

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 603**

51 Int. Cl.:

**F01K 13/02** (2006.01)

**F22B 29/12** (2006.01)

**B01F 3/08** (2006.01)

**B01F 5/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2009 E 09793276 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2344731**

54 Título: **Esfera de mezcla en un sistema de arranque**

30 Prioridad:

**09.10.2008 US 248452**

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

**28.07.2016**

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC TECHNOLOGY GMBH  
(100.0%)**

**Brown Boveri Strasse 7  
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**COSTA, VINCENT, J. y  
BANAS, JOHN, M.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 578 603 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**

Esfera de mezcla en un sistema de arranque

**Campo técnico**

5 Esta solicitud se refiere, en general, a un aparato para mezclar corrientes de flujo de diferentes temperaturas en una planta de potencia y a un método de funcionamiento del mismo y, más particularmente, a una esfera de mezcla en un sistema de arranque de una planta de potencia.

**Antecedentes**

10 Las plantas, en las que un medio líquido pasa a través de una pluralidad de sistemas térmicos con el fin de calentarlos, posiblemente evaporarlos, están presentes, por ejemplo, en calderas que son calentadas por gas de combustión desde quemadores o gases de escape desde turbinas de gas.

El medio puede ser agua, que tiene aditivos, si son necesarios. Dependiendo de la carga final de la caldera, el agua es calentada en la caldera hasta una temperatura predeterminada con el fin de alimentarla, por ejemplo, a una planta industrial, una red de agua caliente, etc. o evaporarla con el fin de alimentarla hasta una turbina de vapor o una carga de vapor industrial.

15 El primer sistema térmico en la caldera de una planta de este tipo se designa normalmente como un economizador y puede incluir un primer intercambiador de calor y un banco de zonas calefactoras. Debido a las condiciones de la temperatura, el economizador, que está previsto para refrigerar el gas de combustión y precalentar el agua de alimentación que debe introducirse en la caldera por una entrada de la caldera, trabaja con preferencia sobre el lado de gas de combustión o el extremo del lado del gas de escape de la caldera, por ejemplo a temperaturas comparativamente bajas cuando se comparan con las temperaturas en la propia caldera.

20 Por otra parte, la diferencia de la temperatura entre el gas de combustión o gas de escape y el agua de alimentación a calentar es relativamente pequeña. Esto, a su vez, da lugar a zonas de calentamiento grandes y medidas de zonas de calentamiento grandes asociadas con ellas. Además, se conoce que existe un riesgo de corrosión de punto de rocío teniendo en cuenta las temperaturas y presiones que prevalecen en el economizador.

25 Métodos conocidos de elevación de la temperatura del agua de alimentación en la entrada de la caldera y para evitar corrosión de punto de rocío dentro del economizador incluyen recirculación, en la que agua precalentada por la caldera es mezclada con el agua de alimentación. Las plantas de potencia que utilizan recirculación pueden realizarla a través de todas las varias cargas operativas bajo las que operan, o pueden recircular selectivamente el agua de alimentación, de manera que la recirculación se utiliza solamente durante el arranque y/o cargas operativas bajas.

30 Una planta de potencia que utiliza recirculación puede incluir un sistema de arranque de bomba utilizado en el arranque y con cargas operativas bajas, por ejemplo condiciones en las que el flujo de agua de alimentación no tiene una cantidad suficiente para proteger los tubos de pared de agua contra recalentamiento debido a combustión de combustible que tiene lugar en el horno de la caldera. Tal planta de potencia puede incluir una línea de derivación principal que desvía el agua de alimentación de entrada desde una línea de agua de alimentación principal hasta un dispositivo de mezcla, en el que el agua de alimentación es mezclada con agua recirculada previamente calentada por la caldera. El agua recirculada calienta el agua de alimentación en el dispositivo de mezcla y luego el agua de alimentación mezclada es bombeada hasta una línea de agua de alimentación curso debajo de la línea de derivación y eventualmente es suministrada hasta el economizador. El dispositivo de mezcla debe ser suficientemente grande para tratar un caudal de flujo de 30 % a 40 % de la carga operativa total.

35 Una vez que la planta de potencia alcanza una carga operativa particular, el flujo de agua de alimentación es de cantidad suficiente para proteger los tubos de pared de agua contra recalentamiento y las temperaturas del gas de escape se incrementan hasta un punto en el que el economizador puede operar óptimamente sin pre-calentar el agua de alimentación por recirculación. Cuando la planta de potencia alcanza tales condiciones operativas, se detiene el flujo de agua de alimentación hasta la línea de derivación principal. La planta de potencia puede operar entonces en un modo unidireccional, en el que el agua de alimentación no es recirculada.

40 Cuando la planta de potencia está en el modo de recirculación, el dispositivo de mezclar agua saturada, recirculada con el agua de alimentación relativamente fría sin generar tensión térmica excesiva en el dispositivo de mezcla o en componentes siguientes curso abajo del dispositivo de mezcla. El dispositivo de mezcla debe contener también un mecanismo para prevenir que residuos lleguen a los componentes curso debajo de la planta de potencia, particularmente a una bomba de recirculación utilizada para bombear el agua de alimentación mezclada de retorno a la línea de agua de alimentación principal.

