



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 799**

51 Int. Cl.:

F22G 7/14 (2006.01)

F22B 21/20 (2006.01)

F22B 37/24 (2006.01)

F22B 21/00 (2006.01)

F22B 29/06 (2006.01)

F22B 37/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07100846 .0**

96 Fecha de presentación : **19.01.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1936268**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.06.2008**

54 Título: **Generador de vapor suspendido.**

30 Prioridad: **02.02.2006 DE 10 2006 005 208**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.07.2011

73 Titular/es: **HITACHI POWER EUROPE GmbH**
Schifferstrasse 80
47059 Duisburg, DE

72 Inventor/es: **Becker, Martin y**
Lai, Vu-Tam

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 362 799 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

Generador de vapor suspendido

5 La invención se refiere a un generador de vapor suspendido, que presenta una parte superior del generador de vapor con una pared de tubos verticales a partir de tubos verticales y nervios verticales configurados entre éstos y una parte inferior del generador de vapor suspendida de la pared de tubos verticales con una pared de tubos inclinados a partir de tubos inclinados y nervios inclinados configurados entre éstos.

10 Las paredes de generadores de vapor mayores en el principio de flujo forzado o circulación forzada están realizadas hoy en día como paredes de tubos de membrana a partir de construcciones con nervios y tubos. Para que puedan dilatarse libremente los generadores de vapor, se cuelgan en el entramado de la caldera. Con esta finalidad, el entramado de la caldera posee una cubierta del entramado de la caldera, en la que se suspenden los anclajes de soporte del generador de vapor. Toda la carga del generador de vapor se absorbe por consiguiente por la cubierta del entramado de la caldera.

15 El generador de vapor debe ser proporcionado, por su parte, de forma que en la cubierta del entramado de la caldera pueda introducirse el peso total, compuesto del peso propio, llenado de agua, ceniza y similares. La parte superior del generador de vapor presenta paredes de tubos de membrana, en las que los tubos están dispuestos verticalmente y son atravesados perpendicularmente por el medio (aquí designado con pared de tubos verticales). En la parte inferior del generador de vapor, por el contrario, la cámara de combustión está rodeada por las paredes de tubos de membrana que no están dispuestas perpendicularmente, sino ascendiendo de forma inclinada respecto a la horizontal (aquí designado con pared de tubos inclinados).

20 La transmisión de cargas discurre en la pared de tubos verticales del generador de vapor a lo largo del eje longitudinal de los tubos verticales, de forma que éstos se solicitan a tracción en la dirección axial del tubo. En la parte inferior del generador de vapor, por el contrario, la transmisión de cargas discurre en la pared de tubos inclinados con un pequeño ángulo de ascensión transversalmente al eje longitudinal de los tubos inclinados. Aquí la sección transversal del tubo más débil en comparación al eje del tubo transfiere una parte de las cargas que aparecen.

25 Para descargar estas secciones transversales de tubos, por ejemplo, por el documento DE 26 21 189 se conoce apoyar la parte inferior del generador de vapor en elementos de tracción o de soporte externos adicionales que están anclados en la parte superior del generador de vapor. Los elementos de tracción discurren en particular como bandas de tracción sobre toda la altura de la pared de tubos inclinados, en la que están fijadas mediante piezas intermedias, bloques de soldadura o seguros con grapas, y terminan algo por encima de la pared de tubos inclinados en la pared de tubos verticales, con la que están soldadas mediante cabezales de la banda de tracción, piezas moldeadas, placas soldadas, chapas, bridas u otras piezas de conexión. Por los elementos de tracción o de soporte se transfiere por ello la carga de la parte inferior del generador de vapor con la pared de tubos inclinados a la pared de tubos verticales de la parte superior del generador de vapor.

35 No obstante, en elementos de tracción exteriores semejantes, que están soldados mediante piezas de conexión con la pared de tubos inclinados, debe procurarse una buena transmisión de calor de las paredes de tubos a los elementos de tracción. También se producen solicitaciones alternativas, en particular en la pared de tubos inclinados en cada cambio de carga del generador de vapor por el retardo de los elementos de tracción respecto a la pared de tubos de membrana. Además, la colocación de las numerosas conexiones de los elementos de tracción con la pared de tubos inclinados significa un coste considerable de construcción y soldadura. Según otra propuesta conocida a partir del documento DE 23 16 135 A, la parte inferior del generador de vapor, que está soldada directamente en la tubería vertical de la parte superior del generador de vapor, está apoyada por ello con su fondo de tubos a través de apoyos articulados sobre elementos de soporte en forma de soportes que están suspendidos, por su lado, mediante anclajes de tracción en la pared de tubos verticales de la parte superior del generador de vapor. No obstante, esta propuesta conocida significa, por su parte, un coste constructivo considerable al aumentar el peso por los elementos de soporte, que debe introducirse en la pared de tubos verticales.

