

409674

15 DIC 1972



PATENTE DE INVENCION

Patente 168/71-Sp

F.C. 4-II-75

Int. Cl.²	F28 D; F22G

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en cambiadores térmicos para dos medios gaseosos.

.....

Solicitante: AKTIENGESELLSCHAFT BROWN BOVERI & CIE., entidad suiza, residente en Baden, Suiza.

.....

La presente invención se refiere a un cambiador térmico para dos medios gaseosos, cuyos tubos rectos dispuestos horizontales están reunidos formando varios haces que están circulados en serie por vapor caliente y están circulados alrededor por vapor a recalentar, y



a cada haz de tubos pertenece una cámara destruidora y una cámara colectora.

5. En instalaciones nucleares en las que el vapor vivo que fluye a la turbina está saturado, existe la necesidad de extraer el agua de éste vapor después de la expansión en la turbina de presión alta, y recalentarlo posteriormente. Para la solución de éste cometido son conocidos aparatos combinados, denominados recalentadores intermedios separadores de agua. Para recalentar el vapor de trabajo se emplea usualmente vapor vivo que se condensa en el interior de haces de tubos. El vapor de trabajo a recalentar fluye fuera de los tubos transversalmente por el haz de tubos.

10.

15. Son conocidos recalentadores intermedios semejantes con haces de tubos dispuestos verticales, inclinados u horizontales. En las ejecuciones con tubos verticales o inclinados el condensado que se forma del vapor caliente fluye sin impedimento saliendo de los tubos, y el aireado es improblemático, entre tanto esta construcción se muestra como difícilmente fabricable técnicamente.

20. En los cambiadores térmicos con disposición de tubos horizontales, que se prefieren por motivos constructivos y de precio, es difícil retirar de los tubos el condensado producido y los gases no condensables. En especial a causa de la diferente carga térmica de los tubos, pueden formarse gotas de agua y acumulaciones de gas por cuya causa partes considerables de la superficie de transmisión térmica quedan ineficaces.

25.

30. Resulta un mejoramiento si el haz de tubos está subdividido en dos o más haces. Mediante esto puede retirarse entre ellos el condensado producido, y aprovecharse mejor la superficie de transmisión térmica. Las inestabilidades sobre el

409674



- 3 -

5. lado del vapor caliente se continuan sin embargo en el haz siguiente, y pueden tener también efectos retroactivos sobre el haz precedente, especialmente al existir una gran cantidad de gases no condensables, y la cantidad de vapor de barrido necesitada puede ser relativamente grande, lo que significa pérdidas termodinámicas.

10. La invención se fundamenta en el cometido de aprovechar completamente las ventajas de un cambiador térmico con haz de tubos horizontales sin aceptar sus desventajas, especialmente limitar localmente las inestabilidades que surgen en caso dado, reducir la cantidad de vapor de barrido hasta casi el mínimo conseguible teóricamente y aprovechar lo más económicamente posible las superficies de transmisión de calor existentes.

15. Este cometido se soluciona según la invención porque el vapor caliente y el vapor a calentar fluyen entre sí en contracorriente en cruz, las superficies de transmisión de calor de los distintos haces de tubos decrecen en la dirección de la corriente del vapor caliente, de forma que el vapor caliente recorre primero el haz de tubos de mayor superficie de intercambio de calor, la cámara colectora presenta después de cada haz de tubos un conducto de desviación del condensado, y en el camino de la corriente del vapor caliente, entre por lo menos una cámara colectora y la siguiente cámara distribuidora está previsto un lugar de estrangulación.

20. En el dibujo están representados esquemáticamente ejemplos de ejecución de la invención que se describen con más detalles a continuación.

25. La figura 1 muestra dos cambiadores térmicos iguales que se circulan en serie por el vapor a recalentar;

30.



La figura 2 muestra un cambiador térmico de otra construcción;

La figura 3 muestra una sección por una cámara colectora de la figura 2, por la línea III-III.

5. La figura 1 muestra dos cambiadores térmicos idénticos. El vapor vivo se conduce a las cámaras distribuidoras 2 y 3 y fluye por el haz de tubos 4 de los que solo están dibujados tres tubos 5, hacia la cámara colectora 6. La cámara distribuidora 7 que sigue a esto está separada de la cámara colectora 6 por la pared divisoria 8 que presenta un diafragma 9 para el paso del vapor vivo. A continuación fluye el vapor vivo, como está indicado por la flecha 10, por el haz de tubos 11 que está simbolizado por los tubos 12, a la cámara colectora 13, continua por el diafragma 14 de la pared divisoria horizontal
10. 15 a la cámara distribuidora 16, y desde aquí por el haz de tubos 17, indicado por el tubo 18, a la cámara colectora 19. El condensado del vapor vivo que se produce en los haces de tubos 4 y 11 se desvía en 20 de las cámaras colectoras 6 y 13, y no estorba por tanto el paso del calor en los haces de tubos siguientes en cada caso. El condensado del haz de tubos 17 se
15. 20. retira en 22. Los gases no condensables, sobre todo el aire, se aspiran en 23 juntamente con el resto del vapor vivo todavía no condensado.