Típicamente, la mezcla de agua saturada recirculada con el agua de alimentación relativamente fría se realiza en

una unidad de tipo de tambor que tiene toberas enfundadas. En calderas unidireccionales, el proceso de mezcla se realiza en una T de mezcla. La T de mezcla incluye un tubo exterior que tiene un primer diámetro para transportar el agua de alimentación fría y un tubo interior que tiene un segundo diámetro más pequeño para transportar el agua saturada recirculada. El tubo interior contiene una serie de taladros alrededor de su circunferencia y a lo largo de su longitud para permitir la mezcla de los dos líquidos.

Sin embargo, la T de mezcla tiene varios inconvenientes. En primer lugar, el tubo interior es inaccesible para inspección, limpieza o reparación. Por lo tanto, si se sospecha de un defecto, todo el conjunto debe desmontarse para inspección, provocando de esta manera un incremento en el tiempo de inactividad de la planta para mantenimiento. En segundo lugar, la T de mezcla es difícil de construir e instalar; el espacio relativamente pequeño entre los tubos deja poco lugar a error y es relativamente completo de montar. Por lo tanto, se incrementan los costes de construcción y la sustitución de la T de mezcla es un procedimiento complicado que conduce a tiempo de inactividad adicional de la planta. Además, la T de mezcla debe utilizarse en combinación con un tamiz para la retirada de residuos. El tamiz es una combinación compleja de placas y pantallas perforadas, y típicamente requiere una cubierta sellada a presión que es costosa, difícil de mantener y propensa a erosión y fugas. Además, la T de mezcla y el tamiz se forman como dos partes de presión separadas.

El documento EP 1 193 373A1 a nombre de Erich y col. describe un sistema de mezcla en sus figuras 2 y 3 que comprende un cuerpo de mezcla 104 que define una cavidad y que tiene un primer orificio de entrada 111 configurado para suministrar agua de alimentación fría a baja presión y una pluralidad de tubos internos de distribución 105 dispuestos como segundos orificios de entrada para suministrar agua caliente. El cuerpo de mezcla tiene un orificio de salida 112 que está configurado para retirar la mezcla de agua de alimentación fría a baja presión y agua caliente que entra en el cuerpo de mezcla 104 a través del primero y segundo orificios de entrada. Este sistema no está configurado para mezclar agua de alimentación relativamente fría y el agua relativamente caliente de una manera que previene que el agua no mezclada contacte con la superficie del cuerpo y someterla a choque térmico.

De una manera similar, el documento FR 610 409 A en sus figuras 1 y 2 enseña un cuerpo de mezcla que tiene un primer orificio de entrada para suministrar agua de alimentación fría y una pluralidad de orificios de entrada para suministrar agua caliente al cuerpo de mezcla. Este sistema adolece también del inconveniente de que no está configurado para mezclar el agua de alimentación relativamente fría y el agua relativamente caliente de una manera que previene que el agua no mezclada contacte con la superficie del cuerpo y se someta a choque térmico.

Lo que se necesita es un dispositivo de mezcla que combina elementos de mezcla y de filtración en una parte individual de presión y que es fácil de construir, instalar, inspeccionar, mantener y sustituir.

### Sumario

De acuerdo con los aspectos ilustrados aquí, se proporciona un elemento de mezcla en un sistema de arranque como se define en la reivindicación independiente 1 anexa. La capacidad de filtración puede estar instalada en el orificio de salida.

De acuerdo con otros aspectos ilustrados aquí, una planta de potencia incluye todas las características de la reivindicación dependiente 9 anexa y particularmente una línea de agua de alimentación principal, una línea de derivación principal conectada a la línea de agua de alimentación principal, una línea de agua de alimentación del economizador conectada a la línea de agua de alimentación principal, un economizador conectado a la línea de agua de alimentación del economizador, una pluralidad de paredes de agua conectadas al economizador, un separador conectado a las paredes de agua y configurado para separar líquidos de vapor, una línea de agua de recirculación conectada al separador y configurada para recibir líquidos desde ella, un elemento de mezcla del sistema de arranque conectado a la línea de derivación principal y la línea de agua de recirculación, una línea de agua de alimentación mezclada conectada al elemento de mezcla del sistema de arranque y la línea de agua de alimentación del economizador, y una bomba de recirculación dispuesta a lo largo de la línea de agua de alimentación mezclada entre el elemento de mezcla del sistema de arranque y la línea de agua de alimentación del economizador, en la que el elemento de mezcla del sistema de arranque incluye al menos las características de la reivindicación independiente 1 anexa.

De acuerdo con otros aspectos ilustrados aquí, se describe un método para mezclar dos fluidos como se define por la reivindicación independiente 12 anexa. El método puede comprender filtración.

Las características descritas anteriormente y otras características son ejemplificadas por las siguientes figuras y la descripción detallada.

### Breve descripción de los dibujos

Con referencia ahora a las figuras, que son formas de realización ejemplares y en las que los elementos iguales

están numerados iguales:

La figura 1 es una vista esquemática de una planta de potencia que incluye un sistema de recirculación de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la presente invención.

5 La figura 2 es una vista en perspectiva de un elemento de mezcla de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la presente invención; y

La figura 3 es una vista esquemática parcial del elemento de mezcla de la figura 2 que incluye una vista delantera en perspectiva de elementos contenidos aquí de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la presente invención.

### Descripción detallada

10 Aquí se describen un aparato para mezclar corrientes de flujo de mezcla de diferentes temperaturas en una planta de potencia y un método de funcionamiento del mismo y, más particularmente, una esfera de mezcla en un sistema de arranque de una planta de potencia.

La invención se refiere solamente por las reivindicaciones anexas.