50 Del documento US-A-4,864,973 se conoce un generador de vapor en el que la parte superior del generador de vapor, que presenta una pared de tubos verticales, está unida con la parte inferior del generador de vapor, que presenta una pared de tubos inclinados, a través de una conexión que absorbe la carga. Esta conexión se compone de elementos de tracción y de soporte que están unidos entre sí y, por otro lado, respectivamente con la pared de tubos verticales o la pared de tubos inclinados. En la zona de encuentro de la pared de tubos verticales y pared de tubos inclinados, los huecos originados allí se cierran con la ayuda de placas de cierre insertadas con posterioridad de forma que éstas configuran una banda de acoplamiento.

55 Una banda de acoplamiento que presenta una serie de codos cortos para tubos se conoce además de la solicitud de patente japonesa 2000 186801 A. También aquí una parte inferior del generador de vapor con una pared de tubos inclinados está fijada con la ayuda de elementos de tracción o de soporte en una parte superior del generador de vapor

que presenta una pared de tubos verticales. Igualmente se cierra esencialmente la banda de acoplamiento que presenta los arcos angulares con la ayuda de aletas insertadas.

Mediante la invención se consigue reducir considerablemente el coste de la construcción para la suspensión de la parte inferior del generador de vapor.

5 Es objeto de la invención un generador de vapor suspendido, que presenta una parte superior del generador de vapor con una pared de tubos verticales a partir de tubos verticales y nervios verticales configurados entre éstos y una parte inferior del generador de vapor suspendida de la pared de tubos verticales con una pared de tubos inclinados a partir de tubos inclinados y nervios inclinados configurados entre éstos. A lo largo del borde superior de la pared de tubos inclinados, en el que las secciones finales superiores de los tubos inclinados terminan de forma desplazada unas
10 respecto a otras en la dirección horizontal, está configurada una banda de acoplamiento que presenta una pluralidad de codos de tubos verticales y una pluralidad de codos de tubos inclinados. Los codos de tubos verticales y los codos de tubos inclinados presentan respectivamente un empalme de conexión que sobresale hacia fuera de la banda de acoplamiento, preferentemente perpendicularmente. El segundo empalme de cada uno de los codos de tubos verticales es un empalme vertical que está conformado en la banda de acoplamiento. El segundo empalme de cada uno de los codos de tubos inclinados es un empalme inclinado que está conformado igualmente en la banda de acoplamiento. El empalme vertical de cada uno de los codos de tubos verticales está orientado hacia un tubo vertical de la pared de tubos verticales situado por encima y se suelda con éste. El empalme inclinado de cada uno de los codos de tubos inclinados está orientado hacia una de las secciones finales de los tubos inclinados de la pared de tubos inclinados y soldado con éste. La banda de acoplamiento está soldada, por su parte, por debajo de los empalmes
15 inclinados de los codos de tubos inclinados a lo largo de los empalmes inclinados con el respectivo nervio inclinado adyacente o la sección final del tubo inclinado situada debajo del respectivo tubo inclinado adyacente y, por encima de las secciones finales superiores de los tubos inclinados a lo largo de las secciones finales con los nervios inclinados o las secciones finales superiores de los tubos inclinados. Además, la suspensión de la parte inferior del generador de vapor de la pared de tubos verticales está realizada sólo por soldadura de la banda de acoplamiento con la pared de tubos inclinados y mediante la soldadura de los empalmes verticales de los codos de tubos verticales de la banda de acoplamiento en los tubos verticales de la pared de tubos verticales, sin que la parte inferior del generador de vapor sea soportada o suspendida en elementos de tracción o de soporte externos adicionales que están suspendidos de la pared de tubos verticales.

20 Fuera del empalme vertical de los codos de tubos verticales está configurada una junta de dilatación térmica entre la banda de acoplamiento y los nervios verticales de la pared de tubos verticales. Entre la parte superior del generador de vapor y la parte inferior del generador de vapor está configurado un sistema de distribución exterior, que está conectado con los empalmes de conexión correspondientes de los codos de tubos verticales y de los codos de tubos inclinados. Mediante la conformación de los empalmes verticales de los codos de tubos verticales y de los empalmes inclinados de los codos de tubos inclinados en la banda de acoplamiento, de la que la pared de tubos inclinados se conecta con la transición a la pared de tubos verticales, el sistema de distribución se descarga completamente del peso de la parte inferior del generador de vapor.

