

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 746**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2010 PCT/US2010/032642**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.11.2010 WO10126921**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2010 E 10716704 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2425195**

54 Título: **Cambiador de calor con placas modulares y envuelta**

30 Prioridad:

29.04.2009 US 432147

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

12.03.2019

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC
(100.0%)
1000 Westinghouse Drive
Cranberry Township, Pennsylvania 16066, US**

72 Inventor/es:

TAYLOR, CREED

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 703 746 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cambiador de calor con placas modulares y envuelta

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere, en general, a cambiadores de calor y, más concretamente, a la modularización para cambiadores de calor con placas apiladas, como se divulga en el documento US 3,796,547 que constituye la base de la porción precaracterizadora de la reivindicación 1.

2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 El agua de alimentación para generadores de vapor en plantas de energía nuclear es típicamente precalentada antes de ser introducida en el lado secundario de los generadores de vapor. De modo similar, el agua de alimentación es calentada antes de ser introducida en las calderas para aplicaciones de plantas de energía no nuclear. Los cambiadores de calor de alimentación de agua son típicamente utilizados con esta finalidad. Tradicionalmente, los diseños de cambiadores de calor se dividen en dos clases generales: cambiadores de calor con una estructura de placas y aquellos con una estructura de tubo y envuelta. La mayor diferencia entre las dos
15 clases, con respecto tanto a la construcción como a la transferencia de calor, es que las superficies de transferencia de calor son principalmente placas en una estructura y un tubo en la otra.

- El cambiador de calor de tubo y envuelta en una pluralidad de aplicaciones de calentamiento del agua de alimentación emplea una envuelta tubular horizontal que presenta unos extremos semiesféricos. El interior de la envuelta horizontal está dividida en secciones mediante una lámina del tubo que es perpendicular al eje geométrico de la envuelta. Más concretamente, en un extremo de la envuelta, se define una sección de la cámara de agua que incluye una cámara de entrada de agua que presenta una abertura de entrada de agua y una cámara de salida de agua que presenta una abertura de salida de agua. Una pluralidad de tubos de transferencia de calor están curvados en sus porciones medias adoptando una forma de U y se extienden a lo largo del eje geométrico de la envuelta. Estos tubos están fijados a la lámina de los tubos en ambos extremos de manera que un extremo de cada uno de los tubos desemboca en la cámara de entrada de agua, mientras que el otro extremo desemboca en la cámara de salida de agua. Los tubos de transferencia de calor son soportados por una pluralidad de placas de soporte de los tubos, separadas por un paso apropiado en la dirección longitudinal de los tubos. Una abertura de entrada para el vapor y una entrada y una salida de drenaje están formadas en la envuelta en la porción en la que se extienden los tubos.
20

- 30 En funcionamiento, el agua de alimentación que entra en el calentador del agua de alimentación desde la cámara de entrada de agua fluye a través de los tubos de transferencia de calor con forma de U y absorbe el calor emanante de la abertura de entrada de vapor para condensar el vapor. El condensado es recogido en el fondo de la envuelta y descargado al exterior a través de un drenaje dispuesto en el fondo de la envuelta. Gracias a la forma cilíndrica de la envuelta y de los tubos de cambio de calor, la estructura está bien preparada como una vasija de presión y, de esta manera, el tubo y los cambiadores de calor de la envuelta han sido utilizados en aplicaciones de presión extremadamente elevadas.
35

- El inconveniente más importante de los cambiadores de calor de tubo y envuelta es su elevado peso en comparación con el área de superficie de las superficies de transferencia de calor. Debido a ello, los cambiadores de calor de tubo y envuelta son generalmente de gran tamaño. Así mismo, es difícil diseñar y fabricar cambiadores de calor de tubo y envuelta cuando la transferencia de calor, las características del flujo y el gasto se toman en consideración.
40

