

AÑO .....

Expediente núm. .....



247980

**REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL**

247980

**PATENTE DE** ..... **INVENCIÓN.** .....

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

*que se acompaña a la solicitud de*

una **PATENTE DE** ..... **INVENCIÓN** por 20 años, en España

*a favor de*

ALLIS-CHAMBERS MANUFACTURING COMPANY, ..... /  
entidad norteamericana domiciliado en 1126 South 70th Street,  
~~radiación~~ West Allis 14, WISCONSIN, EE.UU. de A. núm. ....

*por:*

« Perfeccionamientos en reactores nucleares » .....

Nº 13933

Agente Sr. Gómez-Acebo y Modet .....

247980

PATENTE DE INVENCION

Docket No. 9134.

18



*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Perfeccionamientos en reactores nucleares".

*Solicitante:*

ALLIS-CHALMERS MANUFACTURING COMPANY,  
entidad norteamericana, residente en  
1126 South 70th Street, West Allis 14,  
Wisconsin, EE. UU. de A.

Este invento se refiere a reactores nucleares para centrales de energía térmica, y más especialmente a reactores nucleares para producir vapor recalentado usando el calor obtenido por una reacción de fisión nuclear en cadena.

5.

247980



En los reactores nucleares, una reacción de cadena autosustentadora, de neutrones, desarrolla calor. En general, los reactores nucleares contienen material fisiónable y un moderador que reduce la velocidad de los neutrones a las energías térmicas, calentando con ello un refrigerante, que puede ser el moderador, para producir vapor. Este invento se relaciona, especial, aunque no exclusivamente, con los reactores nucleares del tipo en que se utiliza agua como moderador, y que se conoce en general como "reactores de agua hirviente".

Se conocen y utilizan varios medios para recalentar el vapor producido en los reactores nucleares. El vapor puede calentarse sencillamente, en otros recalentadores, caldeados con combustible, o puede idearse un reactor nuclear individual, recalentador, fundado en el principio de un reactor de temperatura elevada refrigerado por gas, para recibir el vapor saturado producido por un reactor nuclear convencional, vapor saturado que enfría el reactor de temperatura elevada y recalienta el vapor a la temperatura deseada.

En el caso de un reactor separado de agua hirviente, dispuesto para generar vapor y recalentarlo, se creía necesario secar y recalentar el vapor húmedo, disponiendo el reactor con una serie de "canales de refrigeración" especiales. Por tanto, se consideraba necesario el instalar gran cantidad de tuberías en el interior o en el exterior del reactor, dispuestas para proporcionar la parte deseada de recalentamiento del reactor.

Un objeto de este invento es proporcionar un reactor nuclear para la producción de vapor recalentado y que elimine la necesidad de tuberías extensas, precisas



247980

en la técnica anterior, y permita obtener el vapor recalentado, de modo eficiente.

Otro objeto de este invento es proporcionar un reactor nuclear para la producción de vapor recalentado, que utilice vapor y un moderador líquido, para realizar el recalentamiento.

5. Estos objetos se consiguen, de acuerdo con este invento, por un reactor nuclear para la producción de vapor recalentado, por utilización del calor obtenido por una reacción de cadena de fisión nuclear; el mencionado reactor comprende un recipiente o cuerpo cerrado provisto de elementos de combustible nuclear montados en su interior, para calentar un moderador líquido mantenido en el recipiente a un nivel predeterminado, para la producción de vapor, y se caracteriza porque el vapor recalentado se produce en el moderador líquido en un trayecto continuo a través del recipiente, por medio de una construcción en la que el recipiente tiene dos regiones funcionales distintas, una, de ebullición, y la otra de recalentamiento, con elementos de combustible nuclear dispuestos en cada una de las regiones, y el moderador líquido puede circular por las dos regiones; los elementos de combustible en la región de ebullición, pueden funcionar para producir vapor en la misma, partiendo del moderador líquido, y los elementos combustibles de la región de recalentamiento, pueden funcionar para recalentar el vapor recibido de la región de ebullición y para pasarlo, sometido a presión, a través de la región de recalentamiento, hasta una salida de la misma.

10. Así, se comprenderá que en la región de ebullición

15.

20.

25.

30.

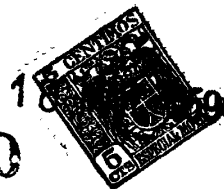
247980

18



- ción del reactor, el vapor se obtiene por caldeo nuclear convencional, y pasa desde la región de ebullición al interior de la región de recalentamiento, en la que el vapor, por medio del moderador líquido, se recalienta
5. al pasar a través de dicha sección.
- La región de recalentamiento, está constituida por material susceptible de soportar elevadas temperaturas y, esencialmente, es un reactor de vapor enfriado. Con preferencia en la región de recalentamiento se disponen
10. conductos para recibir vapor, sometido a presión, de la región de ebullición, y en estos conductos el vapor se recalienta por elementos de combustible nuclear que rodean los conductos mencionados.
- Los elementos de combustible nuclear de las
15. regiones de ebullición y de recalentamiento, se disponen, respectivamente, en grupos interiores, primero y segundo; el primer grupo interior se coloca dentro del recipiente por debajo del nivel predeterminado de moderador líquido en él mantenido, y el segundo grupo interior, se dispone
20. dentro del recipiente para que se prolongue por encima del nivel mencionado del moderador, de tal modo que el vapor producido por el primer grupo interno, ascienda hacia arriba para penetrar en el segundo grupo interno, y desde éste circule hacia abajo y a su través para
25. recalentarse y abandonar la parte inferior del recipiente a través de un tubo múltiple acoplado al extremo inferior del segundo grupo interno mencionado. En tal caso, el primer grupo interno puede ser de forma anular, con el segundo grupo interno dispuesto concéntricamente al
30. primero; en tal caso la región de ebullición estará