- En su recorrido por los tubos de los haces 4, 11 y 17
25. el vapor vivo fluye de abajo a arriba (en el dibujo). El vapor a recalentar fluye alrededor de los tubos de los haces de arriba a abajo, como puede verse por las flechas 24. Mediante esta
30. contra-corriente en cruz dentro del cambiador térmico, el vapor a recalentar tropieza primero, cuando más frío está todavía, sobre aquella parte residual del vapor vivo que está más enri-

409674

15 DIC.



5. quecida con gases no condensables, y presenta la más baja presión y con ello la más baja temperatura. En el caso de que surja una corriente de tapón ésta está limitada a este haz de tubos 17 que sólo supone una pequeña parte de la superficie total. Así resulta también en este caso, mediante el principio de contra-corriente, el mejor valor medio de penetración térmica para todo el cambiador térmico, y con ello un ahorro de superficie de transmisión térmica.

10. Los diafragmas en la pared divisoria entre las cámaras colectoras y las cámaras distribuidoras tienen la finalidad de crear escalones de presión en el recorrido de la corriente del vapor vivo. De éste modo es posible evitar con seguridad corrientes inversas y separar entre sí en cuanto a corriente los distintos haces de tubos o grupos de haces, de forma que
15. las inestabilidades que aparecen en caso dado sobre un haz de tubos o un grupo de haces quedan limitadas y no pueden propagarse en la dirección de la corriente. Mediante el estrangulamiento en los diafragmas el vapor experimenta también un cierto sobrecalentamiento lo que juntamente con la evacuación del
20. condensado de las cámaras colectoras origina por el vapor al entrar en los haces de tubos no contenga nada de agua.

25. Con un margen grande de recalentamiento del vapor a recalentar, es ventajoso para la reducción de las pérdidas termodinámicas ejecutar el sobrecalentamiento con dos cambiadores térmicos que se alimentan con vapores vivos de diferente temperatura. Una disposición semejante se vé asimismo en la figura 1. Para la conexión de ambos cambiadores térmicos se hace uso también aquí del principio de contracorriente, de tal modo que el cambiador térmico circulado primero por el vapor
30. a recalentar, se caldea con el vapor vivo más frío, y el segun



do cambiador térmico con el vapor vivo más caliente.

5. Según otra construcción las cámaras colectoras y las cámaras distribuidoras siguientes están unidas entre sí por una tubería. El cambiador térmico 27 de la figura 2 muestra una ejecución semejante. También aquí existen tres haces de tubos 4, 11 y 17, que se circulan sucesivamente por vapor vivo. La cámara colectora 6 después del primer haz de tubos 4 está enlazada solo por el conducto 25 con la cámara distribuidora 7 del siguiente haz de tubos 11. Esta tubería puede estar desarrollada como lugar de estrangulación. Otra posibilidad consiste en dimensionar mayor el conducto de enlace 25, pero para esto hay que incorporar el diafragma 26. En ambos casos se consigue el deseado escalón de presión en el camino de la corriente del vapor vivo. Es natural que también entre los haces de tubos 11 y 15. 17 puede disponerse un conducto de unión igual. También pueden reunirse dos de éstos elementos 27 formando una unidad, y puede circularse en serie por el vapor a recalentar.

20. La disposición del haz de tubos circulado primero por el vapor a recalentar puede efectuarse también según la figura 3, en la que los haces de tubos 11 y 17 están montados juntos. En la cámara distribuidora 7 (figura 2) está prevista una pared divisoria vertical (no dibujada), de forma que el vapor vivo que fluye por el conducto 25 puede actuar solo sobre los tubos 12, pero no sobre los tubos 18. En la cámara colectora 25. 13 la pared divisoria vertical 15 está provista del diafragma 14, de forma que se produce una nueva cámara distribuidora 16 desde la que pueden alimentarse los tubos 18. Estos finan en la cámara colectora dividida de la cámara distribuidora 7 por la pared divisoria (no visible en el dibujo), desde la que se desvía en 22 el condensado, y se aspiran en 23 los gases 30. no condensables. Para mantener también en éste ejemplo de eje-

409674

15 DIC. 1972

- 7 -



5. cución el principio de contracorriente el vapor a sobrecalentar se conduce por los haces de tubos 17 y 11 del modo que se indica mediante la flecha 24 en la figura 3. El empleo de ésta ejecución no se limita a un cambiador térmico según la figura 2, sino que puede emplearse igualmente en un cambiador térmico según la figura 1.

10. Se comprende fácilmente que en todas las ejecuciones los cambiadores térmicos pueden estar también dispuestos de modo que estén circuladores horizontalmente o de abajo a arriba por el vapor a recalentar.

