



251322

PATENTE DE INVENCION

FP 29.717

Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos relacionados con cambiadores de temperatura".

=====

Solicitante:

FREDERICK CARR, de nacionalidad inglesa, y THE NUCLEAR POWER PLANT COMPANY LIMITED, entidad inglesa, residentes en Heaton Works, Newcastle-upon-Tyne, Condado de Northumberland, INGLATERRA.

=====

Esta invención se relaciona con cambiadores de temperatura y se refiere principalmente a cambiadores de temperatura tubulares del tipo empleado en conjunción con reactores nucleares refrigerados a gas.

5.



251322

En la descripción de la solicitud copendiente de patente nº 247.456 se detalla un cambiador de temperatura que comprende por lo menos un tubo a través del cual fluye un gas a enfriar y un recipiente exterior que rodea a dicho tubo o tubos y contiene un líquido, líquido hirviendo o vapor, cuyo recipiente consta de una tubería tal como aquí se explica.

5. En una modalidad, el cambiador de temperatura se construye en forma de una o más rejillas que comprenden una serie de tubos portadores de gas, cada uno de ellos encerrado en un tubo exterior, pasando un líquido, líquido hirviendo o vapor, a través del espacio situado entre dichos tubos de gas y sus tubos exteriores asociados.

10. En la aplicación de esta modalidad a una planta de energía nuclear que comprenda un reactor y turbinas de vapor funcionando en un ciclo de presión doble, el cambiador de temperatura incorporaba dos circuitos, uno a elevada presión y otro a baja presión, que proporcionaban vapor para las turbinas a diferentes presiones. Según se describe en la solicitud antes mencionada, en el cambiador de temperatura para uso en una planta de energía nuclear,

15. los tubos exteriores que rodean a los tubos transportadores del gas se hallaban dispuestos en una serie de secciones separadas, transformándose el agua de ambos circuitos a presiones elevada y baja en vapor supercalentado, en sucesivas secciones. Cada tubo exterior de una rejilla se hallaba conectado en pa-

20.

25.

30.



251322

- ralelo a un colector común en cada extremo de una sección, suministrando agua el colector inferior a los tubos exteriores y recogiendo el colector superior la mezcla de agua y vapor o el vapor, según el caso, de los tubos exteriores. En algunas secciones, particularmente la sección donde se lleva el agua a su punto de ebullición o en la sección del supercalentador, se hace necesario adoptar la conocida práctica de la doble inclinación de los tubos para obtener una estrecha aproximación de temperatura entre el gas calentador y el agua.
- 5.
- 10.

En tales disposiciones se presentan problemas debidos a la diferente dilatación de los tubos exteriores, lo que impone ciertas tensiones sobre los tubos transportadores del gas, que son continuos y pasan a través de los colectores de cada sección.

15.

El objeto de la presente invención es proporcionar un cambiador de temperatura en el que los efectos de la diferente dilatación sean suavizados o practicamente eliminados.

20.

La invención consiste en un cambiador de temperatura de acuerdo con cualquiera o varios de los siguientes apartados, a saber:

- 25.
- 1.- Un cambiador de temperatura que comprende una o más rejillas, estando formada cada una de ellas por una serie de elementos tubulares dispuestos uno al lado del otro, sensiblemente en el mismo plano, comprendiendo cada elemento tubular un tubo exterior alojando a uno o más tubos interiores,
- 30.



351322

- fluyendo un fluido cambiador de temperatura a través del tubo o tubos interiores y fluyendo el otro fluido cambiador de temperatura por el espacio situado entre dichos tubo interior y tubo exterior; en cuyo
5. cambiador de temperatura cada elemento tubular de una rejilla tiene su tubo exterior dividido en una serie de secciones separadas en la dirección axial del elemento, siendo el número de secciones separadas del tubo exterior el mismo para cada elemento
10. de una rejilla y hallándose los tubos exteriores de los elementos de cada sección conectados en serie entre sí a través de unas interconexiones dispuestas en extremos alternados de dichos tubos exteriores, de manera que el fluido que corre a través de ellos
15. fluye en direcciones opuestas en tubos exteriores adyacentes de la sección, estableciéndose dispositivos separados de entrada y salida de dicho fluido en cada sección y estando desplazadas en la unión de dos secciones adyacentes de una rejilla las inter-
20. conexiones de una sección respecto a las interconexiones de la sección adyacente en una dirección perpendicular a los ejes de los tubos.

- 2.- Un cambiador de temperatura de acuerdo con el apartado, 1, en el que por lo menos una sección de una rejilla está subdividida en dos subsecciones, hallándose los tubos exteriores de los elementos tubulares de una subsección en serie con entre
25. sí y conectadas en serie las dos subsecciones.

- 3.- Un cambiador de temperatura de acuerdo con el apartado 2, en el que por dos subsecciones
- 30.



251322

conectadas en serie, los tubos exteriores de las respectivas secciones están conectados en serie y la entrada y salida de las secciones están dispuestas de tal manera que en los elementos tubulares alineados de las dos subsecciones la dirección de flujo

5. a través del tubo exterior de una subsección es opuesta a la dirección de flujo del tubo exterior situado en la otra subsección.