247980



constituída por un grupo nuclear convencional que rodea por completo la región de recalentamiento.

5. Con preferencia, el segundo grupo interno está separado del primero por una pared de división perforada para permitir que el moderador líquido circule alrededor y entre los conjuntos internos primero y segundo. El segundo grupo interno, comprende con preferencia una serie de tubos cilíndricos verticalmente dispuestos, preparados para recibir los elementos de combustible nuclear para el recalentamiento, que son de una construcción tal que proporcionen un aislamiento térmico, por medio de una capa de vapor en
10. reposo, para que el vapor recalentado pueda pasar a su través.
15. En una construcción de este invento, el líquido moderador de la región de ebullición, que se supondrá por ejemplo que está constituido por agua, absorbe la energía de fisión producida en la región de ebullición, y produce vapor. Este vapor saturado,
20. producido en la región de agua en ebullición, asciende a la parte superior del reactor constituída por una cúpula; la presión del vapor es suficiente para dar lugar a una circulación descendente a través del grupo interno recalentador por cuyo medio se añade calor
25. ulterior al vapor, para elevar su temperatura al grado de recalentamiento deseado. El vapor recalentado se recoge a continuación en un tubo múltiple de vapor en proporción inferior a la producida en el reactor, de donde se extrae, para utilizarse en una turbina de vapor
30. convencional.



247980

Otras características que pueden considerarse comprendidas en este invento, se describirán a continuación y se citarán específicamente en las reivindicaciones.

Este invento se representa, por vía de ejemplo, en los dibujos adjuntos, en los que

5. La fig. 1, es un alzado, parte en corte, que representa una construcción preferida del invento;

La fig. 2 es un corte transversal de un elemento de combustible nuclear, de acuerdo con este invento, para usarse en la región de recalentamiento del reactor.

10. La fig. 3 es una vista en planta de un corte del reactor nuclear representado en la fig. 1, por la línea III-III de ésta.

La fig. 4 es un alzado, parte en corte, de otro tipo de este invento.

15. En la descripción específica siguiente, solo para fines aclaratorios, los reactores nucleares se supondrá que son reactores de agua en ebullición, empleando el agua como moderador líquido, siendo vapor de agua, evidentemente, el vapor producido.

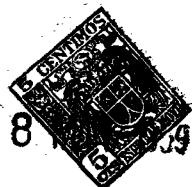
20. Con referencia a los dibujos, y especialmente a la fig. 1, un reactor nuclear indicado en general en 10, comprende un cuerpo o recipiente cilíndrico 11 cerrado herméticamente a la presión dotado de una cubierta amovible 12, de una salida aislada 13 de vapor recalentado, en su extremo inferior y de una entrada 14 para la admisión de agua, generalmente indicada en 20, al recipiente para utilizarla como moderador líquido, y medios que proporcionan una recirculación controlada que se

25. representa en forma de conductos 15 y 16 dispuestos

30.

247980

18



5. en el interior de una parte del recipiente. La entrada de agua 14 es necesaria dado que el agua contenida en el recipiente ha de reponerse toda vez que se convierte en vapor. El ritmo de suministro de agua al recipiente, es tal que el nivel 20 del agua en el interior del cuerpo se mantendrá siempre en la línea indicada por la referencia 39 en las figs. 1 y 4.

10. El recipiente 11 tiene dos regiones funcionales distintas, una de ellas, una región de ebullición, en la que está montado un primer grupo interior anular, indicado en general en 18; el primer grupo interior se denomina a continuación, en la descripción grupo de ebullición 18. En el grupo de ebullición, se desarrolla calor por los elementos de combustible nuclear, para dar lugar a que  
15. hierva el agua 20 y se obtenga vapor de la misma. La segunda región funcional distinta del recipiente 11, es una región de recalentamiento en la que está montado un segundo grupo interno indicado en general en 19, a continuación denominado, en la descripción, grupo recalentador 19, en el que el calor se produce por otros  
20. elementos de combustible nuclear, para recalentar el vapor procedente del grupo de ebullición.

