullición,
5. tal como un gas licuado, en contacto con su vapor

335356

-2-



y puesto en circulación en el circuito por efecto de termosifón.

5. Se utiliza en tales circuitos un gas licuado para transferir un flujo térmico entre dos puntos del circuito situados a distancia el uno del otro y uno de los cuales constituye una fuente fría (consistente por ejemplo en un cambiador, un criogenerador, etc...), mientras que el otro constituye una fuente caliente, (consistente por ejemplo en una zona del
10. circuito que recibe un flujo de neutrones y de rayos γ).

15. En tales circuitos, y particularmente en los destinados a estudiar la irradiación a bajas temperaturas de una muestra situada en el gas licuado, es con frecuencia indispensable mantener la temperatura de la muestra y, por consiguiente, del líquido, a un valor constante, pese a las variaciones de intensidad del flujo de irradiación, debidas por ejemplo a las variaciones de potencia del reactor que proporciona este flujo.
- 20.

25. La invención propone un dispositivo de regulación de un valor determinado de la temperatura de un líquido de muy bajo punto de ebullición en un circuito que está ocupado por el líquido en contacto con su vapor, que comprende una fuente caliente situada en un punto bajo del circuito en la que se vaporiza el líquido parcialmente y una fuente fría en la que se condensa el vapor formado, efectuándose el retorno del líquido a la fuente caliente
30. únicamente por gravedad, dispositivo que comprende

335356

-3-



5. medios de caldeo de una parte del circuito para provocar una vaporización suplementaria y un flujo ascendente, y un órgano de medida de la presión del vapor en el circuito, que regula la potencia de calentamiento disipada en los medios de caldeo para mantener dicha presión a un valor sensiblemente constante.

10. La invención consiste igualmente en otras disposiciones ventajosamente utilizables en relación con las precedentes, pero que pueden serlo independientemente. Todas estas disposiciones se harán más evidentes por la lectura de la descripción que sigue de modalidades de realización dadas a título de ejemplos no limitativos, La descripción se refiere a los planos que la acompañan y en los cuales:

15. la fig. 1 es un esquema de principio que muestra los diferentes constituyentes de un dispositivo conforme a la invención;

20. la fig. 2 es un esquema representativo de un circuito de irradiación de gas licuado provisto de un dispositivo de regulación de temperatura conforme a la invención.

25. El circuito A representado en la fig. 1 está constituido por un circuito cerrado ocupado por un fluido presente en fase líquida y en fase vapor. Este circuito comprende, a partir de un depósito 4 cuya parte alta está ocupada por la fase vapor y la parte baja por la fase líquida, una columna descendente 6 que une el fondo del depósito 4 a la parte inferior de un depósito de irradiación 8 en el que

30.

335356-4-



- la misma se sumerge. El depósito 8 está destinado a quedar situado en un flujo de irradiación tal como la radiación neutrónica y γ de un reactor nuclear, de tipo piscina por ejemplo. La columna 6, representada
5. vertical, puede naturalmente ser inclinada o estar constituida sucesivamente por una parte vertical, por una parte inclinada de empalme y por una nueva porción vertical, La parte superior del depósito 8 comunica por una columna ascendente 10 con una fuente fría,
10. constituida por ejemplo por el cambiador térmico de un criogenerador 12 situado a un nivel superior al del depósito 4. La columna 10 se halla, en servicio, parcialmente ocupada por la fase vapor, que se condensa en la fuente fría; el líquido procedente de esta condensación regresa al depósito 4 por una tubería inclinada 14.
- 15.

El fluido que ocupa el circuito A puede ser de naturaleza muy variada; en el caso de irradiación a baja temperatura, se puede utilizar el helio, el nitrógeno puro, el neón, el argón, el hidrógeno ...

20.

El dispositivo según la invención con el que está equipado el circuito comprende un órgano de caldeo 16 constituido por ejemplo por una resistencia bobinada sobre la columna 10 y en buen contacto térmico con ella. Este órgano de caldeo tiene un doble fin: por una parte favorece la circulación del fluido en el circuito y permite evitar el empleo de bombas que presentan graves inconvenientes cuando han de funcionar a muy baja temperatura, particularmente la introducción de pérdidas térmicas importantes. Por otra

25.

30.

35356

-5-



parte, permite, en asociación con órganos de medida y de control, regular la temperatura en el circuito en un valor constante, como más tarde veremos.