25 Además, el peso de la parte inferior del generador de vapor se introduce a lo largo del borde superior de la pared de tubos inclinados uniformemente en la banda de acoplamiento, sin que produzcan picos de carga en las secciones finales superiores de los tubos inclinados, ya que los empalmes inclinados de los codos de conexión de los tubos inclinados, soldados con las secciones finales superiores de los tubos inclinados, están conformados en la banda de acoplamiento y la carga también se introduce distribuida uniformemente mediante los nervios inclinados de la pared de tubos inclinados a la banda de acoplamiento y de esta distribuida uniformemente mediante los empalmes verticales de los codos de tubos verticales de conexión a los tubos verticales de la pared de tubos verticales.

30 Mediante la supresión de los elementos de tracción y de soporte, por los que según el estado de la técnica se introduce el peso de la parte inferior del generador de vapor adicionalmente a la transmisión de cargas en los tubos verticales a la pared de tubos verticales, se produce un peso total considerablemente menor del generador de vapor, ya que todos los elementos de tracción y de soporte semejantes desaparecen junto con las piezas soldadas necesarias para la fijación en la pared de tubos inclinados y la pared de tubos verticales. Sin elementos de tracción y de soporte especiales puede realizarse de forma sencilla y con tan sólo un bajo coste de soldadura a parte de eso el montaje de la zona completa de tubos inclinados del generador de vapor y se suprimen los deterioros en la pared de tubos inclinados debidos al calentamiento no uniforme en la zona del espacio de combustión. Además, suprime la solicitación alternativa de la pared de tubos de membrana que se produce en caso contrario en cada cambio de carga del generador de vapor a partir del retardo de los elementos de tracción y de soporte respecto a la pared de tubos inclinados, y existe una amplia libertad en la velocidad de cambio de carga durante la puesta en marcha y parada del generador de vapor.

35 Cálculos internos de optimización, por ejemplo, cálculos por simulación y modelos según el método de elementos finitos han mostrado que con la construcción base según la invención del generador se consigue una construcción autoportante por la variación dirigida al objetivo del diámetro y espesor de pared de los tubos inclinados y su

distribución de tubos a lo largo de la pared de tubos inclinados, así como espesor de pared y anchura de los nervios inclinados de la pared de tubos inclinados. Mediante el intercalado del sistema de distribución entre los tubos verticales de la parte superior del generador de vapor y los tubos inclinados de la parte inferior del generador de vapor existe una amplia libertad en la elección del número y diámetro de los tubos inclinados en comparación con los de los tubos verticales de la pared de tubos verticales. También el ángulo de ascensión de los tubos inclinados puede elegirse ampliamente a voluntad.

Las ventajas de la invención que acompañan a la supresión de los elementos de tracción y de soporte exteriores adicionales son válidas en particular para generadores de vapor de un solo conducto o de varios conductos en el principio de flujo forzado o de circulación forzada con cámara de combustión de tubos en espiral hasta una altura constructiva de 200 m y una sección transversal de la cámara de combustión de hasta 30 m x 30 m con ángulos de ascensión ampliamente a voluntad de los tubos inclinados y todas las dimensiones corrientes de tuberías del generador de vapor, como también con utilización de diferentes combustibles como petróleo, gas, carbón y lignito.

En el generador de vapor según la invención, el número de tubos verticales de la pared de tubos verticales puede ser en particular mayor que el número de los tubos inclinados de la pared de tubos inclinados, de manera que la banda de acoplamiento y por ello la pared de tubos inclinados están suspendidas de la pared de tubos verticales mediante grupos de varios codos de tubos verticales por tubo inclinado y por ello la transmisión de cargas de la pared de tubos inclinados se divide en la pared de tubos verticales sobre una pluralidad de tubos verticales por tubo inclinado.

La banda de acoplamiento se compone preferiblemente de varias placas de forma de acoplamiento soldadas entre sí, de las que cada placa de forma preferentemente forjada presenta al menos y preferentemente uno de los grupos de varios codos de tubos verticales y un codo de tubo inclinado por grupo. Pero pueden estar previstas también placas de forma con varios grupos de codos de tubos verticales y codos de tubos inclinados, que también se alternen con placas de forma semejantes con sólo un grupo semejante o puedan ser combinadas en particular en las esquinas de la pared de tubos verticales. En particular las placas de forma presentan de dos a cinco codos de tubos verticales por grupo que también pueden ser combinados entre sí.

Si están previstos varios codos de tubos verticales por codo de tubo inclinado, se prefiere que el empalme de conexión del codo de tubo inclinado y el empalme de conexión de uno de los codos de tubos verticales estén dispuestos uno sobre otro en el un borde lateral del lado exterior de la placa de forma y la longitud de los empalmes verticales de los otros codos de tubos verticales del grupo se vuelva mayor de forma creciente a distancia creciente del un borde lateral, de forma que los empalmes de conexión del grupo estén dispuestos en una hilera paralela al empalme inclinado del codo de tubo inclinado.