4.- Un cambiador de temperatura de acuerdo con el apartado 1, en el que cada tubo exterior de un elemento tubular es común a todas las secciones y las secciones separadas están formadas mediante la obturación a intervalos del espacio situado entre el tubo exterior y el tubo o tubos interiores, contra el flujo del fluido cambiador de temperatura a través de ellos.

5.- Un cambiador de temperatura de acuerdo con el apartado 2, en el que una sección está subdividida en subsecciones mediante la obturación del espacio situado entre el tubo exterior y sus tubos interiores asociados, en un lugar intermedio a los extremos de la sección.

6.- Un cambiador de temperatura de acuerdo con cualquiera de los apartados 1 a 3, en el que una sección o subsección se forma en un determinado elemento tubular disponiendo un tubo exterior separado para cada sección, pero soldados o unidos entre sí de cualquier otro modo adecuado, extremo con extremo, en forma alineada, sosteniendo cada unión de tubos exteriores una placa para los tubos interiores

251322



a través de la cual pasan el tubo o tubos interiores del elemento y que impide el flujo de fluido en los tubos exteriores entre las respectivas secciones o subsecciones.

5. 7.- Un cambiador de temperatura de acuerdo con cualquiera de los apartados 1 a 6, en el que el tubo exterior de cada elemento tubular de una rejilla aloja una serie de tubos interiores que se hallan dispuestos helicoidalmente respecto al eje del elemento.

10. 8.- Un cambiador de temperatura de acuerdo con cualquiera de los apartados 1 a 7 para su uso en un reactor nuclear, en el que el gas refrigerante del reactor pasa a través del tubo o tubos interiores de cada elemento tubular y el tubo exterior de cada elemento contiene agua que es convertida en las sucesivas secciones en vapor supercalentado.

15. 9.- Un cambiador de temperatura de acuerdo con el apartado 8, en el que todas las secciones a excepción de aquéllas que contienen agua hirviente, están subdivididas en subsecciones.

20. 10.- Un cambiador de temperatura de acuerdo con el apartado 8 o el 9, en el que se forma vapor en dos circuitos separados, uno a elevada presión y otro a baja presión, extendiéndose los tubos interiores de cada elemento tubular de una rejilla a través de todas las secciones separadas y subsecciones formadas por los respectivos tubos exteriores, penetrando gas refrigerante en dichos tubos interiores desde una entrada común situada en un extremo



1959

22

- de la rejilla y saliendo por una salida común situada en el otro extremo de la rejilla, hallándose las secciones separadas formadas por el citado tubo exterior en la siguiente orden, en la principal dirección de la corriente de gas refrigerante a través de los tubos interiores: sección de supercalentador del vapor en el circuito de alta o baja presión, una sección evaporadora de circuito a elevada presión, una sección precalentadora a elevada temperatura
5. de circuito a elevada presión, una sección evaporadora de circuito a baja presión y una sección precalentadora a baja temperatura para el circuito a alta o baja presión, hallándose subdivididas dichas secciones en subsecciones, a excepción de la sección
10. evaporadora de circuito a baja presión y la sección
15. evaporadora de circuito a alta presión.

11.- Un cambiador de temperatura sustancialmente como se describe aquí, con referencia a los dibujos esquemáticos citados más abajo.

20. Con referencia a dichos dibujos:

La figura 1 muestra una proyección vertical lateral de una rejilla de un cambiador de temperatura para la producción de vapor en dos circuitos a diferente presión.

25. La figura 2, muestra una proyección horizontal del cambiador de temperatura.

La figura 3, muestra una porción levantada de parte de un tubo exterior que muestra la disposición de los tubos interiores.

30. La figura 4, es una vista terminal de la



251322

Figura 3.

La figura 5 muestra la forma^{en} que los tubos axialmente alineados de las de las subsecciones son unidos conjuntamente en una forma de la invención.

5. Al poner en práctica la invención en las formas ilustradas a modo de ejemplo y con referencia primeramente a la figura 1, una de las rejillas que forman el cambiador de temperatura se muestra formada por catorce elementos tubulares 1, dispuestos uno al lado del otro sensiblemente en el mismo plano y paralelos entre sí.

10. Cada elemento tubular comprende un tubo exterior 2, abarcando una serie de tubos interiores que no pueden verse en la figura 1, pero sí en las figuras 3 a 5 a describir más adelante.

20. Los tubos exteriores 2, de cada elemento tubular de la rejilla se hallan divididos en cinco secciones principales en la dirección axial del elemento, a saber: una sección sobrecalentadora I, una sección evaporadora II de circuito a elevada presión, un precalentador III a elevada temperatura de circuito a alta presión, una sección evaporadora IV de circuito a baja presión y una sección precalentadora V a baja temperatura de circuito a baja presión.

25. Los tubos exteriores del elemento de cada sección están conectados en serie entre sí mediante interconexiones dispuestas en extremos alternos de los tubos, de manera que el fluido, agua o vapor según el caso, fluya en direcciones opuestas por tubos exteriores adyacentes 2. En cada sección se dis-

30.