- Un cambiador de calor con placas típico está compuesto por unas placas rectangulares, con nervios o surcos, que son presionadas unas con otras por medio de las placas terminales, las cuales, a su vez, son apretadas en los extremos de la pila de placas por medio de unas barras de tensión o unos tornillos de tensión. Los espacios libres entre las placas son cerrados y sellados con unas juntas selladoras embandados sobre su circunferencia externa y las juntas selladoras son también utilizadas en los canales de flujo. Dado que la capacidad de las capas lisas es escasa, son reforzadas con los surcos que están generalmente dispuestos transversalmente en placas adyacentes, de forma que mejoran también la resistencia a la presión de la estructura cuando las aristas de los surcos son soportadas unas con otras. Sin embargo, un aspecto más importante es la transcendencia de los surcos para la transferencia de calor: la forma de los surcos y su ángulo con respecto al flujo, afectan a la transferencia de calor y a las pérdidas de presión. En un cambiador de calor con placas convencionales, un medio de alimentación de calor fluye entre uno de cada dos espacios libres entre las placas, y un medio de recepción de calor en los espacios libres restantes. El flujo es conducido por entre las placas a través de unos agujeros situados en las inmediaciones de las esquinas de las placas. Cada espacio libre entre las placas siempre contiene dos agujeros con rebordes cerrados y otros dos agujeros que funcionan como canales de entrada y salida para el espacio libre entre las placas. Los cambiadores de calor con placas son generalmente construidos por medio de placas relativamente delgadas cuando se desea una estructura pequeña y ligera. Debido a que las placas pueden ser perfiladas adoptando cualquier forma deseada, es posible conseguir unas propiedades adecuadas de transferencia de calor para casi cualquier tipo de
45
50
55

aplicación. La mayor debilidad de los cambiadores de calor con placas convencionales es las juntas selladoras que limitan la resistencia de la presión y la temperatura de los cambiadores de calor. En diversos supuestos, las juntas selladoras han menoscabado la posibilidad de uso con el suministro de calor o con un medio corrosivo de recepción de calor.

5 Se han llevado a cabo tentativas para mejorar la construcción de los cambiadores de calor con placas prescindiendo de todas las juntas selladoras y sustituyéndolas por juntas estañosoldadas o costuras soldadas. Los cambiadores de calor con placas fabricados mediante estañosoldadura o soldadura generalmente se asemejan a los equipados con juntas selladoras. La diferencia externa más significativa es la ausencia de tornillos de torsión entre los extremos. Sin embargo, la estructura estañosoldada o soldada hace difícil si no imposible desensamblar de forma no destructiva dichos cambiadores de calor para su limpieza.

10 Se han llevado a cabo tentativas para combinar las ventajas del cambiador de calor de tubo y envuelta y el cambiador de calor con placas en cambiadores de calor cuya construcción parcialmente se asemeja a estos dos tipos básicos. Una solución se divulga en la Patente estadounidense 5,088,552, en la cual unas placas circulares o poligonales están apiladas unas encima de otras para formar una pila de placas que es soportada por medio de unas placas terminales. La pila de placas está rodeada por una envuelta, cuyos lados están provistos de unos canales de entrada y salida para unos correspondientes flujos de alimentación de calor y de un medio de recepción de calor. A diferencia del cambiador de calor con placas convencionales, todos los flujos hacia el interior de los espacios libres entre las placas son dirigidos desde el interior de las placas. Cuando el cambiador de calor de acuerdo con la publicación es cerrado mediante soldadura, es posible alcanzar las mismas presiones que cuando se utiliza un cambiador de calor de tubo y envuelta, con las propiedades de transferencia de calor de un cambiador de calor con placas.