La fig. 1 de los dibujos muestra un generador de vapor según la invención en vista esquemática en perspectiva, la fig. 2 muestra un detalle del generador de vapor en la transición entre la pared de tubos verticales (2) de la parte superior del generador de vapor (1) y la pared de tubos inclinados (6) de la parte inferior del generador de vapor (5) con un sistema de distribución (30) intercalado, la fig. 3 muestra un detalle de la fig. 2 a la altura de la banda de acoplamiento 10, no obstante, sin el sistema de distribución, y la fig. 4 un ejemplo de realización de una de las placas de forma de acoplamiento 18 forjadas, a partir de la que se compone la banda de acoplamiento 10 de la fig. 3.

El generador de vapor suspendido de la fig. 1 presenta una parte superior del generador de vapor 1 que se rodea por una pared de tubos verticales 2, y una parte inferior del generador de vapor 5 que se rodea por una pared de tubos inclinados 6 y está suspendida de la pared de tubos verticales 2 de la parte superior del generador de vapor 1 sin elementos de tracción y/o de soporte exteriores.

Para ello, según puede verse en las fig. 2 y 3, a lo largo del borde superior de la pared de tubos inclinados 6 está configurada una banda de acoplamiento 10 compuesta de placas de forma 16 forjadas (fig.4) y soldadas entre sí, y que por su lado está soldada con la pared de tubos inclinados 6 y en la que están conformados los codos de tubos verticales 11 que están soldados, por su lado, con los tubos verticales 3 de la pared de tubos verticales 2. Fuera de los codos de tubos verticales 11 está configurada una junta de dilatación 25 entre la banda de acoplamiento 10 y la pared de tubos verticales 2, de forma que el peso de la parte inferior del generador de vapor se absorbe sólo por los tubos verticales 3 de la parte superior del generador de vapor.

Tanto la pared de tubos verticales 2, como también la pared de tubos inclinados 6 están configuradas como pared de membrana a partir de una construcción de nervios y tubos. Así la pared de tubos verticales 2 presenta una pluralidad de tubos verticales 3 con nervios verticales 4 situados en medio, mientras que la pared de tubos inclinados 6 presenta una pluralidad de tubos inclinados 7 con nervios inclinados 8 situados en medio. Las secciones finales 9 superiores de los tubos inclinados 7 terminan de forma decalada unas de otras en la dirección horizontal por ello en el borde superior de la pared de tubos inclinados 6.

A lo largo de estas secciones finales 9 superiores de los tubos inclinados 7 están recortados (fig. 3) los nervios inclinados 8 de la pared de tubos inclinados 6. Correspondientemente la banda de acoplamiento 10 se vacía de forma

inclinada en su borde inferior para cada una de las secciones finales 9 descubiertas verticalmente hacia arriba de los tubos inclinados 7, según se ve en la fig. 4 para una de las placas de forma de acoplamiento 16 forjadas, de tal manera que las placas de forma de acoplamiento 16 presentan un borde de soldadura 19 que discurre inclinadamente conforme al codo de tubo inclinado, en el que la banda de acoplado 10 está soldada respectivamente por encima de la sección final 9 en cuestión de los tubos inclinados 7 a lo largo de la misma con la pared de tubos inclinados 6.

Según se ve posteriormente de las figuras 3 y 4, en la banda de acoplamiento 10 compuesta de placas de forma 16 están conformados una pluralidad de codos de tubos verticales 11, que se corresponde con la pluralidad de tubos verticales 3 de la pared de tubos verticales 2, a lo largo de sus empalmes verticales 13, así como una pluralidad de codos inclinados 14, que se corresponde con la pluralidad de tubos inclinados 7 de la pared de tubos inclinados 6, a lo largo de sus empalmes inclinados 15. Los empalmes verticales 13 de los codos de tubos verticales 11 sobresalen con su prolongación de soldadura 21 sobre el borde superior de la placa de forma 19 y están soldados en ésta con el tubo vertical 3 en cuestión. Los empalmes inclinados 15 de los codos de tubos inclinados sobresalen igualmente sobre el borde lateral en cuestión de la placa de forma 16 con una prolongación de soldadura 17 y están soldados en ésta con la sección final 9 en cuestión de los tubos inclinados 7.

Las placas de forma 16 de la banda de acoplamiento 10 presentan por debajo de cada empalme inclinado 15 un borde de soldadura 20 que discurre como éste de forma inclinada, a lo largo del que la banda de acoplamiento 10 está soldada igualmente con el nervio inclinado 8 en cuestión de la pared de tubos inclinados 6 en el alargamiento del borde de soldadura 19 de la respectiva placa de forma 16 adyacente. Las placas de forma 18 presentan además bordes de soldadura 18 verticales a lo largo de sus dos bordes laterales verticales, en los que se sueldan con la respectiva placa de forma adyacente de la banda de acoplamiento 10, de manera que el borde de soldadura 19 inclinado de una placa de forma está alineado con el borde de soldadura 20 inclinado de la placa de forma adyacente en su alargamiento.