222

- ponen unos dispositivos separados de entrada y de salida a los que seguidamente se hace referencia, y en la unión de dos secciones adyacentes a una rejilla, por ejemplo entre las secciones I y II,
5. las interconexiones de la sección I se hallan desplazadas de las interconexiones de la sección II en una dirección perpendicular a los ejes de los tubos, como puede verse en la figura 1.
- Cada una de las secciones I, III y V está subdividida en dos subsecciones, estando conectados los tubos 2 de una subsección en serie entre sí y siendo la disposición ilustrada de tal naturaleza que, para los tubos exteriores axialmente alineados en subsecciones adyacentes, la dirección de la corriente del fluido en el tubo de una subsección es opuesta a la dirección de la corriente en el tubo de la subsección adyacente. Como en el caso de las secciones principales I, II, etc., en la unión de dos subsecciones adyacentes las interconexiones entre tubos adyacentes de una subsección y las interconexiones entre tubos adyacentes de la otra subsección están desplazadas entre sí en una dirección perpendicular a los ejes de los tubos, según puede verse en la figura 1.
10. 15. 20. 25. 30.
- En la figura 1 las direcciones de la corriente en los tubos exteriores 2, de las subsecciones Va y Vb de la Sección V están indicadas mediante flechas. En la forma ilustrada en la figura 1, se emplean tubos exteriores separados por cada sección. Para cada subsección se emplean tubos exteriores



251322

- separados 2a, 2b, pero todos ellos están axialmente alineados y unidos entre sí en sus extremos colindantes mediante soldadura. En la unión de dos tubos de una sección adyacente o de subsecciones adyacentes
5. tales como 2a y 2b, se inserta una placa en los tubos que es común a ambos y sirve para impedir el paso de fluido entre las secciones o, en el caso de las subsecciones, desde el tubo 2a al 2b. Los detalles de esta unión se describen más adelante, con referencia a la figura 5. Sin embargo, la invención no se limita a esta forma de unión; por ejemplo, podría emplearse un único tubo exterior para todas las secciones y subsecciones, interrumpiéndose la trayectoria de la corriente donde fuese preciso entre los extremos del tubo para impedir el paso entre las secciones y subsecciones así formadas.
- 10.
- 15.

Según queda dicho, la forma mostrada en las figuras 1 y 2 es para formar vapor en dos circuitos a diferente presión, como sería el caso en la aplicación del cambiador de temperatura a una planta de energía nuclear que emplee reactores nucleares moderados con grafito y refrigerados a gas, en los que se emplea un ciclo de vapor de doble presión. El vapor para el circuito a elevada presión es conducido a una turbina de vapor a alta presión y el vapor del circuito a baja presión a una turbina de baja presión o a una fase de presión inferior de una turbina a elevada presión, como es bien sabido en el arte.

- 20.
- 25.
30. Los tubos 2 de la sección V son alimentados

251322



1998

5. con agua a baja temperatura por la entrada 3, circulando por el espacio formado entre los tubos interiores y el tubo exterior 2. La corriente sigue entonces la dirección de las flechas a través de la subsección V_a por cada tubo 2 de la sección, cuyos tubos están interconectados en serie mediante la formación de aberturas laterales 4 en cada extremo del tubo y la unión de las adyacentes aberturas 4 de los tubos 2 adyacentes. La abertura de entrada de un tubo está en el lado opuesto del mismo donde se encuentra la abertura de salida, según puede verse en el dibujo.

10. Al abandonar el último tubo 2 de la subsección V_a, el agua circula a través de una tubería de conexión 5 hacia la subsección V_b siguiendo luego la trayectoria indicada por la flecha a través de los tubos 2 de esta subsección, abandonando finalmente la sección y penetrando en el colector 6 de salida.

15. La disposición de las entradas y salidas 3 y 6, la tubería de conexión 5 y las interconexiones entre los tubos 2 son tales que, para los tubos axialmente alineados, la corriente de agua en el tubo de la subsección V_a es siempre opuesta en su dirección a la corriente en el tubo de la subsección V_b. De esta forma, quedan considerablemente reducidas las tensiones formadas particularmente en los tubos interiores debido a la diferente dilatación de los exteriores.

20. Se observará que, como queda dicho, en

25.

30.



251

el caso de las secciones principales, la corriente en tubos adyacentes de una subsección tiene lugar también en direcciones opuestas.

5. La conexión de los tubos y la disposición de las entradas y salidas son iguales en las secciones I y III.

10. El agua calentada que abandona el colector de salida 6 de la sección V pasa a un tambor de vapor de circuito a baja presión, no mostrado, y desde allí a la entrada 7 de la sección IV. Luego pasa a través de cada tubo 2 a esta sección, cuyos tubos están conectados en serie, y abandona el último tubo para penetrar en el colector de salida 8. En esta sección evaporadora se lleva el agua a su punto de ebullición convirtiéndola en vapor, no formándose en esta sección, como en la II, que es el evaporador de circuito a elevada presión, ninguna subsección. Esto no es necesario en tales casos debido al elevado coeficiente de transferencia de calor del líquido hirviente y la consiguiente inferior diferencia de temperatura entre los tubos interiores y los exteriores. Sin embargo, la invención no se limita a tal disposición y si fuese necesario o deseable, todas las secciones, incluso las II y IV, pueden dividirse en subsecciones en la forma explicada.
- 15.
- 20.
- 25.