15 La Solicitud Internacional WO 91/09262 pretende presentar una mejora a la publicación precedente, que muestra de manera más nítida características típicas tanto de los cambiadores de calor con placas como de los cambiadores de calor con tubo y envuelta. Las placas circulares son dispuestas juntas selladoras por pares mediante su soldadura conjunta mediante los rebordes de los agujeros que forman el canal de entrada y salida. Mediante soldadura, los pares de placas son fabricadas de la manera expuesta de manera conjunta por los perímetros exteriores de las placas, consiguiéndose un circuito cerrado para el flujo de un medio de transferencia de calor. A diferencia del cambiador de calor con placas convencionales, esta estructura está soldada y hay solo dos agujeros en las placas. El flujo de otro medio de transferencia de calor es dirigido hacia uno de cada dos espacios libres entre las placas por medio de una envuelta que rodea la pila de placas. Con el fin de impedir que el flujo discorra entre la pila de placas y la envuelta, se utilizan unas juntas selladoras las cuales son utilizadas fundamentalmente como deflectores del flujo. Obviamente, no se requiere la resistencia a la presión de los deflectores. Debido a la estructura de la pila de placas, es difícil poner en práctica las juntas selladoras. Se proponen unas juntas selladoras de caucho para las juntas selladoras de manera que es posible desensamblar el cambiador de calor, por ejemplo con fines de limpieza.

20 El cambiador de calor de envuelta y tubo actualmente utilizado en plantas de energía nuclear presenta un defecto de diseño común consistente en que cuando se produce la degradación del tubo, en un esfuerzo para minimizar las fugas, la única opción es taponar el tubo dañado lo que se traduce en una pérdida de potencia térmica. La pérdida de potencia térmica del sistema de agua de alimentación es costosa para las plantas de energía nuclear y pronto o tarde requieren la sustitución del calentador del agua de alimentación de la envuelta y el tubo. Otra limitación de los diseños de envuelta y tubo es que la inspección del lado de la envuelta está típicamente limitado a pequeños agujeros para la introducción de las manos y para los orificios de inspección y, como resultado de ello, son difíciles de detectar los daños producidos por la corrosión / erosión. Las corrosión / erosión significativas han sido sostenidas mediante las desviaciones internas, lo que puede conducir a (1) puenteo del flujo y degradación de las prestaciones térmicas, y (2) desgaste de los tubos debido a la vibración inducida por el flujo. La corrosión / erosión significativas también se han observado sobre la superficie interna del diseño de envuelta y tubo del calentador del agua de alimentación.

25 Por tanto, se desea un diseño novedoso de calentador del agua de alimentación para un plazo sostenido, y una potencia térmica sostenible y una integridad de los componentes a largo plazo mejoradas con respecto al actual diseño de envuelta y tubo calentador del agua de alimentación. De modo preferente, se conseguirá la potencia térmica sostenible mediante la sustitución o reparación de la superficie de transferencia de calor, según se necesite, en lugar de requerirse que la superficie de transferencia de calor sea retirada del servicio. Así mismo, es conveniente poder incrementar la capacidad de transferencia de calor del calentador del agua de alimentación para adaptarse a los aumentos de las plantas de energía sin sustituir el entero calentador del agua de alimentación.

Sumario de la invención

30 Los objetivos expuestos se consiguen mediante un calentador del agua de alimentación con placas modulares y envuelta en el que los pares de placas de transferencia de calor son situados en una envuelta con el fin de transferir el calor a partir del flujo de drenaje y del vapor de extracción hasta el agua de alimentación en una planta de energía nuclear. Los pares de placas de transferencia de calor están conectadas utilizando unas juntas selladoras sobre unos tubos colectores que están conectados a unas toberas de entrada y salida del agua de alimentación. Los tubos colectores son soportados por una estructura que descansa sobre y puede desplazarse a lo largo de un rail interno

fijado a la envuelta, lo que facilita la retirada de las placas de transferencia de calor. El calentador del agua de alimentación con placas modulares y envuelta presenta una cabeza desmontable solidaria con la envuelta para la retirada de las placas de transferencia de calor para su inspección, reparación o sustitución.

5 En una forma de realización, los colectores de entrada y salida incluyen una pluralidad de puntos adicionales de fijación para unos pares de las placas de transferencia de calor que están inicialmente taponadas. Las placas de transferencia de calor adicionales pueden ser añadidas en un momento posterior para adaptarse a los aumentos de la planta. De modo preferente, el acoplamiento entre los pares de placas de transferencia de calor y los colectores es desmontable para facilitar su reparación y sustitución.