25. El grupo recalentador 19, está montado concéntricamente en el interior del grupo de ebullición 18 del cual sobresale por la parte superior así como por encima del nivel del agua 20, como se indica. El grupo recalentador 19, tiene en su interior conducto dispuestos para recibir vapor del conjunto de ebullición, y en los que el vapor se recalienta por los elementos de combustible  
30. nuclear que rodean dichos conductos. Los conductos están



247980

proporcionados por una serie de tubos cilíndricos 21, dispuestos verticalmente, que tienen medios adecuados de separación horizontal (no representados) y están rodeados por una pared vertical de separación del recalentador, 22; esta pared está provista de perforaciones 24, como se indica en la fig. 1, para permitir que el agua 20 circule alrededor de los tubos 21 dentro del conjunto recalentador 19. La parte inferior de la pared del recalentador 22, termina por encima del fondo del recipiente 11, y está conectada a un tubo múltiple de vapor 28 que a su vez está unido a la salida 13 de vapor.

El tubo colector de vapor está rígidamente conectado al fondo del recipiente 11, por un elemento sujetador 42, que se mantiene en posición vertical por separadores 27. Una placa 25 en forma de rejilla separa el conjunto recalentador 19 del tubo colector de vapor 28. La rejilla está provista de aberturas 29 que corresponden en número a los tubos 21 del conjunto recalentador; cada tubo 21 está centrado sobre una abertura 29 de la rejilla plana 25 y se sujeta a éste herméticamente. Los tubos 21 se prolongan hacia arriba desde la rejilla plana 25, hasta el extremo superior del recipiente 11; sus extremos superiores abiertos terminan al nivel del remate de la pared de división 22 del recalentador; los tubos 21, por tanto, proporcionan conductos de comunicación entre la parte superior del recipiente 11 y el colector inferior de vapor 28.

Cada uno de los tubos cilíndricos 21, verticalmente dispuestos, contiene bien un medio, indicado en general en 41 (fig. 3) para controlar una reacción de



247980

5. fisión nuclear en cadena, o un conjunto de combustible nuclear indicado en general en 23 en la fig. 2, y tiene elementos de combustible nuclear, y este conjunto, para su inserción en cada uno de los tubos 21, no contiene varilla de control 41, y se describirá detalladamente a continuación.

10. El medio de control 41 comprende un control convencional en forma de una "varilla de control", como se denomina generalmente, varilla que esencialmente es solo necesaria durante el período de arranque y de interrupción del reactor. Las varillas de control 41, pueden usarse para regular la reacción en cadena en el reactor, pero su función principal es, como se ha dicho, el poner en marcha y el detener el reactor. En cuanto el reactor está en funcionamiento, es inherentemente seguro. 15. O sea, puede llamarse "auto-regulador" en el caso de que haya de empezar a recalentar, como se explicará luego con más detalle.

20. En el grupo 19 de recalentamiento, las varillas de control 41 se prolongan hacia arriba en el interior del mismo y a través de la tapa 12 del recipiente 11, montándose medios 17 de posición de las varillas de control en la cubierta 12, para sostener los extremos superiores de las varillas de control, ver figs. 1 y 2, 25. en las que los medios de colocación de las varillas de control para las correspondientes a los tubos 21, solo se representan en parte; se representan completamente medios análogos de colocación de las varillas de control, solo con respecto a varillas similares 30. de control para los elementos de combustible nuclear



247980

5. del conjunto 18 de ebullición. Así, la regulación de la actividad nuclear se realiza moviendo las varillas de control 41 hacia arriba o hacia abajo en el conjunto 19 de recalentamiento. Cada una de las varillas de control del recalentador, es de sección cilíndrica, como se indica en la fig. 3.

10. Las varillas de control se acoplan también en el conjunto de ebullición 18, como se indicó; éstas se hallan indicadas por la referencia 48 en las figs. 1, 2 y 3 como puede verse en la fig. 3, las varillas de control 48 son cruciformes. Estas varillas de control 48 en el grupo de ebullición 18, se montan de modo análogo y proporcionan funciones similares a las varillas de control 41 del conjunto de recalentamiento 19.

15. Los tubos cilíndricos 21 que no reciben varillas de control 41 están cargados con un conjunto 23 de combustible que se describe a continuación, detalladamente, haciendo referencia a la fig. 2. Cada conjunto 23 de combustible para el recalentador, comprende un cilindro de doble pared constituida por una pared exterior 31 y otra interior 33 cada una de ellas de un material adecuado, tal como acero inoxidable. Las dos paredes se disponen separadas una de otra para obtener un espacio anular 34 prolongado prácticamente en toda la longitud del cilindro; 20. las paredes separadas están unidas entre sí en uno de sus extremos, o sea en el extremo superior adyacente a un elemento 48' de sostén del combustible nuclear acoplado en el interior del cilindro. La parte superior de cada conjunto de combustible 23 tiene un medio adecuado de retirada (no representado) constituido por el perno 25. 30.



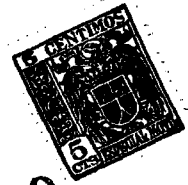
247980

de argolla corriente, sobresaliente, para permitir que el conjunto 23 de combustible se introduzca en el tubo 21 respectivo, o se retire del mismo.