30. El vapor saturado que sale por 8 vuelve al tambor de vapor a baja presión y luego es transportado a la sección sobrecalentadora I que está también dividida en subsecciones, indicadas por Ia y Ib. El vapor penetra por la entrada 9, que pasa a



27522

5. través de los tubos conectados en serie de la sección Ia y luego por la tubería de conexión 10 a la sección Ib, abandonando esta sección a través del colector de salida 11. La trayectoria de la corriente a través de las subsecciones es la misma que se indica mediante flechas en la sección V.

10. En el cambiador completo de temperatura hay varias rejillas 1 dispuestas una a lo largo de otra, según puede verse en la figura 2; la sección I y la V de algunas de las rejillas contienen el agua y el vapor del circuito a presión elevada, mientras que las secciones I y V de las restantes contienen el agua y el vapor del circuito a baja presión. La rejilla mostrada en la figura 1 tiene, como queda dicho, las secciones I y V en el circuito a baja presión. Sin embargo, las disposiciones son iguales en cada caso, aunque esas secciones estén en el circuito a baja presión o en el de presión elevada. Suponiendo a efectos explicativos que las secciones I y V de la figura 1 sean ahora las de una rejilla diferente y que se encuentren en el circuito a elevada presión, el agua se calienta como antes, pasa por la salida 6 y penetra en el tambor de vapor a elevada presión. Desde allí es conducida a la sección 15. III, construída de igual manera que la sección V. 20. 25.

30. El agua calentada que penetra por la entrada 12 circula sucesivamente a través de las subsecciones IIIa y IIIb, saliendo por el orificio de salida 13, siendo la trayectoria de la corriente la misma que indican las flechas de la sección V. La



151322

tubería de conexión de las subsecciones IIIa y IIIb se indica con el número 14.

- El agua que sale por 13 pasa a la sección II a través del tambor de vapor a elevada presión,
5. en cuya sección es convertida en vapor. El agua penetra por la entrada 15, circula a través de los tubos conectados en serie como en la sección IV y sale en forma de vapor saturado a través de la salida 16 hacia el tambor de vapor a elevada presión. El
10. vapor de dicho tambor es conducido luego a la sección sobrecalentadora I, circula a través de las secciones Ia y Ib en la forma descrita para el circuito a baja presión y sale a través del orificio 11.

- En la aplicación del cambiador de temperatura a una planta de energía nuclear, el gas refrigerante que sale del reactor penetra por el conducto de entrada 17 y pasa al colector 18, que es un colector común de entrada para todos los tubos interiores de las rejillas, según puede verse en la
20. figura 2. El gas circula a través de los tubos interiores en toda la longitud de la rejilla y penetra en el colector 19, desde donde pasa al conducto de salida 20 y es puesto nuevamente en circulación a través del reactor.

25. La figura 2 muestra el cambiador de temperatura formado por siete rejillas. En una posible disposición, las rejillas que tienen sus secciones I y V en el circuito a elevada presión alternan con las rejillas que tienen sus secciones I y V en el
30. circuito a baja presión. Las secciones II, III y IV,

251322



son las mismas para cada rejilla.

Volviendo ahora a las figuras 3 y 4, cada tubo 2 aparece envolviendo seis tubos interiores 21. Estos pueden ser rectos o retorcidos en forma helicoidal alrededor del eje XX del tubo 2, como aparece

5. en la figura 3. Tal torsión permite la diferente dilatación y ayuda también a la transferencia de calor proporcionando turbulencia al agua o vapor que circula por el tubo 2.

10. El número de tubos 21 usados puede elegirse de acuerdo con las circunstancias y en algunos casos puede bastar un solo tubo interior.

La figura 5 muestra un método de formación de las subsecciones, en el que se usan tubos separados para cada subsección, siendo entonces alineados los tubos de cada subsección axialmente y unidos entre sí. Los tubos 2a de una subsección están alineados con los tubos 2b de la subsección adyacente. Los extremos colindantes de cada tubo se ajustan a una placa 22, a través de la cual pueden pasar los tubos interiores 21, pero que bloquea la corriente entre los tubos 2a y 2b. Los tubos pueden unirse entre sí depositando metal de soldadura en la ranura anular 23. Las entradas y salidas 4 están claramente mostradas en esta vista y las flechas indican la dirección de la corriente a través de ellas.

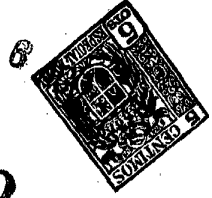
15.

20.

25.

La disposición según la invención, en la que el vapor o agua circula a través de los tubos exteriores conectados en serie en una sección determinada, evita el caso que se presenta cuando la

30.



251322

corriente a través de cada uno de los tubos de una sección es en paralelo, es decir, que dos colectores están muy cerca entre sí a diferentes temperaturas, determinando unas considerables tensiones debidas a la

5. diferente dilatación térmica.

La diferente dilatación entre interconexiones adyacentes queda, con la disposición de la invención, sustancialmente reducida mediante el desplazamiento recíproco de las interconexiones de secciones

10. adyacentes, en la forma descrita e ilustrada.