15 La figura 1 es una vista esquemática de una planta de potencia 100 que incluye un sistema de arranque 200 para precalentar agua de alimentación entrante durante condiciones de arranque y de carga operativa baja de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la presente invención.

20 Con referencia a la figura 1, en la presente forma de realización ejemplar, una línea de agua de alimentación principal 110 suministra agua de alimentación a la planta de potencia 100. El agua de alimentación puede ser agua que no ha sido utilizada previamente en la planta de potencia 100 o puede ser agua que ha sido utilizada previamente, pero que se ha dejado condensar y enfriar antes de ser reintroducida en la línea de agua de alimentación 110. Pueden incluirse varios dispositivos de control del flujo a lo largo de la longitud de la línea de agua de alimentación 110. En una forma de realización ejemplar, una válvula de bloqueo 111 puede estar instalada curso arriba de una válvula de aislamiento 112 en la línea de agua de alimentación principal 110.

25 La planta de potencia 100 incluye también una línea de desviación principal 120 conectada a la línea de agua de alimentación principal 110 curso abajo de la válvula de aislamiento 112. En una forma de realización ejemplar, la línea de desviación principal 120 puede estar conectada a la línea de agua de alimentación principal 110 por una intersección en forma de T. No obstante, formas de realización ejemplares alternativas incluyen configuraciones en las que la línea de desviación principal 120 está conectada a la línea de agua de alimentación principal 110 por otras conexiones conocidas en la técnica.

30 En una forma de realización ejemplar, la línea de desviación principal 120 incluye una válvula de retención de entrada 121 a lo largo de su longitud. La línea de desviación principal 120 se describirá con más detalle a continuación con respecto a un ciclo de recirculación.

35 La planta de potencia 100 incluye también una línea de agua de alimentación del economizador 130 conectada a la línea de agua de alimentación principal 110 curso abajo de la intersección entre la línea de agua de alimentación principal 110 y la línea de desviación principal 120. En una forma de realización ejemplar, la línea de agua de alimentación del economizador 130 incluye una válvula de retención 131 a lo largo de su longitud.

40 Un economizador 140 está conectado hasta un extremo de la línea de agua de alimentación del economizador 130. El economizador 140 está localizado típicamente en un retorno de la planta de potencia 100 y está expuesto a gases de escape a alta temperatura producidos por un horno de caldera (no mostrado). El economizador 140 puede incluir cualquiera de las varias configuraciones conocidas por un técnico ordinario en la materia.

El economista 140 está conectado a paredes de agua 150. Las paredes de agua 150 están localizadas típicamente dentro de la caldera de la planta de potencia 100. Las paredes de agua 150 están diseñadas para resistir externamente altas temperaturas y presiones y es típicamente donde la planta de potencia convierte agua en vapor, como se describirá con más detalle a continuación.

45 Las paredes de agua 150 se conectan a un separador 160. El separador 160 está configurado para separar agua líquida de vapor. En una forma de realización ejemplar, el separador 160 puede incluir una pluralidad de unidades de separación individuales (no mostradas), pero el separador 160 puede incluir cualquiera de varias configuraciones como se conocen por un técnico ordinario en la materia. El separador 160 está configurado de tal manera que puede fluir vapor a través de una conexión hasta un supercalentador y agua líquida puede fluir a través de una conexión hasta un depósito de almacenamiento 170. En formas de realización ejemplares alternativas, el depósito de almacenamiento 170 puede estar incluido como una porción del separador.

50 En la presente forma de realización ejemplar, el depósito de almacenamiento 170 está conectado al sistema de

arranque 200 a través de una línea de agua de recirculación 210. En una forma de realización ejemplar, la línea de agua de recirculación 210 puede incluir una válvula de retención de recirculación 211 y una válvula de bloqueo de la recirculación 212. Aunque el sistema de arranque 200 descrito aquí incluye elementos curso abajo del depósito de almacenamiento 170 y el separador 160, un técnico ordinario apreciará que en formas de realización ejemplares alternativas el separador 160 y el depósito de almacenamiento 170 pueden considerarse también componentes del sistema de arranque 200.

La figura 2 es una vista delantera en perspectiva de un elemento de mezcla 220 de acuerdo con una forma de realización ejemplar y la figura 3 es una vista esquemática parcial del elemento de mezcla de la figura 2 que incluye una vista delantera en perspectiva de elementos contenidos allí de acuerdo con una forma de realización ejemplar. Con referencia ahora a las figuras 1 a 3, la línea de agua de recirculación 210 está conectada al elemento de mezcla 220 del sistema de arranque. El elemento de mezcla del sistema de arranque incluye un cuerpo esférico 221 que tiene una cavidad interna 222. En una forma de realización ejemplar, el cuerpo esférico 221 puede estar formado como una caldera de presión unitaria individual e indivisible o como dos calderas de presión hemisféricas unidas por soldadura.

El cuerpo esférico 221 incluye un primer orificio de entrada 223 conectado a la línea de agua de recirculación 210. El cuerpo esférico 221 incluye también un segundo orificio de entrada 224 conectado a la línea de desviación principal 120. En la presente forma de realización ejemplar, un tubo de distribución interno 225 está dispuesto en el segundo orificio de entrada 224 para distribuir agua de alimentación dentro de la cavidad 222. El tubo de distribución interior 225 incluye una pluralidad de taladros 225a dirigidos sólo hacia el centro de la cavidad 222.