5. En el extremo inferior de cada cilindro del conjunto combustible, la pared exterior 31 está amoviblemente sujeta en relación de cierre, a la rejilla plana 25, permitiendo así que la pared interior 33 pase a través de la abertura 29 respectiva. Al fijarse cada uno de los cilindros solamente en la pared exterior 31, puede dilatarse libremente o contraerse de igual modo, al variar la temperatura.

10. Cuando las dobles paredes de cada cilindro del conjunto combustible se cierran por sus extremos superiores, el vapor recalentado del colector de vapor 28 ascenderá hacia arriba por el interior del espacio anular 34 donde quedará ocluido y proporcionará un aislamiento térmico para el vapor recalentado que se desplaza hacia abajo por los conductos del conjunto de recalentamiento 19, de modo que el efecto de refrigeración del agua 20 que rodea el conjunto recalentador 19, como moderador, queda reducido.

15. En cada cilindro del conjunto combustible, se montan tres elementos de combustible 32, concéntricamente dispuestos, y sostenidos por el elemento de soporte 48'. Los elementos de combustible 32 están separados de la pared interna 33 del cilindro del conjunto combustible y unos de otros, por medios de separación adecuados 47 para que se formen espacios anulares 35 entre ellos. Cada elemento de combustible 32 de los tres elementos combustibles que constituyen el elemento combustible
- 20.
- 25.
- 30.



247980

- completo de un cilindro, está constituido por una capa en forma de manguito de material de combustible nuclear, revestida de una capa de acero inoxidable en sus superficies interior y exterior circunferenciales. Los elementos de combustible en forma de manguito, están abiertos como se indica en 49, para proporcionar comunicación entre los espacios anulares 35 entre los elementos combustibles concéntricamente separados, y un conducto cilíndrico central 36, de tal modo que el vapor, que
5. penetra en el conducto 36 a través de una abertura 50 del elemento superior de sostén 48', pasará en íntimo contacto con las superficies de todos los elementos combustibles en forma de manguito.
- 10.

- Los elementos de combustible 23 del conjunto recalentador 19, pueden resistir temperaturas elevadas y están preparadas para proporcionar una transmisión superior de calor entre el material de combustible térmico 32 de neutrones fisionables, y el vapor que pasa a través de cada cilindro de conjunto de combustible.
- 15.
20. Debe tenerse presente, que el número de elementos de combustible en forma de manguito sostenidos en cada cilindro de conjunto combustible, puede variar como se desee, y se describe únicamente como ejemplo preferido.

- Para dar una aclaración ulterior de un conjunto recalentador tal como se ha descrito, se indica a continuación el detalle aproximado de un ejemplo de un conjunto de combustible nuclear para el recalentador:
- 25.



247980

Número de elementos combustibles 400

Número de elementos portadores de combustible en cada elemento 3

- 5. Tubo exterior (pulgadas) 0,937 Ø ext. x 0.8795 Ø int.
- Tubo medio " 0,692 Ø ext. x 0.6349 Ø int.
- Tubo interior " 0,4465Ø ext. x 0.3885 Ø int.
- Longitud total 6 pies

Dobles paredes concéntricas

- Pared interior (pulgadas) 1.187 Ø ext. x 1.125 Ø int.
- Pared exterior " 1.3125 Ø " x 1.250 Ø int.

- 10. El conjunto de ebullición 18, que rodea por completo el conjunto recalentador 19, es de tipo convencional y consiste en una serie de elementos 46 de combustible nuclear convencional, como se indica en la fig. 3, que contienen, como ya se ha dicho, varillas de control
- 15. 48 análogas a las varillas de control 41 para controlar la reacción de los elementos combustibles 46. El conjunto de ebullición 18 está verticalmente separado por encima del fondo 26 del recipiente 11 del reactor, y está
- 20. sostenido por una pared 36 y la pared perforada 22 del recalentador. La pared 36 está sujeta a la periferia exterior del conjunto de ebullición 18 como se indica, y se prolonga hacia abajo hasta el fondo del recipiente 11 del reactor, sujetándose al mismo para formar una cámara anular 37 de entrada para la re-circulación.

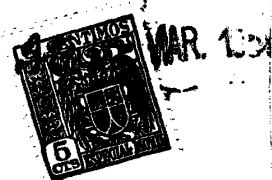
- 25. El conjunto de ebullición 18 y el conjunto de recalentamiento 19 intercambian neutrones. En el caso de que la reacción produzca calor excesivo, o sea que aumente el grado de ebullición, ambos conjuntos quedan afectados proporcionalmente.