La corriente de fluido en direcciones opuestas en tubos exteriores alineados de dos subsecciones adyacentes ayuda también a la reducción de la dilatación diferente, lo cual se consigue de manera sencilla y conveniente con el uso de tuberías de conexión

15. 5, 10, y 14.

Los efectos de las diferencias de temperatura entre los tubos exteriores e interiores de un elemento tubular son aliviados retorciendo los tubos interiores en forma helicoidal como queda explicado debido a la mayor flexibilidad que así se les comunica. Además de la torsión helicoidal, puede hacerse en parte de la longitud del tubo en un sentido contrario al del resto, aumentando así más aún su flexibilidad.

20. 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

30. anteriormente indicadas son susceptibles de modifi-



25.322

- caciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con fecha 7 de Agosto de 1958, nº 25.385, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "Perfeccionamientos relacionados con cambiadores de temperatura"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1ª.- Perfeccionamientos relacionados con cambiadores de temperatura que comprende una o más rejillas, estando formada cada una de ellas por una serie de elementos tubulares dispuestos uno al lado de otro sustancialmente en el mismo plano, comprendiendo cada elemento tubular un tubo exterior que sirve de alojamiento a uno o más tubos interiores, circulando un fluido cambiador de temperatura a través del tubo o tubos interiores y circulando el otro fluido cambiador de temperatura por el espacio situado entre dichos tubos interior y exterior; en cuyo cambiador de temperatura cada elemento tubular de una rejilla tiene su tubo exterior dividido en una serie de secciones separadas en la dirección axial del elemento, siendo el número de secciones separadas, el mismo para cada elemento de una rejilla y estando conectados los tubos exteriores de los elementos de cada sección en serie entre sí mediante interconexiones dispuestas en extremos alternados de dichos tubos exteriores, de
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



1959

322

manera que el fluido que circula a través de ellos lo hace en direcciones opuestas en los tubos exteriores adyacentes de la sección, estableciéndose unos elementos separados de entrada y salida para dicho fluido en cada sección y estando desplazadas en la unión de dos secciones adyacentes de una rejilla las interconexiones de una sección respecto a las interconexiones de la sección adyacente en una dirección perpendicular a los ejes de los tubos.

- 5.
10. 2a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, en el que por lo menos una sección de una rejilla está subdividida en dos subsecciones, hallándose en serie los tubos exteriores de los elementos tubulares de una subsección unos con otros, y conectadas en serie las dos subsecciones.

15. 3a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, en el que, de dos subsecciones conectadas en serie, los tubos exteriores de las respectivas secciones están conectados en serie y la entrada y salida de las secciones están dispuestas de tal manera que, para elementos tubulares alineados de las dos subsecciones, la dirección de la corriente a través del tubo exterior de una subsección es opuesta a la dirección de la corriente del tubo exterior situado en la otra subsección.

20. 4a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, en el que cada tubo exterior de un elemento tubular es común a todas las secciones y las secciones separadas están formadas mediante obturación a intervalos, del espacio situado entre el tubo exte-
- 25.
- 30.



35,322

rior y el tubo o tubos interiores contra toda corriente de flujo cambiador de temperatura a través de él.

5. 5a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, en el que una sección es subdividida en subsecciones mediante la obturación del espacio situado entre el tubo exterior y sus tubos interiores asociados en un lugar intermedio a los extremos de la sección.
10. 6a.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que una sección o subsección está formada en un determinado elemento tubular disponiendo un tubo exterior separado para cada sección, pero soldados o unidos entre sí de cualquier otra forma adecuada, extremo con extremo, en forma alineada, sustentando cada unión de tubos exteriores una placa interior a través de la cual pasan el tubo o tubos interiores del elemento y que impide la corriente de fluido de los tubos exteriores entre las respectivas secciones o subsecciones.
20. 7a.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el tubo exterior de cada elemento tubular de una rejilla aloja una serie de tubos interiores que se hallan helicoidalmente dispuestos respecto al eje del elemento.
25. 8a.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para su uso en un reactor nuclear, pasando el gas refrigerante del reactor a través del tubo o tubos interiores de cada elemento tubular y conteniendo el tubo exterior de cada elemento
30. to agua que se convierte en las sucesivas secciones



en vapor sobrecalentado.

251322

5. 9a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, en el que todas las secciones, a excepción de las que contienen agua hirviente, están subdivididas en subsecciones.

10. 10a.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 8 ó 9, en el que se forma vapor/^{en} dos circuitos separados, uno a alta presión y otro a baja presión, extendiéndose los tubos interiores de cada elemento tubular de una rejilla a través de todas las secciones y subsecciones separadas formadas por los respectivos tubos exteriores, penetrando gas refrigerante en dichos tubos interiores por una entrada común situada a un extremo de la rejilla y saliendo por una salida común situada al otro extremo de la rejilla, hallándose las separadas secciones formadas por el citado tubo exterior en el siguiente orden, en la dirección principal de la corriente de gas refrigerante a través de los tubos interiores:

15. 20. una sección sobrecalentadora para el vapor del circuito a alta o baja presión, una sección evaporadora de circuito a alta presión, una sección precalentadora a elevada temperatura de circuito a elevada presión, una sección evaporadora de circuito a baja presión y una sección precalentadora a baja temperatura para el circuito a elevada o baja presión, estando divididas dichas secciones en subsecciones, a excepción de la sección evaporadora de circuito a elevada presión y de la sección evaporadora de circuito a baja presión.