Según se ve mejor en la fig. 4, en cada una de las placas de forma 16 está conformado un grupo de varios codos de tubos verticales 11 y un codo de tubo inclinado 15, de manera que el empalme de conexión 12 del codo de tubo inclinado y uno de los codos de tubos verticales 11-1 están dispuestos verticalmente uno sobre otro en el borde lateral izquierdo en la fig. 4 de la placa de forma y los empalmes de conexión 12 de los codos de tubos verticales 11-1 a 11-4 están dispuestos en una hilera que discurre en paralelo al eje del empalme inclinado 15 del codo de tubo inclinado 14 y por ello de la sección final 9 superior (fig. 3) del tubo inclinado soldado en el empalme inclinado. Los empalmes verticales 11-1 a 11-4 tienen una longitud que se vuelve mayor de forma creciente conforme a la inclinación de la hilera desde el codo de tubo vertical 11-1 hasta el codo de tubo vertical 11-4.

En la construcción según la invención del generador de vapor suspendido, en particular las dimensiones de las paredes de tubos de membrana en la parte superior del generador de vapor y en la parte inferior del generador de vapor y sus materiales están seleccionadas por cálculos de optimización orientados al objetivo, de manera que la pared de tubos inclinados de la parte inferior está suspendida de forma autoportante sólo de los tubos verticales de la pared de tubos verticales y por ello sin ayuda de elementos de tracción y/o de soporte exteriores. Por ejemplo se ha elegido el diseño siguiente:

Ejemplo:

Parte superior del generador de vapor:

- Tubos verticales con un diámetro exterior $D_a = 38$ mm con un espesor de pared a partir de 5 mm, división de los tubos verticales a partir de 58 mm, espesor de nervio de los nervios verticales $s = 6$ u 8 mm. Según la carga térmica en el espacio de combustión, presión interior y peso, el espesor de pared del tubo puede ser, por ejemplo, 5,6 mm, 6,3 mm o 7,1 mm.

Parte inferior del generador de vapor:

- Tubos inclinados con un diámetro exterior $D_a = 42,4$ ó $44,5$ mm con un espesor de pared a partir de 5,6 mm, división de los tubos verticales a partir de 58 mm, espesor de nervio de los nervios verticales $s = 6$ u 8 mm. Según la carga térmica en el espacio de combustión, presión interior y peso, el espesor de pared del tubo puede ser, por ejemplo, 5,6 mm, 6,3 mm o 7,1 mm.

El material según la norma EN 10216, DIN u hoja de materiales VdTÜV de la pared de tubos inclinados según la carga térmica en el espacio de combustión, presión interior y peso está hecho, por ejemplo, de:

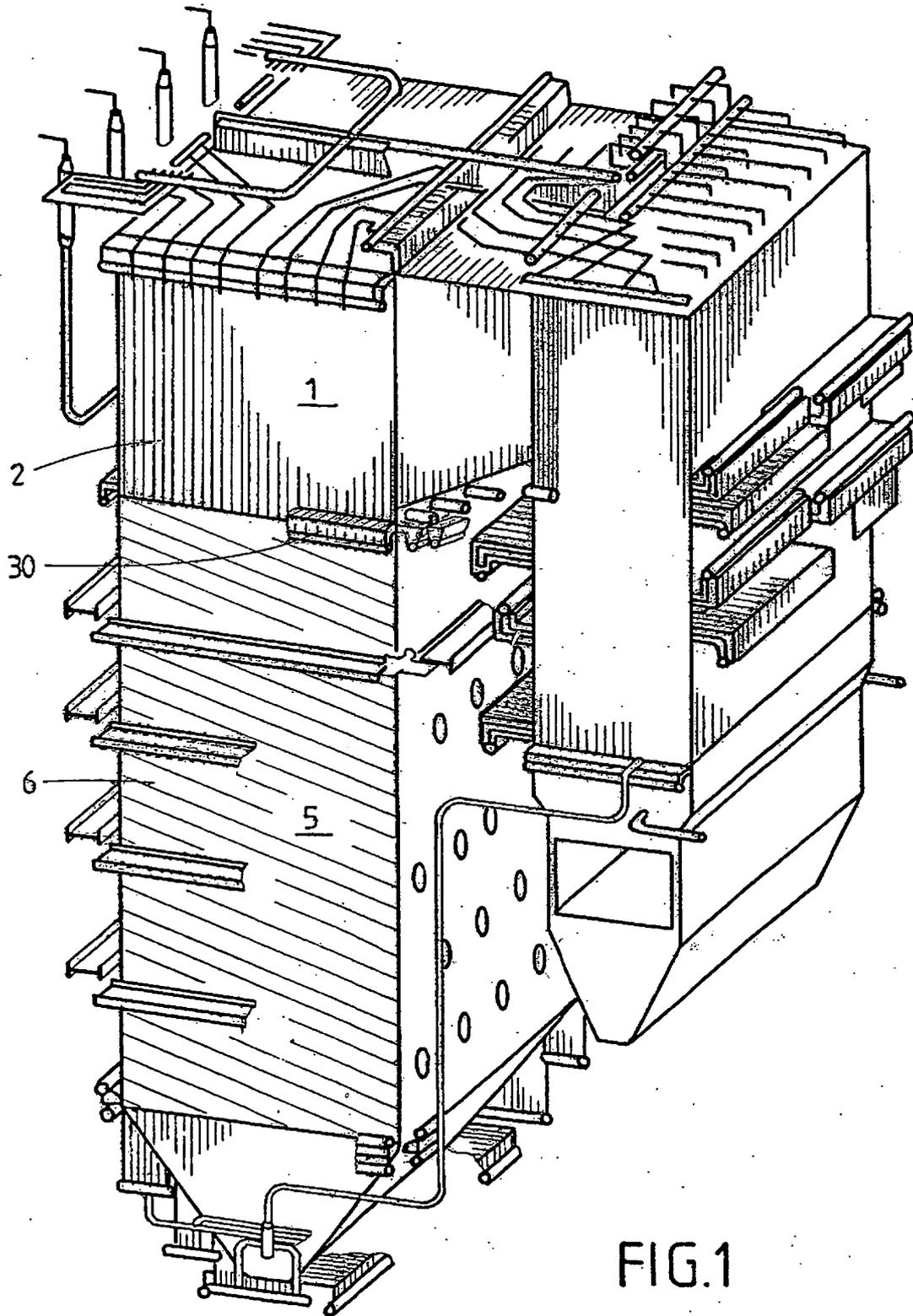
- 1.5415 (16Mo3)
- 1.7335 (13CrMo 4-5)
- 1.7380 (10CrMo9-10)

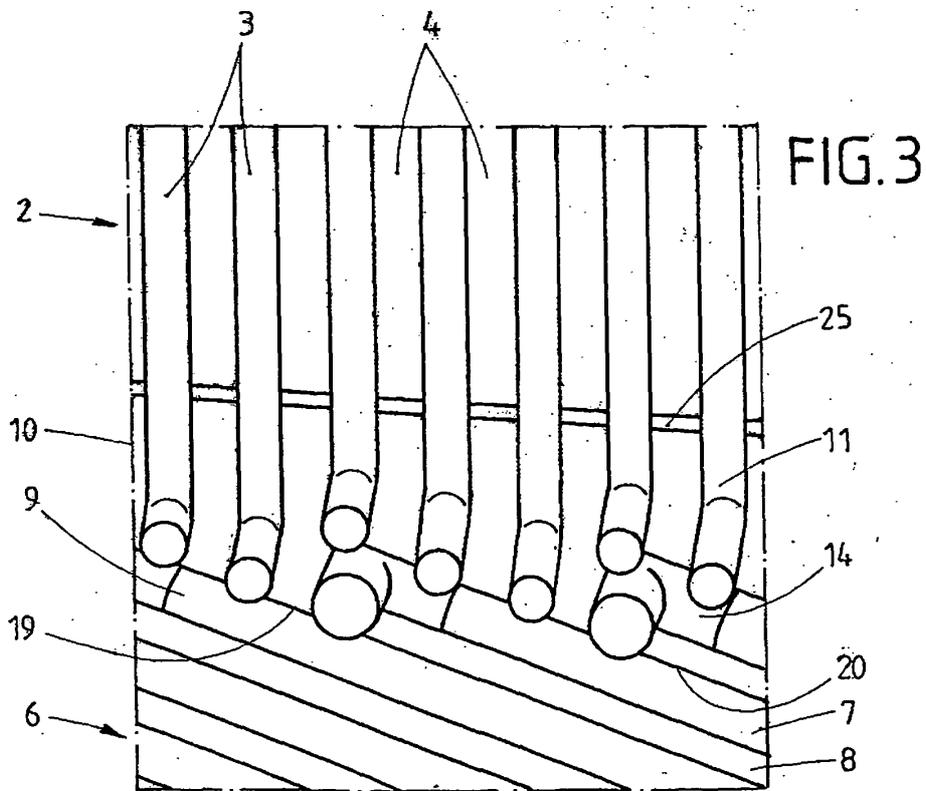
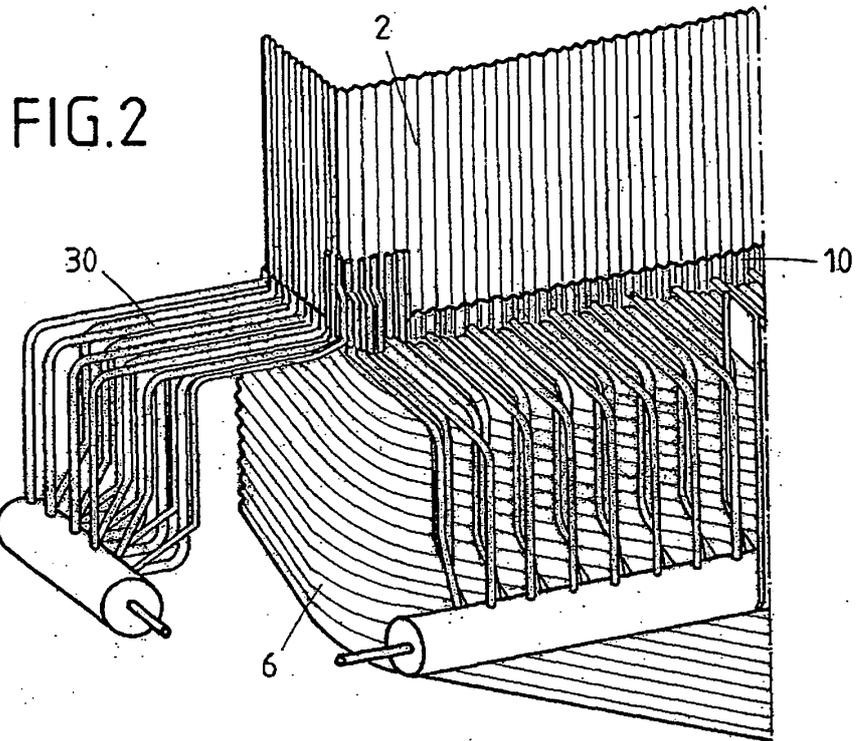
- 1.7378 CrMoVTiB10-10 (T24)