5. El circuito A está equipado con órganos anexos de llenado y de seguridad: la fig. 1 muestra un indicador de nivel 17 que permite, antes de la entrada en servicio del circuito, verificar su llenado. Se realiza éste por inyección de fluido por un conducto 18 provisto de una válvula de detención 20 y de un manómetro 22 de medida de la presión en el circuito. La válvula 20 es, ventajosamente, de un tipo que permite regular el caudal de admisión a un valor muy débil. Finalmente, un conducto provisto de una válvula de seguridad 24 comunica el depósito 4 con un circuito de descarga en caso de sobrepresión accidental, provocada por ejemplo por una avería del criogenerador constitutivo de la fuente fría 12.
- 10.
- 15.

20. Los órganos de medida del dispositivo según la invención utilizan el hecho de que las variaciones de temperatura en el circuito se traducen por variaciones de presión de la fase vapor en el depósito 4: estos órganos de medida comprenden un captador de presión 26, de preferencia potenciómetro, aún cuando sean utilizables otros tipos. Este captador 26 transmite, en caso de variación de presión a partir de un valor determinado, una señal de error al regulador 28. Este suministra a su vez una señal de corrección al transductor 30 que vá asociado a un
- 25.
30. circuito de alimentación 32 destinado a asegurar la

335356

-6-



estabilización. El transductor modula la potencia proporcionada al órgano de caldeo 16 para mantener la presión en el depósito 4 en un valor sensiblemente constante.

5. Para que el dispositivo pueda funcionar, es evidentemente necesario que la fuente fría 12 sea apta para absorber una potencia calorífica superior a la potencia máxima proporcionada al fluido (y eventualmente a una muestra que se bañe en la fase líquida) al nivel de la fuente caliente.

10. El funcionamiento del dispositivo queda revelado en la descripción que antecede. Toda fluctuación de la temperatura y, por consiguiente, de la presión del fluido, provocada por ejemplo por un cambio de régimen del reactor de irradiación mientras que la potencia del criogenerador permanece sensiblemente constante, provoca la emisión de una señal de error y la modificación de la potencia de caldeo aplicada por el transductor 30 al órgano 16. El calor disipado en este órgano con miras a la regulación es utilizado igualmente para acelerar la circulación del fluido por efecto de termosifón según las flechas f.

15. El circuito de irradiación representado en la fig. 2, destinado a ser introducido a proximidad del núcleo en la masa de agua de una pila piscina, presenta una constitución muy próxima a la del circuito representado en la fig. 1. Para mayor claridad los elementos correspondientes de los dos circuitos se designan por el mismo número de refe-
- 20.
- 25.
- 30.

335356

-7-



rencia, al que se ha añadido el signo "prima" en la fig. 2.

5. El circuito A' comprende una columna vertical descendente 6' dispuesta en el interior de la columna ascendente 10' y concéntricamente a ésta. La columna ascendente 10' está por su parte dispuesta dentro de una camisa 31 que la separa del agua de la piscina en la cual está sumergida la parte inferior de las dos columnas. Unos medios no representados permiten establecer un vacío de aislamiento en el espacio anular comprendido entre la camisa 31 y la columna 10'.

15. Para evitar las fugas de radiación a lo largo del trayecto constituido por el circuito, éste presenta dos sectores verticales sucesivos separados por una parte oblicua sumergida en servicio a una profundidad suficiente para que la altura de agua h por encima de la porción oblicua asegure una protección biológica satisfactoria.

20. En esta forma de realización, el dispositivo de regulación comprende un captador 26' unido en permanencia a la fase vapor en el depósito 4' por un colector 34 que alimenta igualmente una serie de órganos anexos. Aquí también, el captador suministra una señal de error a un órgano regulador que, por intermedio de un transductor 30' y de una alimentación no representada, modula la potencia aplicada a una resistencia constitutiva del órgano de caldeo 16' de la columna 10'.