25. 30.

251322



11ª.- Perfeccionamientos relacionados con cambiadores de temperatura; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrados en los adjuntos dibujos que se acompañan.

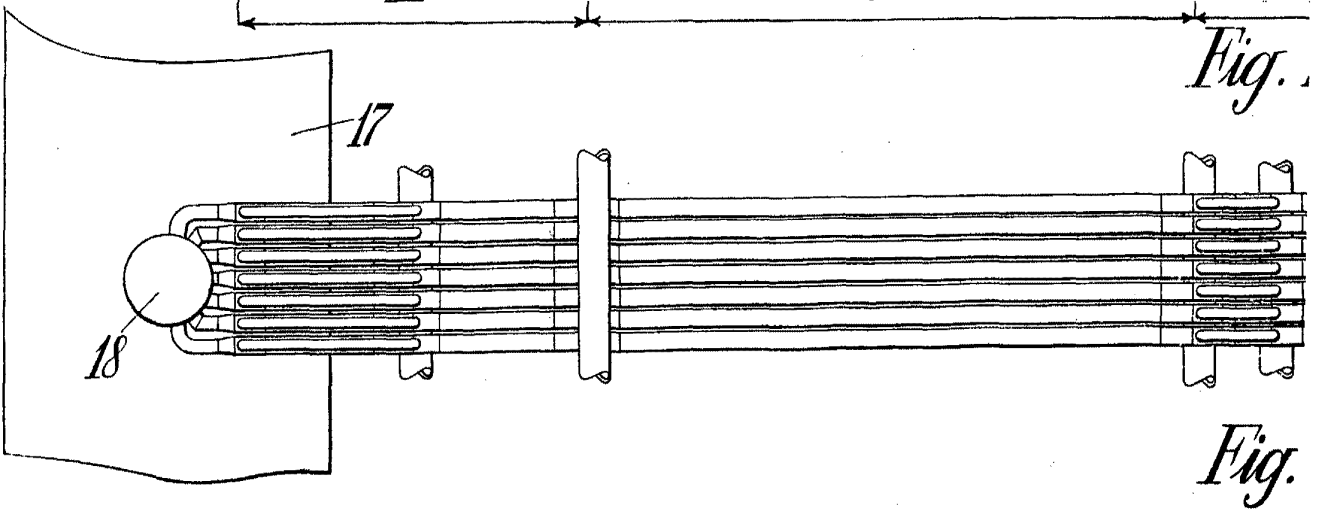
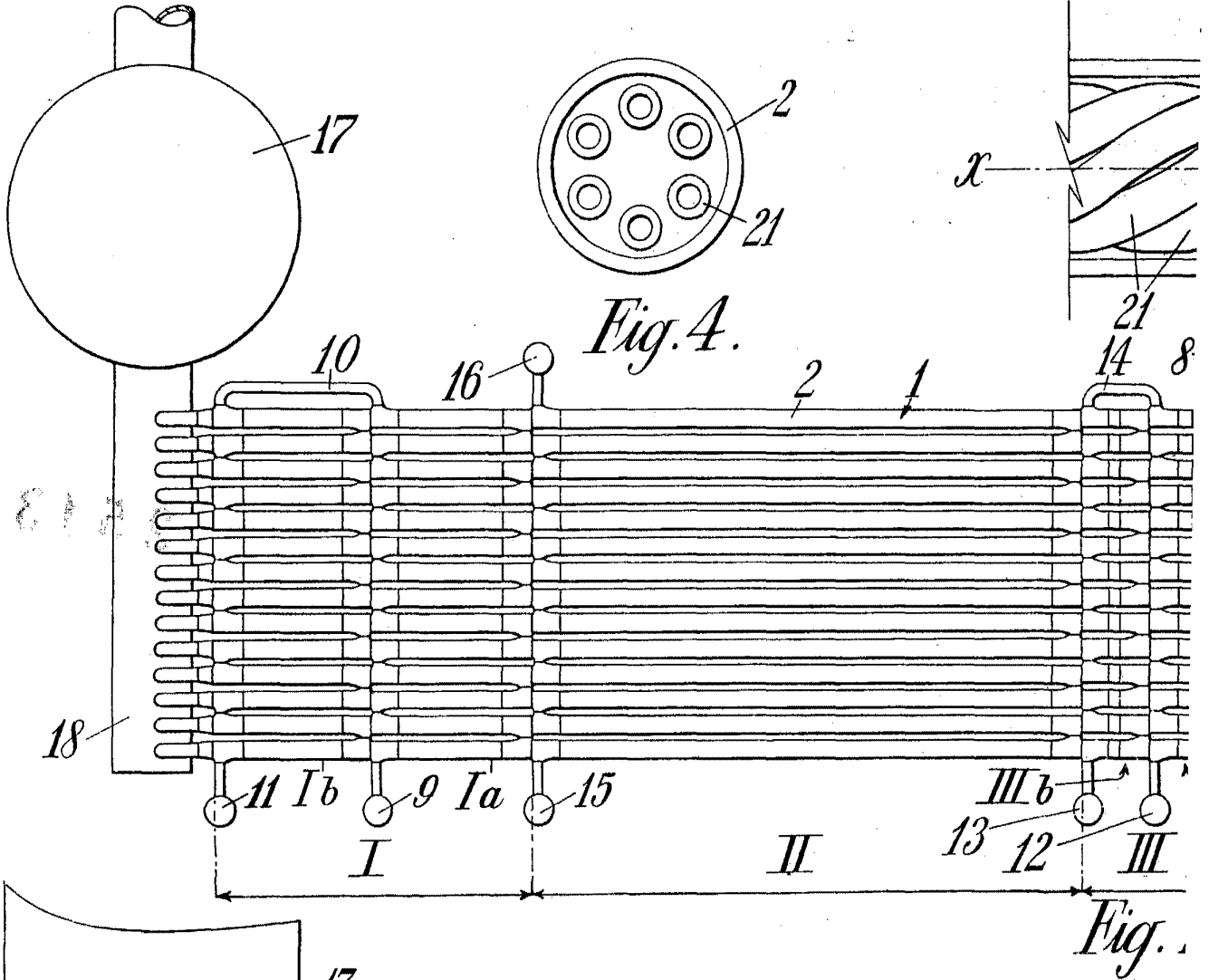
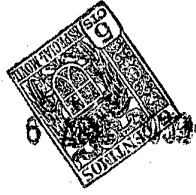
Esta memoria consta de veintiuna hoja escritas a máquina por una sólo cara.