El ángulo de ascensión de los tubos inclinados puede ser cualquiera.

REIVINDICACIONES

- 1.- Generador de vapor suspendido, que presenta una parte superior del generador de vapor (1) con una pared de tubos verticales (2) a partir de tubos verticales (3) y nervios verticales (4) configurados entre éstos y una parte inferior del generador de vapor (5) suspendida de la pared de tubos verticales con una pared de tubos inclinados (6) a partir de tubos inclinados (7) y nervios inclinados (8) configurados entre éstos, en el que los tubos inclinados presentan secciones finales (9) superiores que terminan de forma desplazada unas respecto a otras en la dirección horizontal en el borde superior de la pared de tubos inclinados, y a lo largo del borde superior de la pared de tubos inclinados está configurada una banda de acoplamiento (10), que presenta una pluralidad de codos de tubos verticales (11) con empalmes de conexión (12), que sobresalen de la banda de acoplamiento, y empalmes verticales (13) conformados en la banda de acoplamiento que están soldados con los tubos verticales (3), y una pluralidad de codos de tubos inclinados (14) con empalmes de conexión (12) que sobresalen de la banda de acoplamiento y empalmes inclinados (15) conformados en la banda de acoplamiento que están soldados con las secciones finales (9) de los tubos inclinados, en el que la banda de acoplamiento (10) está soldada con la pared de tubos inclinados (6), por debajo de los empalmes inclinados de los codos de tubos inclinados, a lo largo de los empalmes inclinados (15) y, por encima de las secciones finales de los tubos inclinados a lo largo de las secciones finales (9), y la suspensión de la parte inferior del generador de vapor (5) de la pared de tubos verticales (2) se realiza mediante soldadura de la banda de acoplamiento (10) con la pared de tubos inclinados y mediante la soldadura de los empalmes verticales (13) de los codos de tubos verticales de la banda de acoplamiento en los tubos verticales (3) de la pared de tubos verticales, sin que la parte inferior del generador de vapor sea soportada o suspendida en elementos de tracción o de soporte externos adicionales.
- 2.- Generador de vapor según la reivindicación 1, en el que el número de tubos verticales (3) de la pared de tubos verticales (2) es mayor que el número de los tubos inclinados (7) de la pared de tubos inclinados (6), de forma que la banda de acoplamiento (10) y por ello la pared de tubos inclinados está suspendida de la pared de tubos verticales mediante grupos de varios codos de tubos verticales (11-1 a 11-4) por tubo inclinado (7).
- 3.- Generador de vapor según la reivindicación 2, en el que la banda de acoplamiento está compuesta de varias placas de forma de acoplamiento (16) soldadas entre sí, de las que cada una presenta al menos uno de los grupos de varios codos de tubos verticales (11-1 a 11-4) y un codo de tubo inclinado (14) por grupo.
- 4.- Generador de vapor según la reivindicación 3, en el que las placas de forma (16) presentan de dos a cinco codos de tubos verticales (11) por grupo.
- 5.- Generador de vapor según la reivindicación 3 ó 4, en el que el empalme de conexión (12) del codo de tubo inclinado (14) y el empalme de conexión (12) de uno de los codos de tubos verticales (11-1) están dispuestos superpuestos en el un borde lateral del lado exterior de la placa de forma (16) y la longitud de los empalmes verticales (13) de los otros tubos verticales (11-2 a 11-4) del grupo se vuelve mayor de forma creciente a distancia creciente del un borde lateral, de forma que los empalmes de conexión (12) del grupo están dispuestos en una hilera paralela al empalme inclinado (15) del codo de tubo inclinado.