El elemento de mezcla 220 incluye también un orificio de acceso 226, que permite un acceso a través de registro desde el exterior del elemento de mezcla 220 hasta la cavidad interior 222. En una forma de realización ejemplar, el orificio de acceso 226 es suficientemente grande para permitir a una persona acceder fácilmente a los varios componentes dentro de la cavidad 222. En una forma de realización ejemplar, el orificio de acceso está sellado por una escotilla 227 hermética al agua y a la presión, que se puede sellar y desprender fácilmente y de forma repetida. La escotilla 227 puede tener cualquiera de varias configuraciones conocidas por un técnico. En una forma de realización ejemplar, el orificio de acceso tiene aproximadamente 16 pulgadas de diámetro.

El elemento de mezcla 220 incluye un orificio de entrada 228 configurado para permitir la retirada de líquido desde la cavidad 222. Un filtro de residuos interno 229 puede estar dispuesto sobre y cubriendo sustancialmente el orificio de salida 228. Formas de realización ejemplares alternativas incluyen también configuraciones, en las que el filtro de residuos 229 está dispuesto dentro del orificio de salida 228. En una forma de realización ejemplar, el filtro de residuos 229 está configurado para ser desmontable fuera de la cavidad 222 a través del orificio de acceso 226 y la escotilla 227. En una forma de realización ejemplar, el filtro de residuos 229 incluye en su construcción una placa interna perforada (no mostrada) con el fin de prevenir que las partículas fluyan a través del mismo. En una forma de realización ejemplar, el filtro de residuos 229 puede ser desmontable de una pieza. Formas de realización ejemplares alternativas incluyen configuraciones en las que el filtro de residuo 229 utiliza mecanismos de filtración alternativos como serán evidentes para un técnico ordinario en la materia.

Una línea de agua de alimentación mezclada 230 está conectada al orificio de salida 228 del elemento de mezcla 220 y la línea de agua de alimentación del economizador 130. Una bomba de circulación 240 para bombear agua de alimentación mezclada a través de la misma está dispuesta a lo largo de la longitud de la línea de agua de alimentación mezclada 230. En una forma de realización ejemplar, la línea de agua de alimentación mezclada 230 incluye una válvula de retención 231 de la bomba de recirculación dispuesta entre el elemento de mezcla 230 y la bomba de circulación 240. En una forma de realización ejemplar, la línea de agua de alimentación mezclada 220 puede incluir también una válvula de control de flujo mínimo de agua 232 dispuesta curso debajo de la bomba de circulación 240 y una válvula de bloqueo 233 dispuesta curso debajo de la válvula de control de flujo mínimo de agua 232 y curso arriba de la línea de agua de alimentación del economizador 130.

Aunque se ha descrito anteriormente una forma de realización ejemplar de una planta de potencia 100, será fácilmente evidente que la forma de realización ejemplar de un elemento de mezcla 220 puede aplicarse a una variedad más amplia de diferentes aplicaciones en las que se desea la mezcla de dos líquidos que tienen diferentes temperaturas.

Una forma de realización ejemplar del funcionamiento de la forma de realización ejemplar de una planta de potencia 100 se describe a continuación. Con referencia ahora a las figuras 1 a 3, cuando la planta de potencia 100 está funcionando en condiciones de arranque o en condiciones de baja carga de funcionamiento, el agua de alimentación dentro de las paredes de agua 150 de la caldera (no mostrada) pueden no ser una cantidad suficiente para proteger los tubos de las paredes de agua de recalentamiento debido a la combustión de combustible que tiene lugar en el horno de la caldera. La introducción de agua de alimentación fría en las paredes de agua 150 puede tener consecuencias no deseables como fatiga de material en las paredes de agua 150 debido al choque térmico, o eficiencia reducida de la planta de potencia. Por lo tanto, se incluye un sistema de recirculación 200 para proporcionar flujo suficiente a las paredes de agua y para pre-calentar el agua de alimentación entrante antes de su

introducción en el economizador 140.

5 Cuando la planta de potencia 100 está funcionando en condiciones de arranque o con cargas bajas de funcionamiento, el agua de alimentación es dirigida desde la línea de agua de alimentación principal 110 hasta la línea de desviación principal 120, a través de la válvula de retención de entrada 121 y dentro del elemento de mezcla 220. El agua de alimentación relativamente fría es distribuida entonces en la cavidad 222 del cuerpo esférico 221 por el tubo de distribución 225. Los taladros 225a en el tubo de distribución 225 están dirigidos sólo en el centro de la cavidad 222.

10 Mientras tanto, agua saturada desde el separador 160 y el depósito de almacenamiento 170 es recirculada mediante introducción en el elemento de mezcla 220 a través de la línea de agua de recirculación 210 y el primer orificio de entrada 223. Esta agua saturada es relativamente caliente comparada con el agua de alimentación que entra desde el tubo de distribución 225, pero se previene que el elemento de mezcla 220 reciba un choque térmico debido a la configuración de los taladros 225a en el tubo de distribución 225. Los taladros 225a aseguran que el agua de alimentación relativamente fría y el agua recirculada relativamente caliente sean combinadas en el centro de la cavidad 222 antes de contactar con una superficie interior del cuerpo 221.

