

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 100**

51 Int. Cl.:

F22B 37/10 (2006.01)

F22B 37/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2003 E 03769483 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 1570208**

54 Título: **Procedimiento para producir un generador de vapor continuo y generador de vapor continuo**

30 Prioridad:

02.12.2002 EP 02026797

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

29.04.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**KRAL, RUDOLF y
FRANKE, JOACHIM**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 402 100 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

Procedimiento para producir un generador de vapor continuo y generador de vapor continuo

5 La invención se refiere a un procedimiento para producir un generador de vapor continuo, que presenta una pared de cerramiento formado por tubos de generador de vapor soldados unos con otros de forma estanca a los gases, la cual se prefabrica en el taller formando módulos que se sueldan unos con otros en el montaje final. Se refiere asimismo a un generador de vapor continuo adecuado para una producción mediante un procedimiento de este tipo.

10 En un generador de vapor continuo el calentamiento de varios tubos de generador de vapor, que juntos forman la pared de cerramiento estanca a los gases de la cámara de combustión, conduce a una vaporización completa de un medio de flujo en los tubos de generador de vapor en un paso. El medio de flujo – habitualmente agua – después de su vaporización se alimenta a los tubos de sobrecalentador post-conectados a los tubos de generador de vapor y allí se sobrecalienta. Los tubos de generador de calor del generador de calor continuo pueden estar dispuestos con ello verticalmente o en espiral y, de este modo, inclinados.

15 Un generador de vapor continuo no está sometido a ninguna limitación de presión, al contrario que un generador de vapor de circulación natural, de tal modo que puede diseñarse para presiones de vapor fresco muy encima de la presión crítica de agua ($p_{krit} = 221$ bares) – en donde no es posible una diferenciación de las fases agua y vapor y, de este modo, tampoco una separación de fase. Una presión de vapor fresca elevada favorece un elevado grado de eficacia térmico y con ello menores emisiones de CO₂ de una central calentada con materia fósil.

Los documentos US6321691 B1 y FR1314175A hacen patente generadores de vapor, en los que se unen entre sí tubos con una pieza intermedia que está fabricada con un material distinto al de los propios tubos.

20 Las paredes de cerramiento de grandes cámaras de combustión – por ejemplo para generadores de vapor continuos con una potencia nominal superior a 100 MWel – no pueden fabricarse por completo en el taller por motivos de transporte. Más bien se requiere en estos casos un montaje final en el verdadero lugar de aplicación, en el que las piezas parciales previstas para formar la pared de cerramiento de la cámara de combustión, o también los módulos, se sueldan unas con otras directamente sobre el terreno. Con ello puede estar previsto para facilitar la producción un modo constructivo modular, en el que la pared de cerramiento está prefabricada en módulos que, durante el montaje final, tienen que soldarse unos con otros. Un modo constructivo de este tipo, sin embargo, conduce a limitaciones considerables en cuanto a la selección de los materiales utilizables, ya que precisamente al tratar materiales con una carga térmica y mecánica relativamente elevada, en el caso de una soldadura, puede ser imprescindible un post-tratamiento térmico.

30 Un post-tratamiento térmico de las costuras de soldadura exige una considerable complejidad técnica y por ello sólo puede llevarse a cabo habitualmente en el taller y no durante el montaje final directamente sobre el terreno. Por ello para la producción de paredes de cerramiento para grandes cámaras de combustión de generadores de vapor continuos sólo se usan materiales, en los que no se requiere un post-tratamiento térmico de las costuras de soldadura.

35 Evidentemente, para aumentar el grado de eficacia y con ello para reducir las emisiones de CO₂ de una central calentada con materia fósil, es deseable diseñar generadores de vapor continuo para presiones y temperaturas de vapor fresco especialmente elevadas. Para producir un generador de vapor continuo de este tipo se necesitan materiales que resistan cargas causadas por elevadas densidades de corriente térmica a altas temperaturas de vapor y, de este modo, elevadas temperaturas de material. Estos materiales, sin embargo, exigen precisamente un post-tratamiento térmico de las costuras de soldadura.