10 En otra forma de realización una pluralidad de pares de placas de transferencia de calor está conectado en una disposición en serie estando la disposición en serie conectada a ambos extremos con el colector de entrada y el colector de salida. De modo preferente, una galería para la circulación del personal está dispuesta en la envuelta para acceder al interior de la envuelta para desconectar la tobera de la entrada del agua de alimentación del tubo colector de la entrada del agua de alimentación para desconectar el tubo colector de la salida del agua de alimentación de la tobera de salida del agua de alimentación.

15 La invención también proporciona un procedimiento de limpieza y reparación del calentador del agua de alimentación que incluye las etapas de: acceder al interior de la envuelta de la vasija de seguridad; retirar al menos un par de las placas de transferencia del conjunto de transferencia de calor de las placas de transferencia de calor; limpiar, reparar o sustituir el par retirado de placas de transferencia; y desconectar el par limpiado, reparado o sustituido de placas de transferencia de calor con el conjunto de transferencia de calor. De modo preferente, la etapa de acceder al interior de la envuelta de la vasija de seguridad, incluye o bien la retirada de la cabeza desmontable o la apertura de la galería para la circulación del personal sobre la vasija de seguridad y la etapa de retirar al menos un par de placas de transferencia de calor comprende el retirar el par de placas de transferencia de calor del tubo colector de entrada del agua de alimentación y del tubo colector de salida del agua de alimentación.

25 La invención incluye además un procedimiento para reparar, inspeccionar, limpiar o aumentar la potencia de régimen del calentador del agua de alimentación, en el que la vasija de seguridad presenta una cabeza desmontable. El procedimiento comprende las etapas de acceder al interior de la envuelta de la vasija de seguridad; y desconectar el tubo colector de entrada del agua de alimentación y el tubo colector de salida del agua de alimentación de la tobera de entrada del agua de alimentación y de la tobera de salida del agua de alimentación, respectivamente, mientras el conjunto de transferencia de calor está en la vasija de seguridad. El procedimiento incluye además la etapa de sustituir un par defectuoso de placas de transferencia de calor así como la etapa de incrementar el número de pares de placas de transferencia de calor después de que el calentador del agua de alimentación haya sido sustituido del servicio para aumentar la potencia del régimen del calentador del agua de alimentación.

Breve descripción de los dibujos

35 Una comprensión más completa de la invención puede conseguirse a partir de la descripción subsecuente de las formas de realización preferentes tomadas en combinación con los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es una vista en alzado del calentador de agua de alimentación de la presente invención; y

la Figura 2 es una vista desde arriba del calentador de agua de alimentación de la presente invención mostrado en la Figura 1.

Descripción de la forma de realización preferente

40 Los actuales diseños de calentador del agua de alimentación empleados en plantas de energía nuclear utilizan una disposición de cambiador de calor de envuelta y tubo. Otro tipo general de cambiador de calor que ha existido desde 1923 es el cambiador de calor de placa y bastidor. Este último se caracteriza por presentar un diseño compacto, unos coeficientes elevados de transferencia de calor, una gran caída de la presión del fluido dentro de las placas y está en general limitado a los fluidos de presión baja. La presente invención proporciona un calentador de agua de alimentación de placa y envuelta que combina y optimiza los aspectos de un cambiador de calor de placa y bastidor y del tradicional cambiador de calor tipo envuelta y tubo.