15 El agua recirculada y el agua de alimentación son mezcladas de esta manera para formar un agua de alimentación mezclada que tiene una temperatura entre la temperatura del agua saturada y la temperatura del agua de alimentación. El agua de alimentación mezclada se pasa entonces a través del filtro 229 y fuera del elemento de mezcla 220 a través del orificio de salida 228. El filtro 229 elimina las partículas acumuladas por el agua recirculada a medida que se pasa a través de las paredes de agua 150 y cualquier otro residuo que entra a través del orificio de entrada 223 desde otros varios componentes de la planta de potencia 100.

20 El agua de alimentación mezclada se pasa entonces a la bomba de recirculación 240 a lo largo de la línea de agua de alimentación mezclada 230. La combinación de la bomba de recirculación 240 y la válvula de control del flujo de entrada 232 asegura que el agua de alimentación mezclada tenga la presión apropiada para introducción en la línea de alimentación del economizador 130. Cuando la planta de potencia 100 está funcionando en condiciones de arranque o en condiciones de baja carga operativa, la válvula de retención de entrada 121, la válvula de retención de la recirculación 211, la válvula de bloqueo de la recirculación 212, la válvula de retención de la bomba de circulación 231, la válvula de control de flujo mínimo de entrada 232 y la válvula de bloqueo 233 pueden estar dispuestas todas en una configuración abierta, permitiendo de esta manera que el agua de alimentación principal fluya desde la línea de agua de alimentación principal 110 hasta el elemento de mezcla 220, permitiendo que el agua saturada recirculada fluya desde el depósito de almacenamiento 170 hasta el elemento de mezcla 220, y permitiendo que el agua de alimentación mezclada fluya hasta la línea de agua de alimentación del economizador 130.

25 El agua de alimentación mezclada fluye entonces a lo largo de la línea de agua de alimentación del economizador 130 y se introduce en el economizador 140. Debido a que el agua de alimentación mezclada está precalentada, el economizador 140 puede elevar la temperatura del agua de alimentación mezclada hasta la temperatura apropiada para introducción en las paredes de agua 150 de la caldera (no mostrada). En una forma de realización ejemplar, sustancialmente todo el agua de alimentación desde la línea de agua de alimentación principal 110 es desviada a través de la línea de desviación principal 120; en otra forma de realización ejemplar, solamente una porción del agua de alimentación principal en la línea de agua de alimentación principal 110 está desviada para ser precalentada en el sistema de arranque 200. En la última forma de realización ejemplar, el agua de alimentación mezclada es combinada en la línea de agua de alimentación del economizador 130 con el agua de alimentación relativamente fría, que no ha sido desviada a través del sistema de arranque 200.

30 Durante la operación de arranque y la operación de carga baja, el agua de alimentación mezclada se convierte en una mezcla de vapor / agua líquida en las paredes de agua 150. Esta mezcla se envía entonces al separador 160, donde el agua líquida es separada desde el vapor. El vapor es enviado sobre otros elementos de la planta de potencia 100, tal como un supercalentador (no mostrado) mientras que el agua líquida saturada es recogida y almacenada en un depósito de almacenamiento 170. El agua saturada es introducida entonces en el elemento de mezcla 220 y se repite el ciclo.

35 Con cargas operativas punta o moderadas, el agua de alimentación proporciona flujo suficiente a las paredes de agua para proteger los tubos de las paredes de agua contra recalentamiento, debido a la combustión del combustible que tiene lugar en el horno de la caldera. Por lo tanto, el sistema de recirculación 200 puede ser aislado del resto de la planta de potencia 100, por ejemplo la válvula de retención de entrada 121, la válvula de retención de recirculación 211, la válvula de bloqueo de recirculación 212, y la válvula de bloqueo 233 pueden estar dispuestas todas en una configuración cerrada, previniendo de esta manera que agua de alimentación principal fluya al elemento de mezcla 220 y previniendo que cualquier agua saturada recirculada fluya desde el depósito de almacenamiento 170 hasta el elemento de mezcla 220. En una forma de realización ejemplar, la válvula de control de flujo mínimo de entrada 232 puede estar colocada en una posición asignada, parcialmente abierta para este modo de funcionamiento de la caldera. Además, el agua de alimentación principal puede fluir directamente desde la

línea de agua de alimentación principal 110 hasta la línea de agua de alimentación del economizador 130.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a varias formas de realización ejemplares, se pretende que la invención no está limitada a la forma de realización particular descrita como el mejor modo contemplado para realizar esta invención, sino que la invención incluirá todas las formas de realización que caen dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