18 MAR.



247980

- En el conjunto de ebullición 18, más calor dá lugar a que se forme más burbujas de vapor. Las burbujas desplazan el moderador de agua 20. En ausencia de moderador, la velocidad de los neutrones no se reduce a la velocidad
5. térmica y es esencial que los neutrones se retarden a la velocidad térmica para ser capturados por el núcleo del combustible. La captura de un neutrón es lo que libera más neutrones para sostener una reacción en cadena de fisión nuclear, además de poner en libertad energía
10. en forma de calor. Así, más vapor da por resultado menos agua 20, que a su vez se traduce en menor reducción de los neutrones a la velocidad térmica y en una reducción consiguiente del calor producido.
- En el caso de recalentamiento en el conjunto
15. recalentador 19, habrá un mayor desplazamiento de calor a través de las dobles paredes 31 y 33 de cada conjunto cilíndrico de combustible, para calentar el agua 20 que rodea los tubos 21. El aumento de caldeo del agua 20 producirá un aumento en las burbujas de vapor y reducirá
20. también la reacción como antes se describe en relación con el conjunto de ebullición 18. En esencia por tanto, el reactor 10 de dos regiones o zonas, es automáticamente auto-regulador, siempre que empieza a presentarse el recalentamiento.
25. Teniendo presente esta discusión, se comprenderá que las varillas de control 41 y 48 de los conjuntos respectivos de ebullición y recalentamiento, estarán constituidas por un material de elevadas cualidades de absorción de neutrones, tal como acero al boro. Así,
30. el descenso de las varillas 41 y 48 al interior de los



247980

conjuntos internos respectivos 19 y 18, dá por resultado la absorción de neutrones suficientes y produce una reducción o interrupción de la reacción, según hasta el punto a que se hagan descender las varillas de control.

5. En el funcionamiento del reactor representado en alzado en la fig. 1, el moderador de agua 20 se hace circular por una bomba (no representada) y por medio de conductos de entrada y de salida 15 y 16 respectivamente, al interior de la región de ebullición y entre los tubos 21 del conjunto 19 de recalentamiento en la región de recalentamiento. El vapor producido en la región de ebullición, se separa del agua por separadores 38 dispuestos en el recipiente 11 y que impiden que el vapor ocluido penetre en la salida 16 que conduce a la bomba de recirculación, impidiendo por tanto la cavitación en dicha bomba, que reduciría la eficiencia de bombeo de la misma. El vapor producido se eleva en el recipiente 11 y se acumula en una cúpula 40 de la parte superior de aquél, dentro de la tapa 12, hasta que la presión del vapor producido es suficiente para hacer que dicho vapor penetre en las partes superiores abiertas de los tubos 21 del conjunto 19 de recalentamiento y descienda por dichos tubos, pasando el vapor a través de la abertura 50 del elemento de sostén 48' de cada conjunto cilíndrico de combustible para entrar en el conducto central 38 del mismo y en los espacios anulares 35 formados entre los elementos concéntricos 32 de combustible. El vapor que pasa a través del conducto 36 y de los espacios anulares 35 de cada conjunto cilíndrico de combustible del conjunto recalentador 19, se recalienta y desciende
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



247980

a través de aberturas 29 de la rejilla plana 25, al interior del colector 28 de vapor recalentado. El vapor recalentado que penetra en el colector 28, se retira del mismo a través de un conducto aislado de salida de descarga 13, para dirigirse al punto de aprovechamiento (no representado) tal como una turbina de vapor.

5.

Con referencia a la construcción representada en la fig. 4, los tubos 21 del conjunto recalentador 19, no se prolongan hasta el extremo superior del recipiente del reactor como en la construcción representada en la fig. 1 y descrita con referencia a la misma, sino que termina, por sus extremos superiores, en un punto situado por debajo del nivel del agua en el recipiente 11, aunque la pared de división del recalentador se prolonga hacia arriba hasta la misma altura que la pared de la fig. 1. En ambas construcciones, por tanto, el agua 20 circula a través de las superficies de combustible nuclear indicadas en 30 y 43 respectivamente en las figs. 1 y 4, del grupo 19 de recalentamiento de cada construcción.

10.

15.

20.

En la primera construcción representada en la fig. 1, esta circulación es posible porque los tubos 21 se prolongan por encima del nivel 39 del agua 20 como se ha descrito. En la segunda construcción, representada en la fig. 2, el agua se impide que entre en los tubos 21 disponiendo una placa superior 44 en forma de rejilla verticalmente separada por encima de la placa de rejilla 25 antes descrita, y dispuesta en relación de cierre con la pared de división 22. La rejilla plana superior 44 tiene el mismo número de aberturas 29 que la rejilla

25.

30.

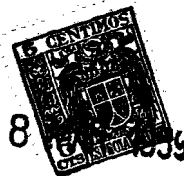
247980 18 MAR 1959



- inferior 25, y los extremos superiores de los tubos 21 se centran cada uno de ellos en una de las aberturas y se cierran herméticamente con la rejilla plana superior 44 así como con la rejilla plana inferior 25, como se describió con referencia a la fig. 1, permitiendo así
5. que el vapor de la parte superior de la rejilla plana 44 pase a través de los tubos 21, al interior del colector de vapor 28. La pared de división 22 del recalentador, por debajo de la rejilla plana 44, tiene perforaciones
10. (no representadas) análogas a las perforaciones 24 de la fig. 1. La pared de división 22 del recalentador, que se prolonga por encima de la rejilla 24 y hasta la cúpula 40 del recipiente 11, no está perforada para impedir que el agua 20 penetre por los extremos superiores de los
15. tubos 21.

La tabla siguiente proporciona datos que pueden utilizarse como base para la construcción de un reactor nuclear de acuerdo con este invento.