Una posible alternativa a estos materiales serían materiales con base de níquel que, a pesar de su elevada capacidad de carga térmica, no requieren un post-tratamiento térmico de las costuras de soldadura, cuya utilización conduciría evidentemente a una complicación y a un encarecimiento considerables de la producción.

45 La invención se ha impuesto por ello la tarea de indicar un procedimiento de la clase citada anteriormente, apropiado para producir un generador de vapor continuo que pueda hacerse funcionar a elevadas presiones de vapor y que no sea excesivamente costoso o técnicamente complicado. Además de esto se pretende indicar un generador de vapor continuo apropiado para una producción mediante un procedimiento de este tipo.

50 Con relación al procedimiento, esta tarea es resuelta conforme a la invención por medio de que varios segmentos tubulares, previstos para formar los tubos de generador de vapor y fabricados con un material de una primera categoría de materiales, se reúnen para formar varios módulos, en donde cada módulo se dota, en varios puntos de unión previstos para una interconexión con otro módulo, en cada caso de una pieza de transición fabricada con un material de una segunda categoría de materiales.

La invención se basa con ello en la idea de que, a la hora de producir el generador de vapor continuo, pueden mantenerse reducidos la complejidad técnica y los costes, por medio de que el generador de vapor continuo esté diseñado para un tratamiento consecuente de materiales habituales en lugar de materiales con base de níquel a tratar de forma cara y difícil. Con ello el generador de vapor continuo a producir debería estar diseñado de forma adecuada para sufrir cargas causadas por elevadas presiones y temperaturas de vapor fresco. Esto se tiene en cuenta aquí por medio de que los tubos de generador de vapor que forman la pared de cerramiento están fabricados, en sus componentes fundamentales, con un material seleccionado para esto de forma adecuada.

Para mantener reducida aún así la complejidad de producción, el generador de vapor continuo debería con ello prefabricarse en el taller en un grado especialmente alto, de tal modo que pueda realizarse en especial un post-tratamiento térmico posiblemente necesario de costuras de soldadura, en condiciones relativamente sencillas y recurriendo a varios recursos que se mantienen preparados. Los módulos prefabricados pueden estar formados de este modo por segmentos tubulares de un material apropiado para elevadas presiones y temperaturas de vapor fresco.

Para permitir un montaje final de los módulos prefabricados apropiados con relación a estos criterios, evitando además consecuentemente la necesidad de post-tratamiento, los módulos deberían estar dotados de piezas de transición correspondientes que permitan una soldadura en el caso de un montaje final sin post-tratamiento térmico de las costuras de soldadura. Para esto las piezas de transición, a diferencia de los segmentos tubulares, están fabricadas con un material con otras características correspondientes.

Configuraciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

La selección de material para segmentos tubulares, por un lado, y piezas de transición o unidades de transición formadas a partir de ellas, por otro lado, se realiza de forma preferida específicamente con relación al criterio de si es necesario un post-tratamiento térmico de las costuras de soldadura. Un criterio especialmente adecuado para evaluar si un material requiere un post-tratamiento térmico de las costuras de soldadura, es la llamada dureza Vickers (DIN 50 133).

Convenientemente las partes de las paredes de cámara de combustión del generador de vapor continuo, que sufren una carga muy grande a causa de elevadas densidades de corriente térmica, se fabrican por ello con un material de una primera categoría de materiales, cuya dureza Vickers es mayor que la dureza Vickers de las partes que sufren una carga menor de las paredes de cámara de combustión. Estas últimas se fabrican convenientemente con un material de la segunda categoría de materiales, en donde la dureza Vickers HV10 de los materiales de la segunda categoría de materiales es de forma preferida inferior a unos 350 a 400.