30. Los órganos anexos comprenden un manóme-



- tro 22' de medida de la presión en el depósito 4, uniendo una válvula de seguridad 24' el circuito a un circuito de descarga en caso de sobrepresión excesiva, y una válvula manual de descarga 36 situada en paralelo con la válvula 24'. Además, una válvula
5. de tres vías 38 permite comunicar el colector 34 a una bomba de vacío 40' destinada a desembarazar el circuito de aire o de los gases residuales que contiene, antes del llenado o al final de una experiencia. La
10. válvula 38 permite igualmente unir el colector 34 a un circuito de llenado a partir de una botella de gas comprimido 42, por intermedio de una válvula de pequeño caudal de fuga 20' y de una válvula de detención 44.
15. El funcionamiento de este circuito es similar al del circuito representado en la fig.1: suponiendo al circuito en un estado inicial en el que se halla a la temperatura ambiente, bajo un flujo \sqrt{V} débil, y lleno de aire a la presión atmosférica, detenido el criogenerador constitutivo de la fuente fría
20. 12' y no alimentada la resistencia 16', se efectúan sucesivamente las operaciones siguientes:
- Orientada la válvula 38 para poner en comunicación la bomba de vacío 40' con el colector
25. 34 y el circuito de alimentación (cuya válvula 44 estará cerrada), se pone en marcha la bomba;
- Tan pronto como la presión en el circuito (medida por un aparato de medida no representado), alcanza un vacío suficiente, se pone en marcha el criogenerador, se acciona la válvula 38 para
- 30.

335356

-9-



5. unir únicamente el circuito A' con el conducto 18' del circuito de llenado y se introduce gas por mediación de las válvulas 20' y 44; el gas, introducido bajo una presión leída en el manómetro 22' se enfría en el criogenerador y pasa al circuito general que es enfriado, a su vez, por el mismo.

10. - Al cabo de cierto tiempo, se condensa el gas y la presión leída en el manómetro 22' disminuye; se inyecta entonces cierta cantidad de gas, sin sobrepasar la presión máxima prevista, cinco bares por ejemplo; se repite esta última operación hasta que se llena el circuito.

15. - Se cierra entonces el interruptor del circuito de regulación y se hace pasar el dispositivo al flujo de irradiación al que ha de someterse en servicio; se establece entonces una circulación por efecto de termosifón y el vapor procedente del calentamiento del líquido viene a condensarse en el criogenerador, volviendo después a la columna descendente siguiendo el trayecto indicado por las flechas f'.

20.

25. El circuito representado en la fig. 2 comprende una sola circulación de fluido, Pero es perfectamente posible utilizar dos circulaciones concéntricas a temperaturas diferentes, y como fuentes frías las dos paredes frías de un mismo criogenerador; se puede en particular utilizar una circulación interna de helio, de hidrógeno o de neón, que irá a condensarse sobre una pared fría a -253°C . por ejemplo (o a -268°C para el helio) y una cir-

30.



335356 -10-

culación externa de nitrógeno, que irá a condensarse sobre la segunda pared fría, a -195°C por ejemplo.

5. Es bien evidente que la presente invención no se limita en modo alguno a las formas de realización descritas a título de ejemplos no limitativos y debe quedar entendido que el alcance de la presente patente se extiende a las variantes de la totalidad o de parte de las disposiciones descritas que quedan dentro del marco de las equivalencias.
- 10.

N O T A

15. 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 una Solicitud de Patente presentada en Francia nº PV. 45.258 de 7 de enero de 1.966 acogiéndose, por lo 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 Patente de Invención por 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE DISPOSITIVOS DE REGULACION DE LA TEMPERATURA DE UN LIQUIDO"; caracterizándose por lo siguiente.
- 20.
- 25.

30. 1ª - Perfeccionamientos en la construcción de dispositivos de regulación de la temperatura de un líquido, especialmente de muy bajo punto de ebu-



335356-11-

51 llición en un circuito que está ocupado por el líquido en contacto con su vapor, caracterizado porque se dispone una fuente caliente que se sitúa en un punto bajo del circuito en la cual el líquido se vaporiza parcialmente, y una fuente fría en la que el vapor formado se condensa, efectuándose el retorno del líquido a la fuente caliente únicamente por gravedad, un dispositivo que incluye medios de caldeo de un sector del circuito para provocar 10. en él una vaporización suplementaria y un flujo ascendente, y un órgano de medida de la presión del vapor en el circuito, que regula la potencia de caldeo disipada en los medios de calentamiento para mantener dicha presión a un valor sensiblemente constante. 15.

20. 2ª - Perfeccionamientos, según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dichos medios de caldeo se constituyen por una resistencia eléctrica cuya potencia de caldeo se regula por un circuito que comprende un transductor provisto de una alimentación que efectúa una integración de las señales de error recibidas del detector de presión para estabilizar la temperatura.

25. 3ª - Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizados porque el fluido ascendente o vaporizado pasa a lo largo de una columna ascendente que rodea a una columna descendente, concéntrica con aquella, por la que regresa el fluido líquido una vez que ha pasado por la citada 30. fuente fría.