247980<sup>18</sup>



	Tamaño del recipiente	11' x 26' x 3"
	Dimensiones totales del núcleo	6' x 6'
	Dimensiones del grupo de ebullición	6' x 6'
	Dimensiones del grupo de recalentamiento	6' x 30"
5.	Potencia total	203,000 kw
	Región de recalentamiento	39,000 kw
	Región de ebullición	164,000 kw
	Densidad de potencia - moderador de agua	96 kw/litro
	Presión del vapor de salida	540 libras/pulgada <sup>2</sup>
10.	Presión de funcionamiento del reactor	600 libras/pulgada <sup>2</sup>
	Temperatura - región de ebullición	251°C
	Temperatura máxima superficie recalentador	582°C
	Temperatura - salida de vapor	441°C
	Flujo de calor - región de ebullición	
15.	Máximo	150.000 Btu/hora/pié <sup>2</sup>
	Medio	52.000 Btu/hora/pié <sup>2</sup>
	Región recalentamiento	
	Máximo	290.000 Btu/hora/pié <sup>2</sup>
	Medio	115.000 Btu/hora/pié <sup>2</sup>
20.	Régimen bruto de calor	10,370 Btu/kw/hora
	Carga de combustible	
	Región de ebullición	100 kg (U <sup>235</sup> )
	Región recalentada	24 kg (U <sup>235</sup> )
	Régimen de recirculación	60.000 gpm.

25.

N O T A

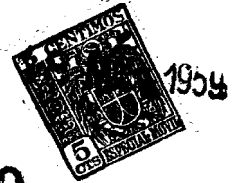
Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También

30.



247980

- se hace constar que el invento corresponde a una patente presentada en Norteamérica con fecha 18 de marzo de 1958, nº ser. 722.274, acogiendo, 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 reactores nucleares"; caracterizándose por lo siguiente:
5. 1º.- Perfeccionamientos en reactores nucleares, caracterizados por destinarse éstos a la producción de vapor recalentado, utilizando el calor obtenido por una reacción de fisión nuclear en cadena, y por comprender un recipiente cerrado, dotado de elementos de combustible nuclear montados en su interior para calentar un moderador líquido mantenido en el recipiente a un nivel predeterminado para producir vapor, y además porque el vapor recalentado se produce del moderador líquido en una trayectoria continua a través del recipiente por una construcción en la que el recipiente tiene dos regiones funcionales distintas, una de ellas una región de ebullición, y la otra una región de recalentamiento, con elementos de combustible nuclear dispuestos en cada región, y el moderador líquido puede circular a través de las dos regiones; los elementos de combustible de la región de ebullición pueden funcionar para producir en la misma, del moderador líquido, y los elementos de combustible de la región de recalentamiento pueden funcionar para recalentar el vapor recibido de la región de ebullición y hacerlo pasar, sometido a presión, a través de la región de recalentamiento, a una salida de
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



247980

la misma.

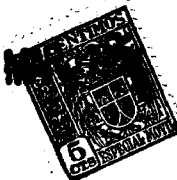
2<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque el moderador líquido es el agua.

5. 3<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup> o 2<sup>a</sup>, caracterizados por disponerse conductos en la región de recalentamiento, para recibir vapor, sometido a presión, desde la región de ebullición, en cuyos conductos dicho vapor se recalienta por elementos de combustible nuclear que rodean los conductos.

10. 4<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> o 3<sup>a</sup>, caracterizados porque los elementos de combustible nuclear de las regiones de ebullición y recalentamiento, están dispuestos, respectivamente, en grupos internos primero y segundo; el primer grupo interno está situado en el interior del recipiente por debajo del nivel predeterminado de moderador líquido en él mantenido, y el segundo grupo interno está dispuesto en el interior del recipiente para prolongarse por encima del nivel del moderador de tal modo que el vapor producido por el primer grupo interno, asciende para penetrar en el segundo grupo interno y circula hacia abajo a través del mismo para recalentarse y abandonar la parte inferior del recipiente a través de un colector conectado al extremo inferior del segundo grupo interno mencionado.

15. 5<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizados porque el primer grupo interno es de forma anular con el segundo grupo

20. 30.



247980

interno dispuesto concéntricamente en su interior.

5. 6<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 4<sup>a</sup> o 5<sup>a</sup>, caracterizados porque el segundo grupo interno está separado del primero por una pared de división perforada para permitir que el moderador líquido circule alrededor y por entre los grupos internos primero y segundo.
10. 7<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> o 6<sup>a</sup>, caracterizados porque el segundo grupo interno comprende una serie de tubos cilíndricos verticalmente dispuestos, preparados para recibir los elementos de combustible nuclear para el recalentamiento.
15. 8<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 7<sup>a</sup>, en cuanto ésta se relaciona con la reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizados por una construcción en la que los tubos de recepción del elemento combustible terminan, en sus extremos superiores en una placa rígida colocada en relación de cierre con la mencionada pared de división en un punto intermedio de la longitud de dicha pared, y por debajo del nivel del moderador/<sup>líquido</sup>del recipiente; la pared de división está perforada en su parte inferior con respecto a la rejilla y no lo está en la parte superior a dicha rejilla.
20. 9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup>, caracterizados porque cada uno de los elementos de combustible nuclear comprende un cilindro y por lo menos un elemento de combustible nuclear en forma de manguito, preparado concéntricamente en el interior de dicho cilindro y
- 25.
- 30.