Los tubos de generador de vapor adyacentes, conectados en paralelo para que circule por ellos un medio de flujo, se unen entre sí ventajosamente a través de balsas, en especial para garantizar una elevada carga térmica específica en los tubos de generador de vapor. Estas balsas se fabrican ventajosamente con un material de la segunda categoría de materiales. Como ha quedado demostrado precisamente, las balsas no están sometidas a ninguna carga excesivamente elevada como piezas constructivas del generador de vapor continuo a través de las cuales no existe circulación, a causa de la falta de presión interior, de tal modo que los requisitos de material relacionados con esto son relativamente escasos. Estos escasos requisitos de material se cumplen también mediante materiales de la segunda categoría de materiales. A través de balsas de este tipo es posible sin problemas, en el caso de un entubado vertical del generador de vapor continuo, también una interconexión de los diferentes módulos en dirección horizontal durante el montaje final. Para esto se sueldan de forma preferida ya en el taller a los módulos, en los puntos previstos para la interconexión con otros módulos, en cada caso balsas con una anchura mitad, a través de las cuales se realiza la interconexión durante el montaje final.

La interconexión de los diferentes módulos en dirección vertical se realiza convenientemente a través de unidades de transición, que se componen de varias piezas de transición y en caso necesario de arcos de unión adicionales. Con ello se suelda por ejemplo a un segmento tubular de un material de la primera categoría de materiales, en el taller, una pieza de transición de un material de la segunda categoría de materiales y la costura de soldadura se trata a posteriori térmicamente. Durante el montaje final se unen dos segmentos tubulares fabricados de este modo, por ejemplo directamente o mediante un arco de unión que también está fabricado con el material de la segunda categoría de materiales. Las costuras de soldadura aplicadas durante el montaje final no es necesario que se traten a posteriori térmicamente, porque el material utilizado no lo exige.

Con relación al generador de vapor continuo, la tarea citada es resuelta por medio de que al menos algunos de los tubos de generador de vapor están formados en cada caso por varios segmentos tubulares conectados consecutivamente en el lado del medio de flujo, y de que los segmentos tubulares consecutivos en la dirección de flujo de un tubo de generador de vapor están unidos entre sí, en cada caso, a través de una unidad de transición fabricada con un material de una segunda categoría de materiales.

ES 2 402 100 T3

Con ello la unidad de transición se compone ventajosamente de varias piezas de transición y dado el caso de un arco de unión, y está dispuesta de tal modo que una costura de soldadura, aplicada para unir una pieza de transición a otra pieza constructiva, está dispuesta por fuera de una superficie de pared abarcada por los segmentos tubulares.

5 Los tubos de generador de vapor adyacentes están unidos entre sí convenientemente a través de balsas, en donde las balsas también están fabricadas con un material de la segunda categoría de materiales.

Las ventajas obtenidas con la invención consisten en especial en que, mediante la utilización de diferentes materiales en la pared de cerramiento de la cámara de combustión, precisamente para los segmentos tubulares por un lado y para las piezas de transición y las unidades de transición formadas a partir de éstas por otro lado, con características que están adaptadas a la carga térmica respectiva de los tubos de generador de vapor, el procedimiento de producción para generadores de vapor continuos para elevadas presiones de vapor puede mantenerse de forma especialmente sencilla. La utilización y la combinación de materiales de diferente tipo hacen posible esto, en especial por medio de que los tubos de generador de vapor se prefabrican con un material de la primera categoría de materiales en el taller, se sueldan para formar módulos, se tratan a posteriori térmicamente y se dotan, en los puntos previstos para la interconexión con otros módulos durante el montaje, de piezas de transición de un material de la segunda categoría de materiales, el cual no requiere un post-tratamiento térmico. Mediante la disposición adecuada de estas piezas de transición por fuera de la región expuesta a elevadas densidades de corriente térmica, se evitan sobrecargas del material. Las costuras de soldadura que se producen durante el montaje mediante la soldadura de los diferentes módulos unos con otros no exigen un post-tratamiento térmico, ya que durante el montaje final sólo es necesario soldar materiales de la segunda categoría de materiales.

20 Con base en un dibujo se explica con más detalle un ejemplo de ejecución de la invención. Aquí muestran la figura 1, esquemáticamente, un generador de vapor continuo con tubos de evaporador dispuestos verticalmente, la figura 2 dos segmentos tubulares unidos entre sí a través de una unidad de transición, la figura 3 dos segmentos tubulares unidos entre sí mediante una ejecución alternativa de una unidad de transición, la figura 4 dos segmentos tubulares unidos entre sí mediante otra ejecución alternativa de una unidad de transición, la figura 5 una sección transversal a través de tubos de generador de vapor unidos entre sí a través de balsas.