335356-12-

Perfeccionamientos según la reivindicación 3ª, caracterizados porque en el interior del citado circuito se dispone un segundo circuito similar, cuyas fuentes frías de ambos circuitos se constituyen por dos paredes frías a temperaturas diferentes de un mismo criogenerador.

5.

5ª - Perfeccionamientos en la construcción de dispositivos de regulación de la temperatura de un líquido, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

10.

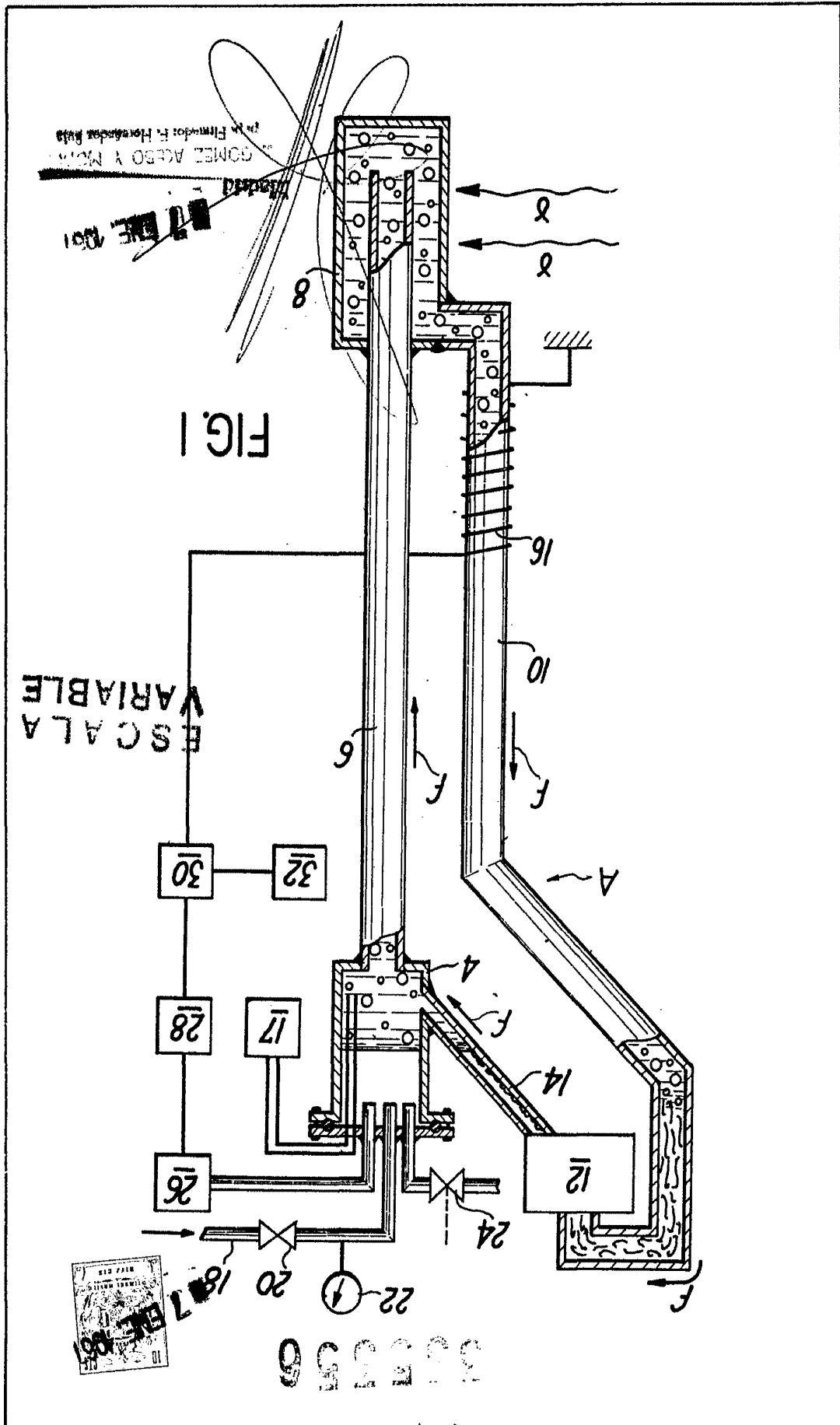
Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE,

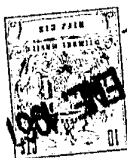
17 ENE 1951

[Handwritten signature]



S. COMEJ ACERO Y MONT.
 S. de los Rios, E. Hernandez Puja

ESCALA
 VARIABLE



2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