247980

sostenido por un elemento de sostén dispuesto dentro del cilindro.

5.

10<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 9<sup>a</sup>, caracterizados por existir una serie de elementos de combustible nuclear en forma de manguito montados en el cilindro y porque dicha serie de elementos de combustible están sostenidos en relación de concetricidad y separación entre sí.

10.

11<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 10<sup>a</sup>, caracterizados porque los elementos de combustible en forma de manguito están abiertos para proporcionar comunicación entre los espacios anulares situados entre los elementos de combustible en forma de manguitos y concéntricamente separados, para que el vapor pueda pasar en estrecho contacto con las superficies de todos los elementos de combustible en forma de manguito.

15.

20.

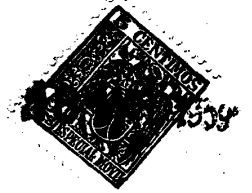
12<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 9<sup>a</sup>, 10<sup>a</sup> u 11<sup>a</sup>, caracterizados porque el elemento o los elementos combustibles en forma de manguito tienen sus superficies circunferenciales interior y exterior revestidas con acero inoxidable.

25.

13<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 9<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup>, caracterizados porque el elemento cilíndrico de combustible nuclear tiene paredes dobles en relación de separación entre sí para proporcionar un espacioanular prolongado prácticamente en toda la longitud del cilindro, y las paredes separadas se cierran una con otra en uno de sus extremos.

30.

14<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en reactores nucleares;



247980

tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

18 MAR. 1959

ALLIS-CHALMERS MANUFACTURING COMPANY.

J. GOMEZ ACEBO Y MODET  
P P

ESCALA VARIABLE.

247980<sup>18</sup>

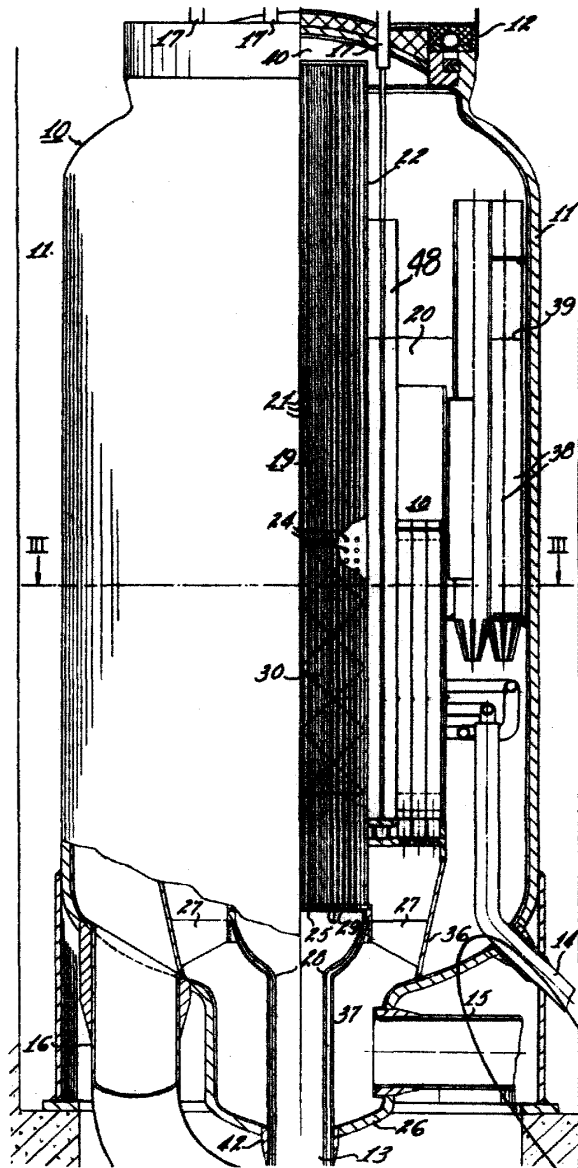
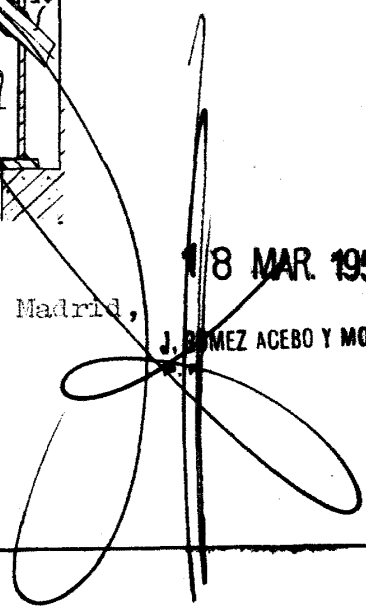