Las piezas iguales están dotadas en todas las figuras de los mismos símbolos de referencia.

En la figura 1 se ha representado esquemáticamente un generador de vapor continuo 1, cuyo tiro de gas vertical está circundado por una pared de cerramiento 4 y forma una cámara de combustión, que en el extremo inferior se transforma en un suelo 6 en forma de tolva. El suelo 6 comprende una abertura de evacuación 8 para cenizas, no representada con más detalle.

En la región A del tiro de gas están aplicados varios quemadores 10, de los que sólo se muestra uno, en la pared de cerramiento de la cámara de combustión formada por tubos de generador de vapor 12 dispuestos verticalmente. Los tubos de generador de vapor 12, dispuestos de forma que discurren verticalmente, están soldados unos con otros a través de balsas 14 para formar una pared de cerramiento 4 estanca a los gases.

35 En la cámara de combustión se encuentra durante el funcionamiento del generador de vapor continuo 1 un cuerpo de llama 16 que se produce durante la combustión de un combustible fósil. Mediante este cuerpo de llama 16, la región del generador de vapor continuo 1 marcada con "A" está sometida durante su funcionamiento a una muy elevada densidad de corriente térmica. El cuerpo de llama 16 presenta un perfil de temperatura que, partiendo de la región del quemador, se reduce en dirección vertical. Debajo de la región A se encuentra una región B alejada de la llama y sobre la región A otra región C alejada de la llama que, como consecuencia del perfil de temperatura que se produce, están sometidas a un calentamiento relativamente reducido.

El generador de vapor continuo 1 está diseñado, con una complejidad de producción bastante limitada, también de forma apropiada para una posibilidad de funcionamiento a presiones y temperaturas de vapor fresco elevadas y con ello para un grado de eficacia especialmente alto. Para esto los tubos de generador de vapor 12 están fabricados, en especial en el campo de elevadas densidades de corriente térmica y elevadas temperaturas de material, con un material que soporta las cargas producidas por elevadas corrientes de corriente térmica. Para mantener con ello reducidos los costes y la complejidad de producción, la pared de cerramiento 4 de la cámara de combustión se prefabrica en el taller formando módulos 17. Para la prefabricación de los módulos 17 en el taller se usa específicamente el hecho de que allí se dispone de múltiples recursos sin una complejidad adicional, de tal modo que es posible en especial un tratamiento de materiales con una elevada capacidad de carga térmica, a pesar de la complejidad ligada a ello, en especial para el post-tratamiento térmico de costuras de soldadura.

ES 2 402 100 T3

Para producir los módulos se unen entre sí segmentos tubulares 18 fabricados con un material de una primera categoría de materiales, que presenta en especial una elevada capacidad de carga térmica. Los segmentos tubulares 18 se han elegido con ello de tal manera, que después del montaje final varios segmentos tubulares 18 conectados consecutivamente en el lado del medio de flujo forman en cada caso un tubo de generador de vapor 12.

- 5 Para durante el montaje final de los módulos 17 poder evitar un post-tratamiento térmico, se dotan a continuación – todavía en el taller – en los puntos de unión previstos para una interconexión con otro módulo 17 de una pieza de transición 19 de un material de una segunda categoría de materiales. El material de la segunda categoría de materiales se ha elegido con ello de tal manera, que es apropiado para una soldadura sin post-tratamiento térmico. Durante la aplicación al segmento tubular 18 asociado en cada caso – también todavía en el taller – se realiza un post-tratamiento térmico de esta costura de soldadura, para cumplir con los requisitos del material que forma el respectivo segmento tubular 18. Los materiales de la segunda categoría de materiales presentan con ello, en comparación con los materiales de la primera categoría de materiales, una menor dureza Vickers.

- 15 Durante el montaje final en la obra los diferentes módulos 17 se unen entre sí, en puntos de separación horizontales 20 y puntos de separación verticales 21, en cada caso a través de las piezas de transición 19, en donde se realiza exclusivamente una unión mutua de piezas constructivas fabricadas con un material de la segunda categoría de materiales, de tal modo que allí no se requiere un post-tratamiento térmico.