45 El calentador 10 de alimentación de calor de la presente invención se ilustra en la vista en alzado mostrada en la Figura 1 y en la vista desde arriba mostrada en la Figura 2. Las dos placas 12 y 14 de transferencia de calor están soldadas mutuamente para formar un par 16 de placas soldadas que entre ellas forman un trayecto para el fluido del agua de alimentación como en un cambiador de calor de placa tradicional. El par 16 de placas de transferencia de calor están conectados de manera desmontable, por ejemplo con unas juntas selladoras 18 y unas juntas selladoras 20 de brida empernadas, con un tubo 22 colector de entrada en un extremo del par 16 de placas soldadas y un tubo 24 colector de salida en el otro extremo del par 16 de placas soldadas. Una pluralidad de estos pares de placas soldadas está apilada en una disposición en tándem separada para formar un conjunto de transferencia de calor que presenta un trayecto de flujo paralelo. Una disposición de este tipo se muestra en el lado derecho de la Figura 2. Como alternativa, debe apreciarse que una pluralidad de pares de pares 16 de placas de transferencia de calor

5 puede estar acoplada en serie con los extremos de la disposición en serie fijados de modo desmontable de manera similar al tubo 22 colector de entrada y al tubo 24 colector de salida, como se muestra en el lado izquierdo de la Figura 2. En ambas formas de realización, los extremos terminales de los pares 16 de placas de transferencia de calor están conectados al tubo 22 colector de entrada y al tubo 24 colector de salida. El tubo 22 colector de entrada y el tubo 24 colector de salida están respectivamente conectados a una entrada del agua de alimentación y a una tobera 26 y 28 de salida del agua de alimentación utilizando un cierre empernado con unas juntas selladoras de modo similar a la descrita para la sujeción de manera desmontable del par de placas 16 de transferencia de calor con los tubos 22 y 24 colectores de entrada y salida, aunque se debe apreciar que pueden ser utilizados otros medios de fijación desmontables. Los tubos 22 y 24 colectores son soportados por una estructura 30 que descansa sobre un raíl 32 interno fijado a la porción inferior de la envuelta 34 cilíndrica que forma una vasija de seguridad que rodea el conjunto 36 de placas de transferencia de calor. El raíl 32 facilita la retirada del conjunto de placas de transferencia de calor para su reparación, limpieza o aumento. La envuelta presenta un extremo 38 semiesférico integral en un lado y una cabeza 40 semiesférica desmontable en el otro lado para rodear completamente y cerrar de forma hermética el conjunto 36 de transferencia de calor dentro de la vasija de seguridad formada por la envuelta 34 cilíndrica, el extremo 38 semiesférico y la cabeza 40 desmontable. Aunque se debe apreciar que los extremos no necesitan ser semiesféricos para conseguir las ventajas de la presente invención, aunque los extremos semiesféricos son preferentes por sus aplicaciones de elevada presión. La cabeza 40 desmontable presenta la tobera 26 de entrada del agua de alimentación y la tobera 28 de salida del agua de alimentación que se extienden a través de aquella como se muestra en las Figuras 1 y 2. Como alternativa, el extremo 38 semiesférico puede estar construido para ser desmontable frente a la cabeza 40 o ambas pueden estar conectadas por unas conexiones de brida empernadas a la envuelta 34 para obtener una flexibilidad añadida para acceder al interior de la envuelta 34 para dar servicio al conjunto 36 de placas de transferencia de calor. La carcasa 34 está también provista de una entrada 42 de entrada de vapor de extracción, de las entradas 44 y 46 de drenaje y de las salidas 48 y 50 de drenaje.

25 Durante su funcionamiento, el agua de alimentación de entrada pasa a través de la tobera 26 de entrada, el tubo 22 colector de entrada, los pares 16 de placas soldadas de transferencia de calor, donde es calentada por el flujo de drenaje y el vapor de extracción, el tubo 24 colector de salida y la tobera 28 de salida. El vapor de extracción, después de entrar en el calentador del agua de alimentación a través de la entrada 42 del vapor de extracción, es distribuido por la placa 52 de choque del vapor y pasa a través de la zona superior de la envuelta donde se mezcla con el flujo de drenaje entrante procedente de las toberas 44 y 46 de entrada del flujo de drenaje. El vapor de extracción y el flujo de drenaje pasan a continuación entre unas placas de transferencia de calor, donde es enfriado por el agua de alimentación y se condensa en la zona inferior de la envuelta donde sale a través de las toberas 48 y 50 de salida del flujo del drenaje.