5

10

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un elemento de mezcla (220) en un sistema de arranque, que comprende:  
 un cuerpo esférico (221) que define una cavidad interna (222);  
 5 un primer orificio de entrada (223) dispuesto en el cuerpo (221) y configurado para proporcionar agua de alimentación hasta la cavidad (222);  
 un segundo orificio de entrada (224) dispuesto en el cuerpo (221) y configurado para proporcionar un agua separada que es relativamente caliente comparada con el agua de alimentación hasta la cavidad (222);  
 10 un orificio de salida (228) dispuesto en el cuerpo (221) y configurado para retirar el agua de alimentación y el agua saturada desde la cavidad (222); y  
 un tubo de distribución interna (225) dispuesto en el primer orificio de entrada (223), en el que el tubo de distribución interno (251) está configurado para proporcionar el agua de alimentación a la cavidad (222) a través de taladros (225a) dirigidos hacia un centro de la cavidad (222), de tal manera que el agua de alimentación y el agua saturada están combinadas en el centro de la cavidad (222) antes de que el agua de alimentación contacte con la  
 15 superficie interior del cuerpo (221).
- 2.- El elemento de mezcla (220) en un sistema de arranque de la reivindicación 1, que comprende, además, un filtro de residuos (229) dispuesto dentro de la cavidad (222) y que cubre el orificio de salida (228).
- 20 3.- El elemento de mezcla (230) en un sistema de arranque de la reivindicación 1, que comprende, además, un orificio de acceso (226) dispuesto en el cuerpo (221) y configurado para proporcionar registro de acceso a la cavidad (222).
- 4.- El elemento de mezcla (220) en un sistema de arranque de la reivindicación 3, en el que el filtro de residuos (229) está configurado para ser desmontable desde la cavidad (222) a través del orificio de acceso (226).
- 5.- El elemento de mezcla (220) en un sistema de arranque de la reivindicación 3, que comprende, además, una escotilla (227) hermética al agua y a la presión dispuesta en el orificio de acceso (226).
- 30 6.- El elemento de mezcla (220) en un sistema de arranque de la reivindicación 5, en el que la escotilla (227) está configurada para ser sellada y despegada repetidamente.
- 7.- El elemento de mezcla (220) en un sistema de arranque de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de taladros (225a) en el tubo de distribución interior (225) están dirigidos sólo hacia un centro de la cavidad (222).
- 35 8.- El elemento de mezcla (220) en un sistema de arranque de la reivindicación 1, en el que la cavidad (222) es sustancialmente esférica.
- 9.- Una planta de potencia (100), que comprende:  
 40 una línea de alimentación de agua principal (110);  
 una línea de derivación principal (120) conectada a la línea de alimentación de agua principal (110);  
 una línea de alimentación de agua del economizador (130) conectada a la línea de alimentación de agua principal (110);  
 un economizador (140) conectado a la línea de alimentación de agua del economizador (130);  
 45 una pluralidad de paredes de agua (150) conectadas al economizador (140);  
 un separador (160) conectado a las paredes de agua (150) y configurado para separar líquidos de vapor;  
 una línea de agua de recirculación (210) configurada para recibir líquidos desde el separador (160);  
 el elemento de mezcla (220) del sistema de arranque de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, conectado a la línea de derivación principal (120) y la línea de agua de recirculación (210);  
 50 una línea de agua de alimentación mezclada (230) conectada al elemento de mezcla (220) del sistema de arranque y la línea de alimentación del economizador (130); y  
 una bomba de recirculación (240) dispuesta a lo largo de la línea de agua de alimentación mezclada (230) entre el elemento de mezcla (220) del sistema de arranque y la línea de alimentación de agua del economizador (130).
- 55 10.- La planta de potencia (100) de la reivindicación 9, que comprende, además:  
 una primera válvula de bloqueo (111) dispuesta en la línea de agua de alimentación principal (110) curso arriba de la línea de derivación principal (120);  
 una válvula de aislamiento (112) dispuesta en la línea de agua de alimentación (110) curso arriba de la  
 60 línea de derivación principal (120);  
 una primera válvula de retención (121) dispuesta en la línea de agua de alimentación del economizador (130) curso arriba del economizador (140);  
 una segunda válvula de retención (211) dispuesta en la línea de agua de recirculación (210) curso arriba del elemento de mezcla (220) del sistema de arranque;

- una segunda válvula de bloqueo (212) dispuesta en la línea de agua de recirculación (210) curso arriba del elemento de mezcla (220) del sistema de arranque;
- una tercera válvula de bloqueo (231) dispuesta en la línea de agua de alimentación mezclada (230) curso arriba de la bomba de circulación (220);
- 5 una válvula de control de flujo de entrada (232) dispuesta en la línea de agua de alimentación mezclada (230) curso arriba de la línea de agua de alimentación del economizador (130); y
- una cuarta válvula de retención (233) dispuesta en la línea de agua de alimentación mezclada (230) curso arriba de la línea de agua de alimentación del economizador (130).
- 10 11.- La planta de potencia (100) de la reivindicación 9, que comprende, además, un depósito de almacenamiento (170) conectado al separador (160) y la línea de agua de recirculación (210).
- 12.- Un método para mezclar dos fluidos, comprendiendo el método:
- 15 proporcionar un cuerpo esférico (221) que define una cavidad interna (222);
- proporcionar agua de alimentación a la cavidad (222) a través de un orificio de entrada (223) dispuesto en el cuerpo (221);
- proporcionar agua saturada que está relativamente caliente comparada con el agua de alimentación a la cavidad (222) a través de un segundo orificio de entrada (224) dispuesto en el cuerpo (221); y
- 20 mezclar el agua de alimentación y el agua saturada en el centro de la cavidad (222) antes de que el agua de alimentación contacte con el cuerpo (221).
- 13.- El método de la reivindicación 12, que comprende filtrar el agua de alimentación mezclada y el agua saturada a través de un filtro (229).