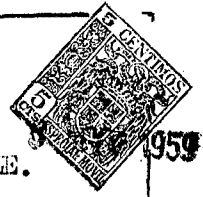
Madrid, 16 AGO. 1959

FREDERICK GARR Y

THE NUCLEAR POWER PLANT COMPANY LIMITED.

J. GÓMEZ ACEBO Y MODESTO
P. P.





ESCALA VARIABLE.

51322

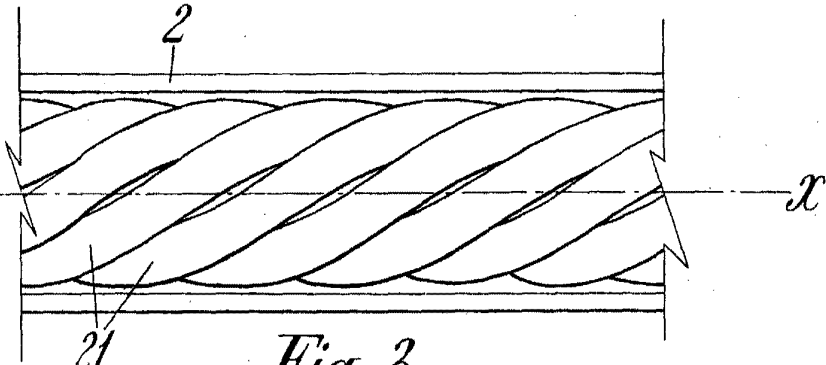


Fig. 3.

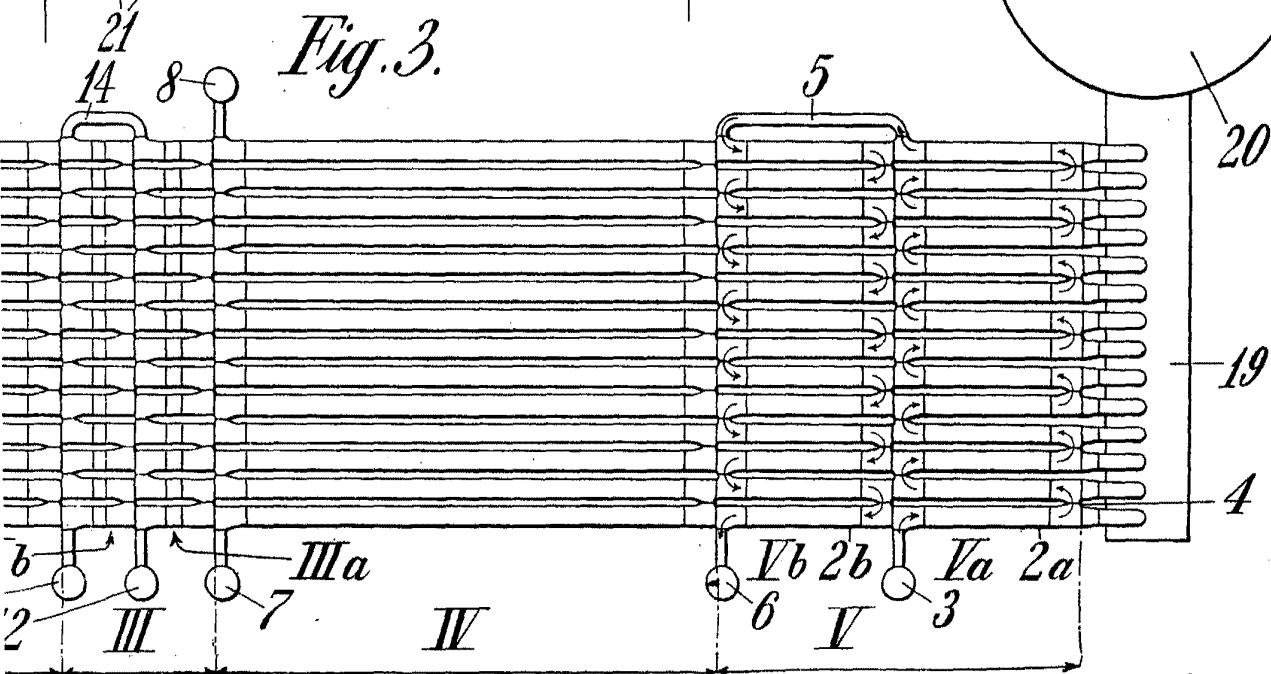
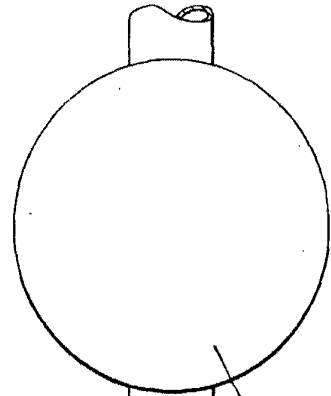