Fig. 1

18 MAR. 1959

Madrid,

J. BOMEZ ACEBO Y MOSES



ESCALA VARIADA

247980 18

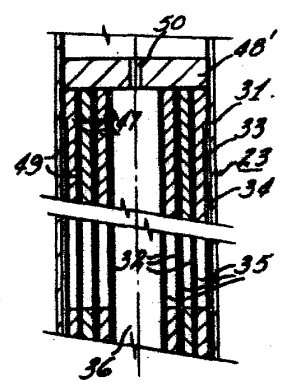
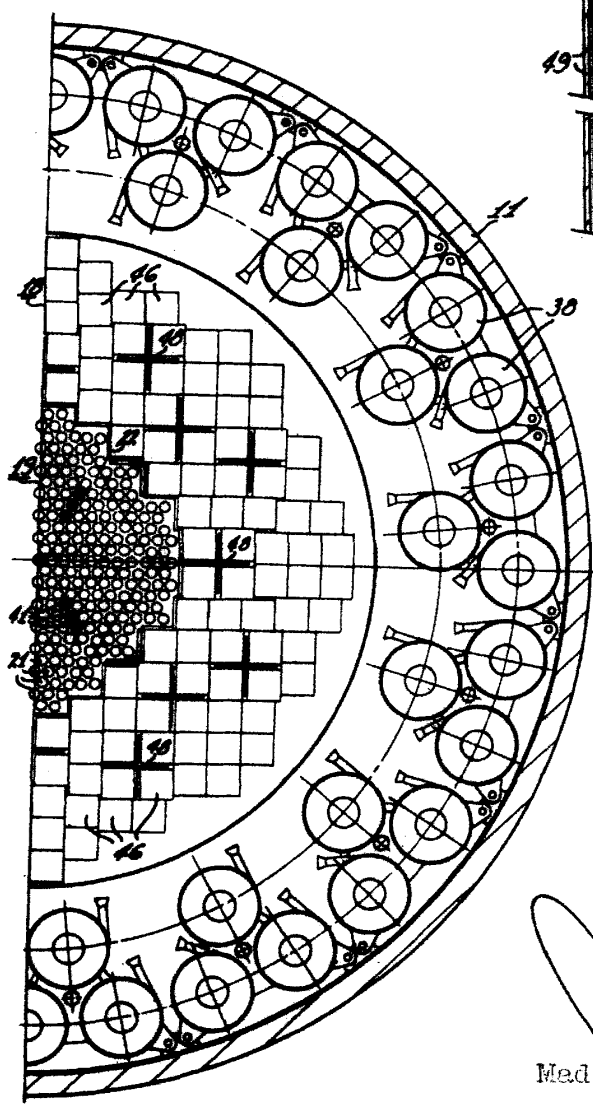


Fig. 2

Fig. 3

18 MAR. 1959  
Madrid,  
J. GOMEZ ACEVEDO  
[Signature]

ESCAFA VARIABLE.

247980



18 MAR 1959

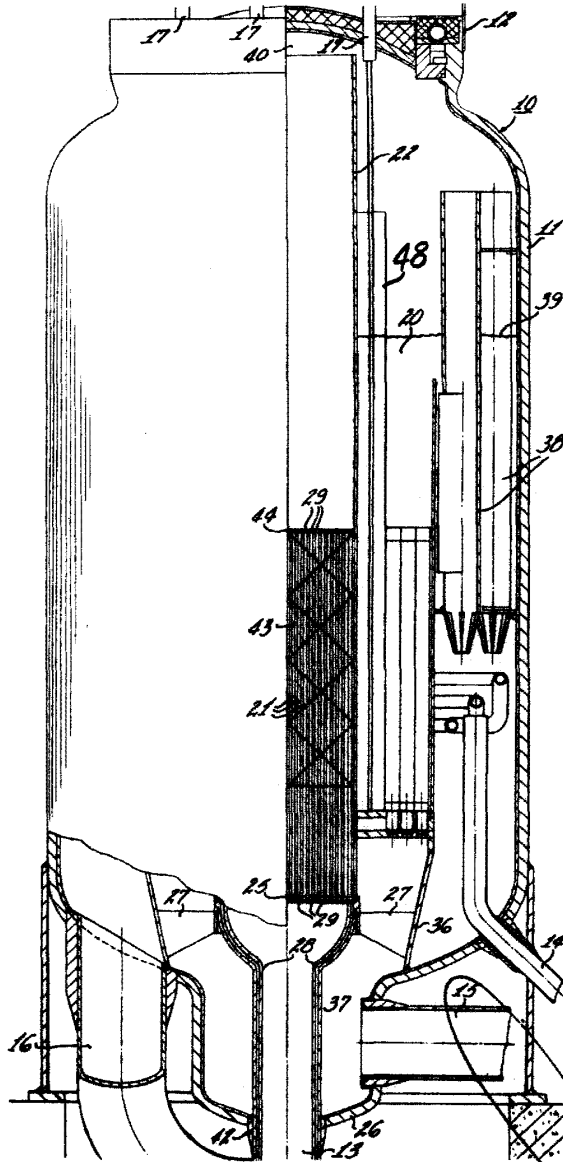


Fig. 4

Madrid 18 MAR 1959  
J. GÓMEZ AGERO Y MOURE  
R.P.