25

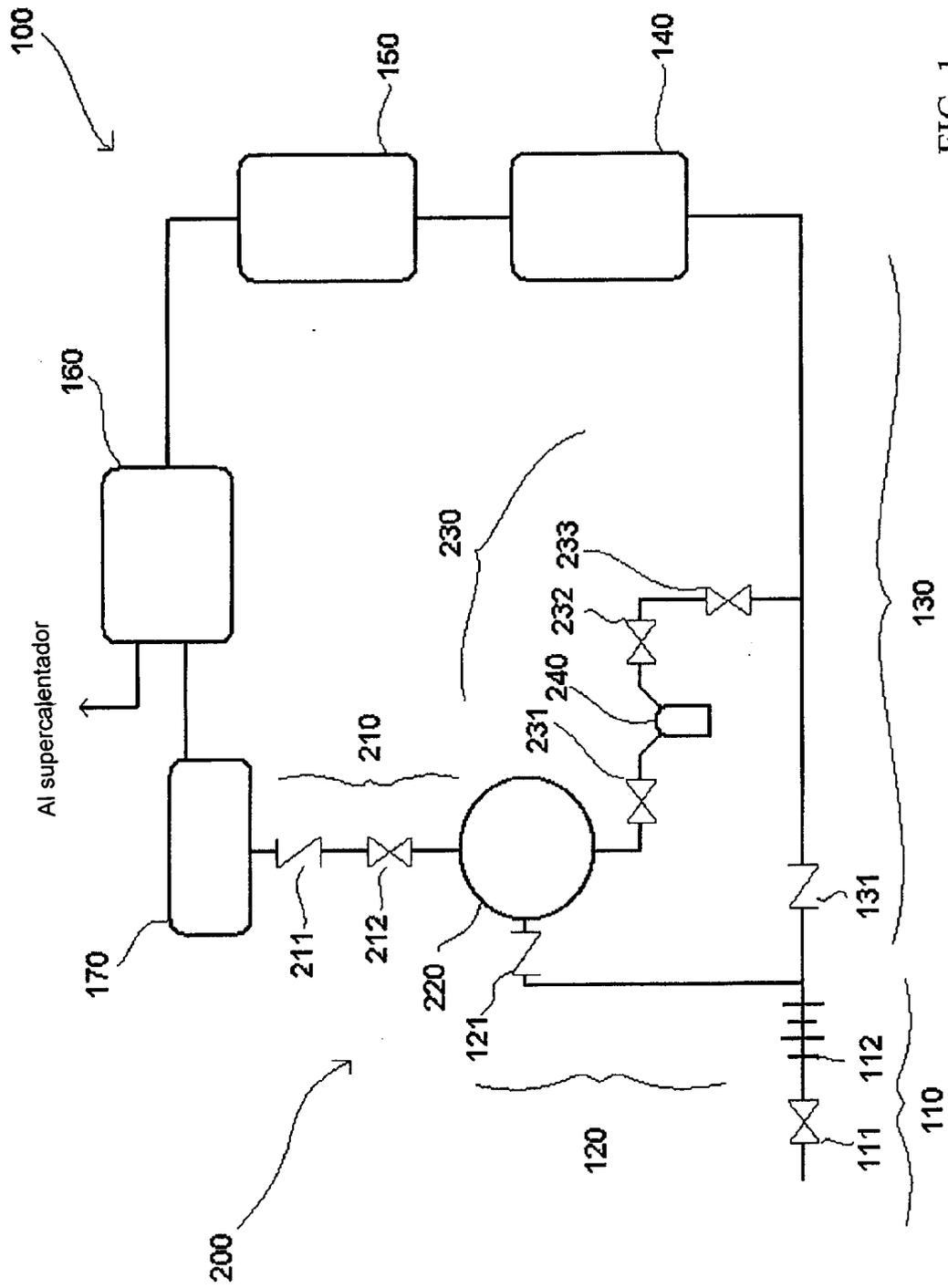


FIG. 1

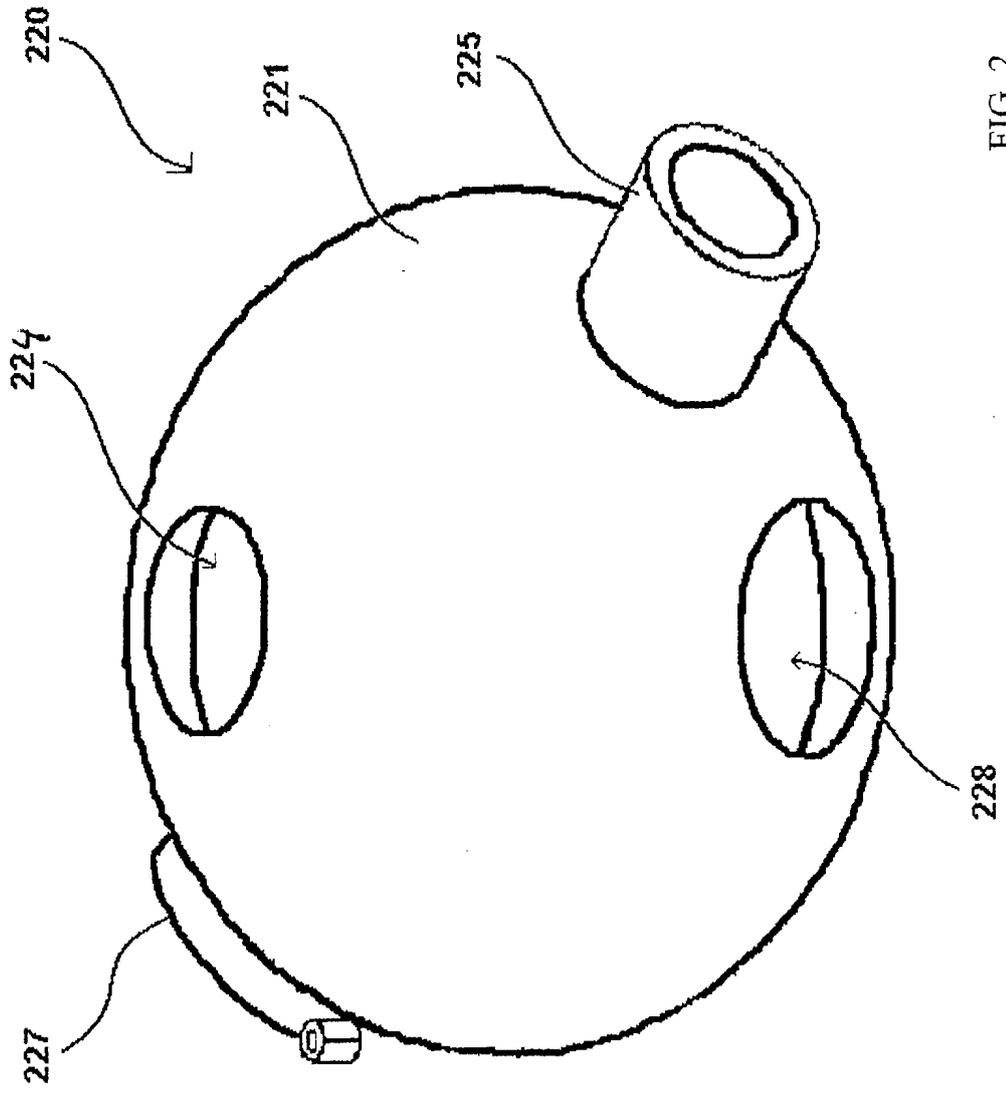