35 Durante una inspección por interrupción del servicio de la planta de las placas de transferencia de calor y de la superficie interna de la envuelta se pueden llevar a cabo las siguientes etapas: primeramente, el extremo 38 de la envuelta es desempernado en la brida 54 y retirado. Los tubos 22 y 24 colectores son a continuación desconectados de las toberas 26 y 28 de entrada y salida. Una galería 56 para la circulación del personal dispuesta sobre la cabeza 40 puede ser utilizada para acceder a la conexión entre los tubos 22 y 24 colectores de entrada y salida y las toberas 26 y 28 de entrada y salida. Como alternativa, cuando la cabeza 40 es desmontable en la brida 58, la cabeza 40 puede ser retirada con el conjunto 36 de transferencia de calor deslizándose sobre el raíl 32 de manera que pueda accederse a la conexión entre los colectores 22 y 24 de entrada y salida y las toberas 26 y 28 de entrada y salida del agua de alimentación. A continuación, el conjunto 36 de placas de transferencia de calor puede ser desplazado como una unidad a lo largo de los raíles 32 situados en el fondo de la envuelta 34 hasta un punto en el que las placas 12 y 14 individuales de transferencia de calor y el interior de la envuelta 34 puedan ser inspeccionadas para apreciar los daños. Los pares 16 de placas de transferencia de calor individuales pueden entonces ser limpiadas o, si es necesario, reparadas o sustituidas. Si es necesaria una reparación o una sustitución, el par 16 de placas de transferencia de calor necesitadas de atención puede ser desempernada del tubo 22 colector de entrada y del tubo 24 colector de salida y sustituido por un par 16 de placas de transferencia de calor reparadas empernadas en su posición. El tubo colector de salida y el tubo de entrada también están provistos de una o más aberturas 60 adicionales que están inicialmente cerradas herméticamente mediante obturadores. Estas aberturas adicionales pueden alojar unos pares 16 de placas de transferencia de calor adicionales si es conveniente su aumento en el futuro.

55 El diseño de placas desmontables permite la sustitución de la superficie de transferencia de calor y la producción en masa de las placas de transferencia y de las juntas selladoras se traduce en un coste reducido para repuestos de urgencia. El empleo de este diseño hace posible incrementar el número de placas y, por tanto, el área de transferencia de calor para adaptarse a los aumentos de energía y proporciona una inspección mejorada del lado de la envuelta.

60 Aunque se han descrito con detalle formas de realización específicas de la invención se debe apreciar por los expertos en la materia que podrían desarrollarse diversas modificaciones y alternativas a los detalles a la luz de las enseñanzas globales de la divulgación. Por ejemplo, aunque se muestran tubos colectores separados de entrada y salida, cualquier otra estructura que lleve a cabo la función expuesta puede también ser utilizada sin apartarse del espíritu de la presente invención. Así mismo, aunque se ha descrito la forma de realización preferente en una aplicación a un colector de agua de alimentación, la invención puede ser empleada con ventaja comparable en la

mayoría de los demás tipos de cambiadores de calor. Por consiguiente, las formas de realización concretas divulgadas pretenden ser únicamente ilustrativas y no limitativas del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1.- Un cambiador de calor con placas apiladas que comprende:

una vasija de seguridad (34) que incorpora una tobera (26) de entrada de fluido primario, una tobera (28) de salida de fluido primario, una tobera (42, 44, 46) de entrada de fluido secundario, una tobera (48, 50) de salida de drenaje y un conjunto (36) de transferencia de calor que comprende:

un tubo (22) colector de entrada primario que se extiende por dentro de la vasija de seguridad (34) desde la tobera (26) de entrada de fluido primario,

un tubo (24) colector de salida de fluido primario que se extiende por dentro de la vasija de seguridad (24) desde la tobera (28) de salida de fluido primario, y