En los puntos de separación verticales 21 se realiza la unión a través de balsas y en los puntos de separación horizontales 20 a través de varias unidades de transición 22 formadas por piezas de transición 19 soldadas una con otras.

- 20 Un ejemplo de ejecución para la región de transición en un punto de separación horizontal 20, que es especialmente adecuado para su uso en la región A próxima a la llama, se muestra en la figura 2. Allí están unidos entre sí dos tubos de generador de vapor 12, previstos para su utilización en la región A en la que la densidad de corriente térmica es especialmente elevada, mediante una unidad de transición 22 en la dirección de flujo. La unidad de transición 22 se compone con ello de dos piezas de transición 19 y de un arco de unión 23, fabricados en cada caso con un material de la segunda categoría de materiales. Están previstas dos piezas de conexión 24 de un material de la primera categoría de materiales, para unir las piezas de transición 22 a los tubos de generador de vapor 12.

- 30 Una costura de soldadura 25 entre un segmento tubular 18 y una pieza de conexión 24 se lleva a cabo en el taller, porque a causa de las características del material de los segmentos tubulares 18 requiere un post-tratamiento térmico, y lo mismo es válido para una costura de soldadura 26 entre una pieza de conexión 24 y una pieza de transición 19. Una costura de soldadura 27 entre una pieza de transición 19 y un arco de unión 23, por lo contrario, puede ejecutarse durante el montaje final, ya que a causa de las características de material de las piezas de transición 19 y del arco de unión 23 no requiere un post-tratamiento térmico.

- 35 Las balsas 14 no sufren ninguna presión interior a causa de un medio de flujo y por ello pueden fabricarse con un material de la segunda categoría de materiales, incluso si están situadas en la región A. Una costura de soldadura 28 entre las balsas puede ejecutarse por ello sin problemas durante el montaje final.

- 40 La figura 3 muestra una ejecución alternativa de la unidad de transición 22, que también se utiliza en la región A, compuesta por dos piezas de transición 19 de un material de la segunda categoría de materiales. Los segmentos tubulares 18 están flexionados con ello en los puntos previstos para la soldadura durante el montaje final, de tal modo que se curvan hacia fuera de la superficie formada por los segmentos tubulares 18 reunidos en un módulo 17. De este modo, en este ejemplo de ejecución no es necesaria una pieza de conexión 24 aparte. Una costura de soldadura 26 entre un segmento tubular 18 y una pieza de transición 19 se ejecuta en el taller, porque exige un post-tratamiento térmico, mientras que puede ejecutarse una costura de soldadura 27 entre dos piezas de transición 19 durante el montaje final. También aquí las balsas 14 pueden soldarse unas con otras sin problemas durante el montaje final en una costura de soldadura 28, porque a causa de la presión interior ausente de un medio de flujo pueden fabricarse con un material de la segunda categoría de materiales, el cual no requiere un post-tratamiento térmico.

- 50 La figura 4 muestra dos segmentos tubulares 18, que están unidos entre sí a través de una unidad de transición 22, que puede aplicarse en las regiones B y C. Con ello la unidad de transición 22 se compone de dos piezas de transición 19 con un material de la segunda categoría de materiales. Las costuras de soldadura 26 entre los segmentos tubulares 18 y las piezas de transición 19 se ejecutan en el taller, mientras que la costura de soldadura 27 puede ejecutarse durante el montaje final, ya que está situada entre dos materiales de la segunda categoría de materiales, que no requieren un post-tratamiento térmico. En este ejemplo de ejecución la unidad de transición 22 no está equipada para una soldadura de las piezas de transición 19 unas con otras, en un plano por fuera de la superficie de pared abarcada por los segmentos tubulares 18, debido a que en las regiones B y C alejadas de la llama la carga térmica es relativamente reducida y, de este modo, puede admitirse la disposición de piezas constructivas fabricadas con un material de la segunda categoría de materiales en el verdadero plano de pared.