FIG. 2

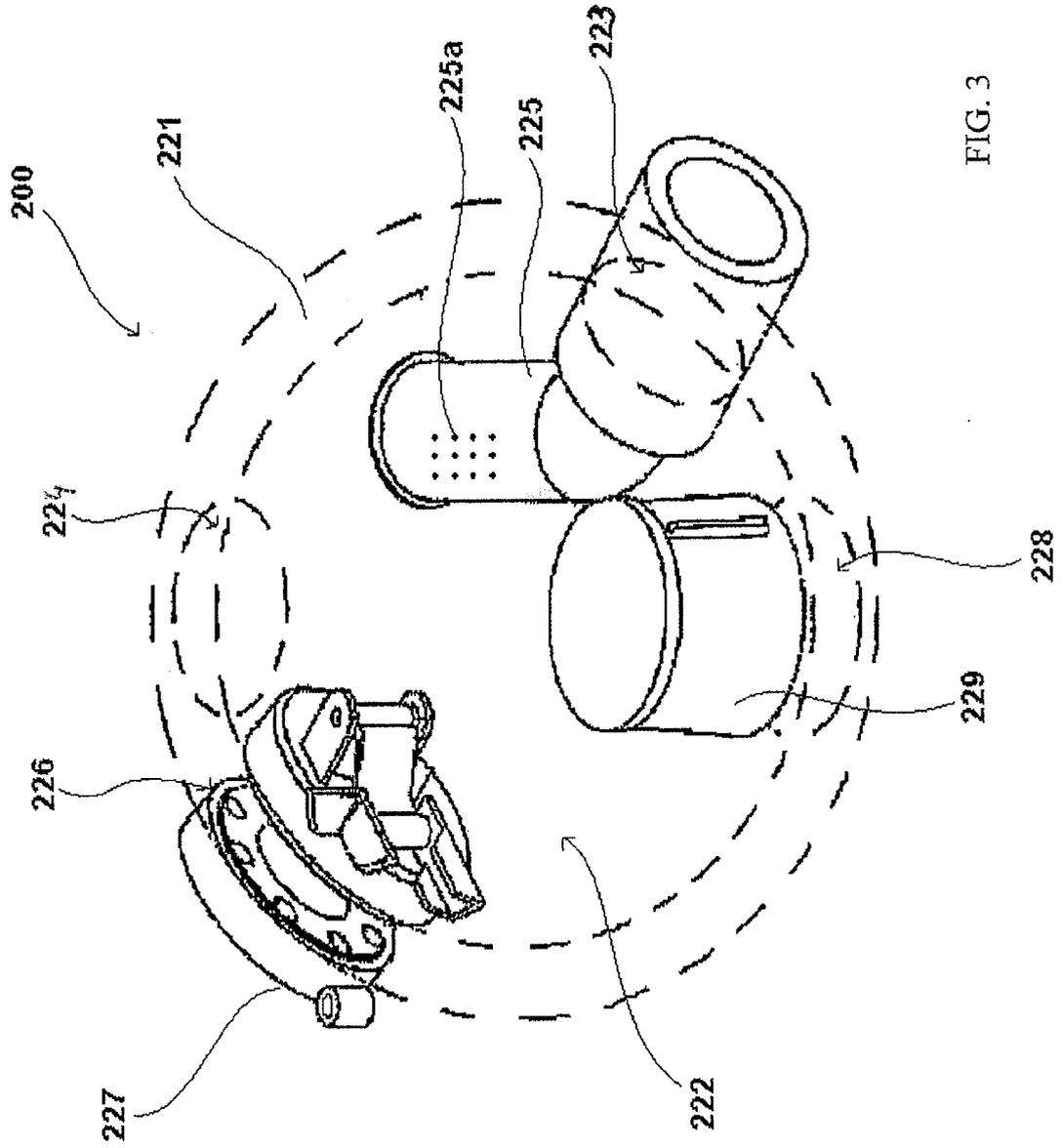


FIG. 3