una pluralidad de pares (16) de placas (12, 14) de transferencia de calor estando cada par de placas selladas alrededor de la periferia para definir entre ellos un canal de flujo que presenta una tobera de entrada de placa de transferencia de calor conectada al tubo (22) colector de entrada de fluido primario con un acoplamiento (20) desmontable y una tobera de salida de placas de transferencia de calor conectada al tubo (24) colector de salida de fluido primario con un acoplamiento (20) desmontable,

caracterizado porque

dicho tubo (22) colector de entrada de fluido primario está acoplado a la tobera (26) de entrada de fluido primario con un acoplamiento desmontable,

dicho colector (24) de salida de fluido primario está acoplado a la tobera (28) de salida de fluido primario con un acoplamiento desmontable, y

dicha pluralidad de pares (16) de placas (12, 14) de transferencia de calor es amovible soportado sobre un raíl (32) fijado a la vasija de seguridad (34) de manera que la pluralidad de pares (16) de placas de transferencia de calor puede ser retirada como una unidad de la vasija de seguridad (34) a través de una cabeza (40) de la vasija de seguridad desmontable desplazando la unidad a lo largo del raíl (32).

2.- El cambiador de calor de la Reivindicación 1, en el que la tobera (26) de entrada de fluido primario y la tobera (28) de salida de fluido primario, se extienden desde la cabeza (40) desmontable.

3.- El cambiador de calor de la Reivindicación 1, en el que el tubo (22) colector de entrada de fluido primario y el tubo (24) colector de salida de fluido primario están cada uno provisto de un número correspondiente de acoplamientos suplementarios para fijarlos a los pares (16) de las placas de transferencia de calor, estando los acoplamientos suplementarios taponados y haciendo posible el destaponamiento y la fijación de los pares (16) adicionales de las placas de transferencia de calor.

4.- El cambiador de calor de la Reivindicación 1, en el que al menos algunos de los acoplamientos (20) desmontable son conexiones embridadas.

5.- El cambiador de calor de la Reivindicación 1, en el que una pluralidad de pares (16) de las placas de transferencia de calor están conectadas entre sí en un trayecto de flujo en serie.

6.- El cambiador de calor de la Reivindicación 1, en el que cada uno de los pares (16) de las placas de transferencia de calor está conectado en un trayecto paralelo entre el tubo (22) colector de entrada de fluido primario y el tubo (24) colector de salida de fluido primario.

7.- El cambiador de calor de la Reivindicación 1, en el que la vasija de seguridad (34) presenta una galería para la circulación del personal para acceder al interior de la misma para desconectar la tobera (26) de entrada de fluido primario respecto del tubo (22) colector de entrada de fluido primario y para desconectar la tobera (28) de salida de fluido primario respecto del tubo (24) colector de salida de fluido primario.

8.- El cambiador de calor de la Reivindicación 1, en el que la vasija de seguridad (34) tiene forma cilíndrica con unos extremos semiesféricos.

9.- Un procedimiento de limpieza o reparación del cambiador de calor de la Reivindicación 1, que comprende las etapas de: acceder al interior de la vasija de seguridad (34),

retirar al menos un par (16) de placas de transferencia de calor del conjunto (36) de transferencia de calor,

limpiar, reparar, o sustituir el (los) par(es) (16) retirado(s) de las placas de transferencia de calor;

volver a conectar el (los) par(es) (16) limpiado(s), reparado(s) o sustituido(s) de las placas de transferencia de calor con el conjunto (36) de transferencia calor.