ES 2 402 100 T3

La figura 5 muestra una sección transversal a través de los segmentos tubulares 18 reunidos para formar un módulo 17, que están unidos entre sí a través de balsas 14 y forman los tubos de generador de vapor 12. Los tubos de generador de vapor 12 se componen de un material de la primera categoría de materiales, y las balsas 14 por el contrario de un material de la segunda categoría de materiales. Las costuras de soldadura 29 entre un tubo de generador de vapor 12 y una balsa 14 se ejecutan en el taller, ya que a causa de las características de material de los tubos de generador de vapor 12 requieren un post-tratamiento térmico. Las costuras de soldadura 30, por el contrario, a través de las cuales se unen entre sí dos módulos 17 en puntos de separación verticales 21, pueden ejecutarse durante el montaje final, debido a que no requiere un post-tratamiento térmico. Durante el montaje final se sueldan uno con otro dos módulos 17, a través de balsas con una anchura mitad 31, en los puntos de separación verticales 21.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para producir un generador de vapor continuo (1), que presenta una pared de cerramiento (4) formada por tubos de generador de vapor (12) soldados unos con otros de forma estanca a los gases, en donde varios segmentos tubulares (18), previstos para formar los tubos de generador de vapor (12) y fabricados con un material de una primera categoría de materiales, se reúnen formando varios módulos (17), caracterizado porque cada módulo (17) se dota, en varios puntos de unión previstos para una interconexión con otro módulo (17), en cada caso de una pieza de transición (19) fabricada con un material de una segunda categoría de materiales.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde los materiales de la primera categoría de materiales presentan, en comparación con los materiales de la segunda categoría de materiales, una mayor dureza Vickers.
- 10 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en donde los segmentos tubulares (18) se reúnen formando módulos (17), de tal modo que cada módulo (17) forma en cada caso una superficie, hacia fuera de la cual se curvan las respectivas piezas de transición (19), de tal manera que las piezas de transición (19) previstas para la conexión de dos módulos (17) adyacentes pueden soldarse unas con otras en un plano desplazado respecto a la respectiva superficie.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde los tubos de generador de vapor (12) adyacentes se sueldan unos con otros de forma estanca a los gases a través de balsas (14), en donde las balsas (14) se fabrican con un material de la segunda categoría de materiales.
- 20 5. Generador de vapor continuo (1) con una pared de cerramiento (4) formada por tubos de generador de vapor (12) soldados unos con otros de forma estanca a los gases y conectados en paralelo para que circule por ellos un medio de flujo, en el que al menos algunos de los tubos de generador de vapor (12) están formados en cada caso por varios segmentos tubulares (18), conectados consecutivamente en el lado del medio de flujo y fabricados con un material de la primera categoría de materiales, caracterizado porque los segmentos tubulares (18) consecutivos en la dirección de flujo de un tubo de generador de vapor (12) están unidos entre sí, en cada caso, a través de una unidad de transición (22) fabricada con un material de una segunda categoría de materiales.
- 25 6. Generador de vapor continuo (1) según la reivindicación 5, en donde en donde los materiales de la primera categoría de materiales presentan, en comparación con los materiales de la segunda categoría de materiales, una mayor dureza Vickers.
- 30 7. Generador de vapor continuo (1) según la reivindicación 5 ó 6, en donde varias unidades de transición (22), que se componen en cada caso de varias piezas de transición (19) de un material de la segunda categoría de materiales, están dispuestas de tal modo que una costura de soldadura, aplicada para unir entre sí dos piezas de transición (19) de la misma unidad de transición (22), están situadas por fuera de una superficie de pared abarcada por los segmentos tubulares (18).
8. Generador de vapor continuo (1) según una de las reivindicaciones 5 a 7, cuya pared de cámara de combustión está taladrada perpendicularmente.
- 35 9. Generador de vapor continuo (1) según una de las reivindicaciones 5 a 8, en donde los tubos de generador de vapor (12) adyacentes se sueldan unos con otros de forma estanca a los gases a través de balsas (14), en donde las balsas (14) se fabrican con un material de una segunda categoría de materiales.

FIG 1