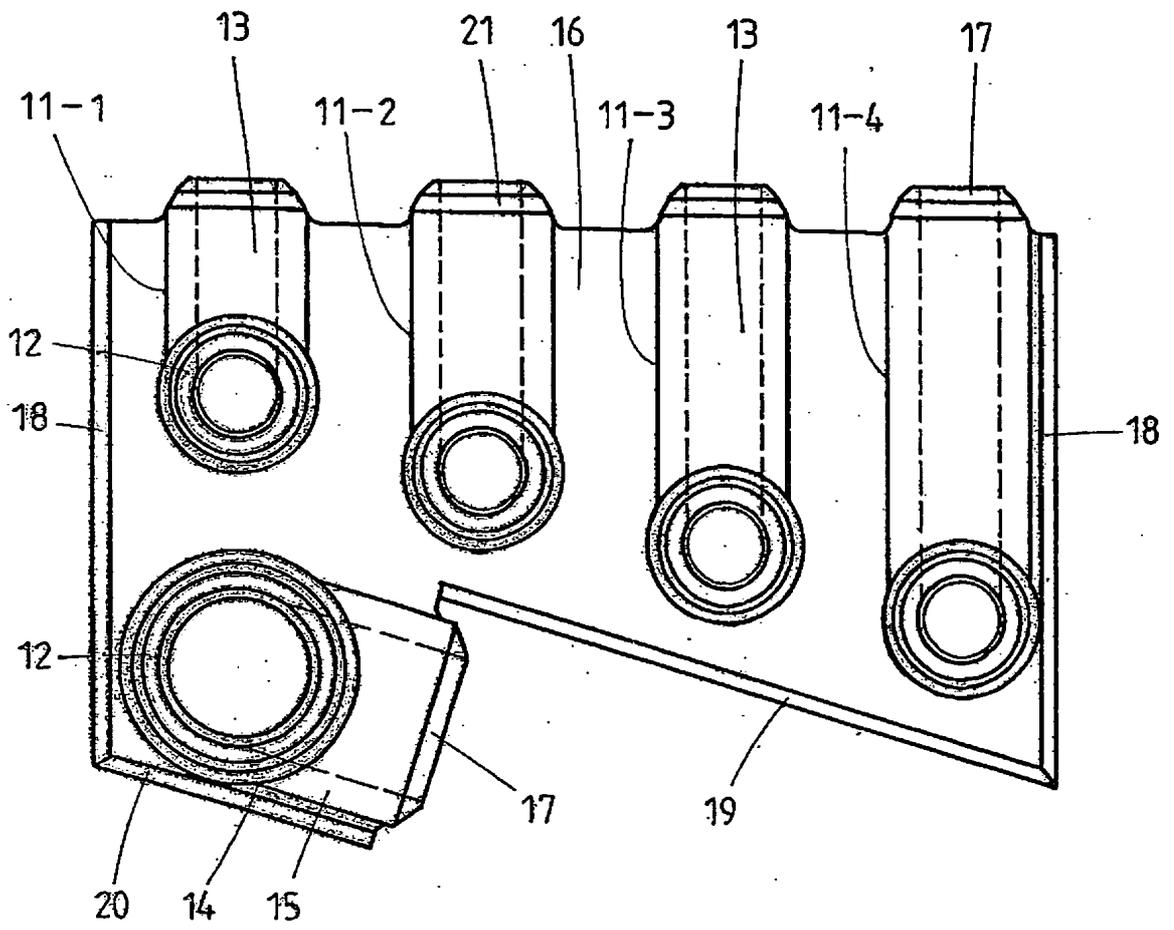


FIG.4