- 5 10.- El procedimiento de limpieza o reparación del cambiador de calor de la Reivindicación 9, en el que la etapa de acceder al interior de la vasija de seguridad (34) comprende o bien retirar una cabeza (40) desmontable o abrir una galería de circulación del personal sobre la vasija de seguridad (34) y la etapa de retirar al menos un par (16) de placas de transferencia de calor retirando el al menos un par de placas de transferencia de calor del tubo (22) colector de entrada de fluido primario y del tubo (24) colector de salida de fluido primario.
- 11.- Un procedimiento de reparación, inspección, limpieza o aumento del cambiador de calor de la Reivindicación 1, que comprende las etapas de:
- 10 acceder al interior de la vasija de seguridad (34), y
- desconectar el tubo (22) colector de entrada de fluido primario y el tubo (24) colector de salida de fluido primario respecto de la tobera (26) de entrada de fluido primario y la tobera (28) de salida de fluido primario, respectivamente, mientras el conjunto (36) de transferencia de calor está en la vasija de seguridad (34).
- 12.- El procedimiento de la Reivindicación 11, que incluye la etapa de sustituir un par (16) defectuoso de las placas de transferencia de calor.
- 15 13.- El procedimiento de la Reivindicación 11 que incluye la etapa de incrementar el número de pares (16) de placas de transferencia de calor después de que el cambiador de calor ha sido puesto en servicio para aumentar la potencia del régimen del cambiador de calor.

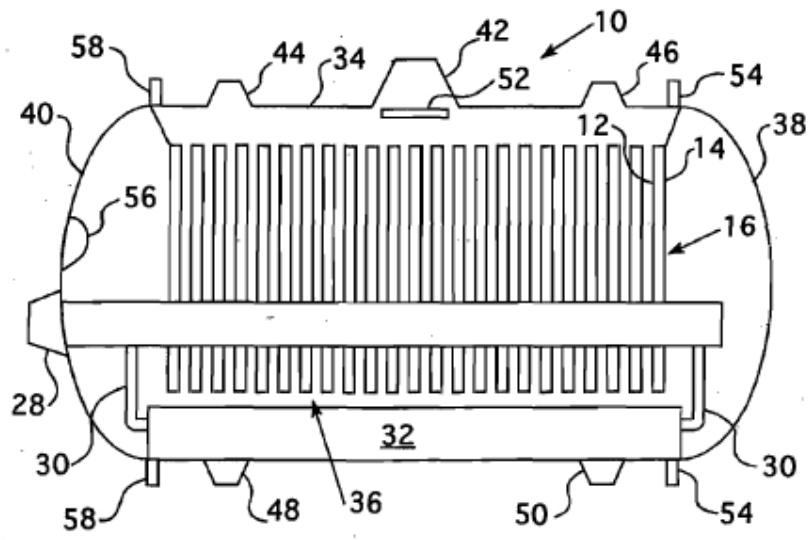


FIG. 1

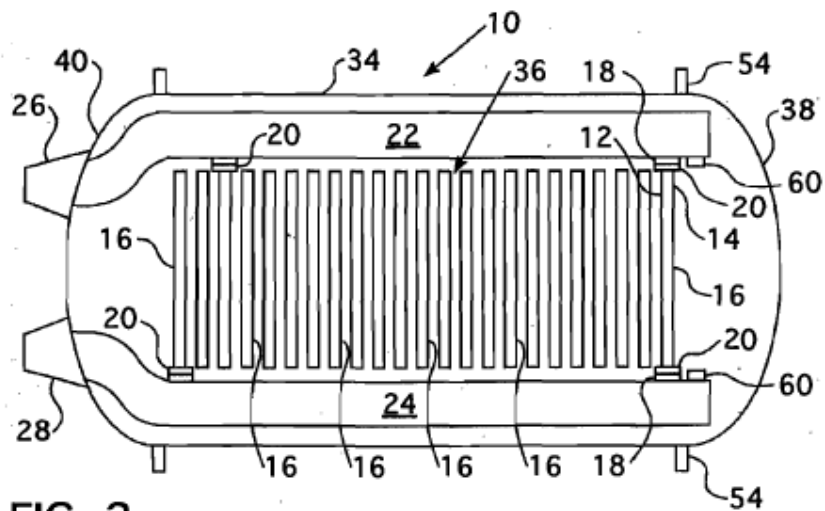


FIG. 2