Fig. 1.

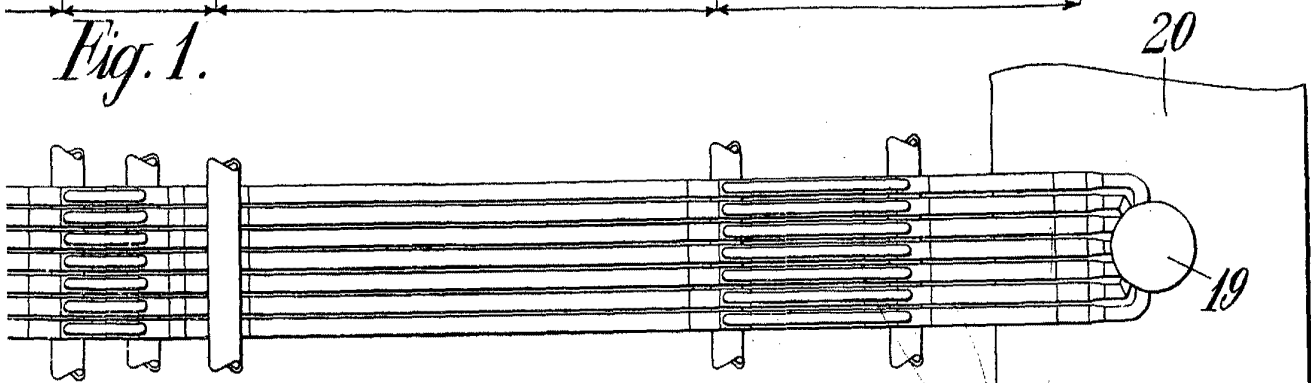


Fig. 2.

Madrid

6 AGO. 1959

J. GOMEZ ACEBO Y MOQUET

ESCALA VARIABLE.



251322

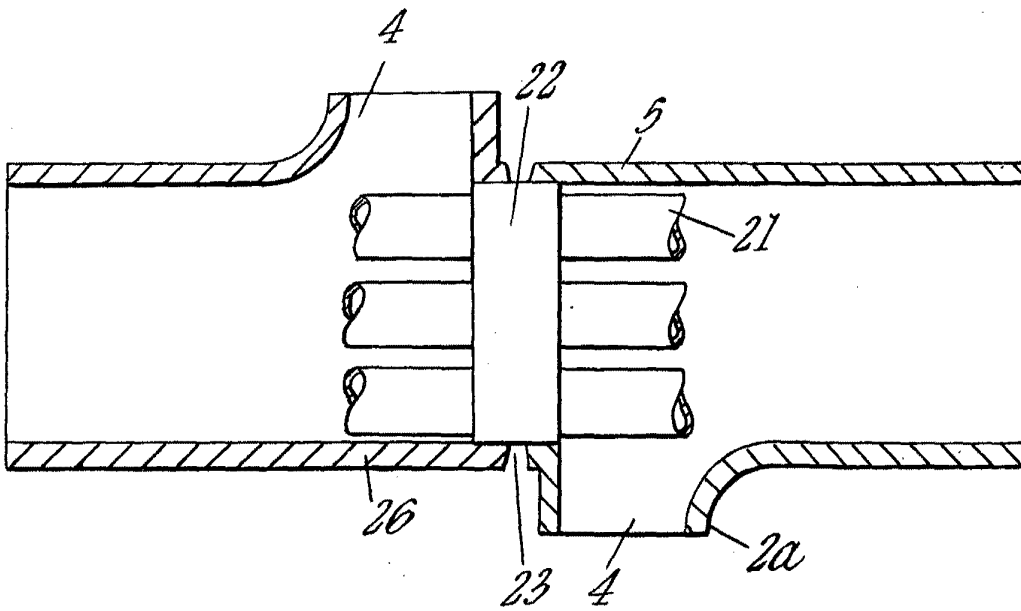


Fig. 5.

251322

Madrid,

6 AGO. 1959

J. BOMEZ ACEBO Y MODES
P. A.