NOTA

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicados son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Suiza con el número 18428/71 de 17 de diciembre de 1971, acogiéndose por 20. lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita PATENTE DE INVENCION por veinte años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN CAMBIADORES TERMICOS PARA DOS MEDIOS GASEOSOS, caracterizándose por 25. lo siguiente:

30. 1.- Perfeccionamientos en cambiadores térmicos para dos medios gaseosos, del tipo cuyos tubos rectos dispuestos horizontales están reunidos formando varios haces circulados en serie por vapor vivo y por vapor recalentar, pertene-

Handwritten signature or initials.



5. ciendo a cada haz de tubos una cámara distribuidora y una cámara colectora, caracterizados porque el vapor vivo y el vapor a recalentar fluyen entre sí en contracorriente en cruz, las superficies de intercambio térmico de los distintos haces de tubos decrecen en la dirección de la corriente del vapor vivo, de forma que el vapor vivo circula primero el haz de tubos con mayor superficie de intercambio térmico, porque las cámaras colectoras presentan después de cada haz de tubos, una desviación para el condensado y porque en el camino de la corriente del vapor vivo está previsto un lugar de estrangulación entre por lo menos una cámara colectora y la siguiente cámara distribuidora.

10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el lugar de estrangulación está formado por un diafragma en una pared divisoria entre la cámara colectora, y la siguiente cámara distribuidora.

15. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque presenta un conducto de unión entre la cámara colectora y la cámara distribuidora, que está desarrollado como lugar de estrangulación.

20. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque se dispone un diafragma en el conducto de unión.

25. 5.- Perfeccionamientos en cambiadores térmicos para dos medios gaseosos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de ocho hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15 DIC. 1972

30. AKTIENGESELLSCHAFT BROWN BOVERI & CIE

J. GOMEZ ACEBO Y MOJER
P. R. Firmado: L. Costa Fernández

409674

15 DIC. 1972



ESCALA VARIABLE

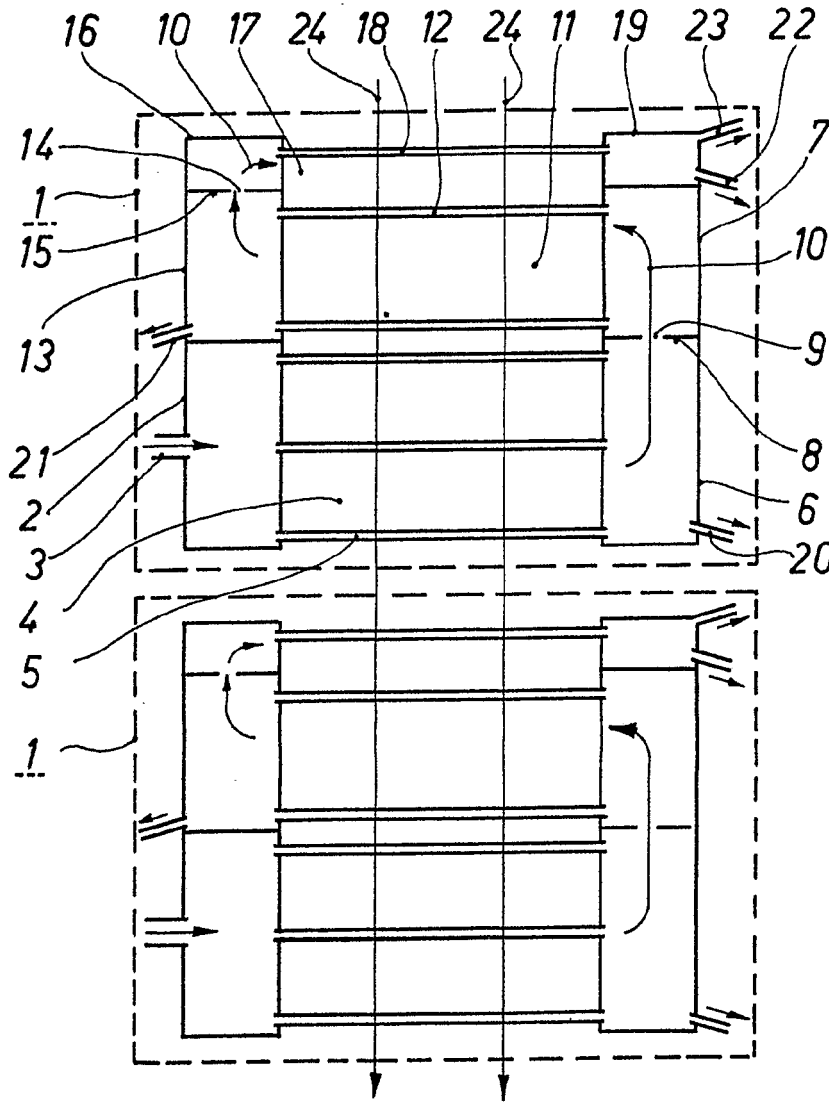


FIG. 1

15 DIC. 1972
Madrid

J. GOMEZ ACEBS Y MODET
p. p. Firmados L. Garcia Fernández

409674

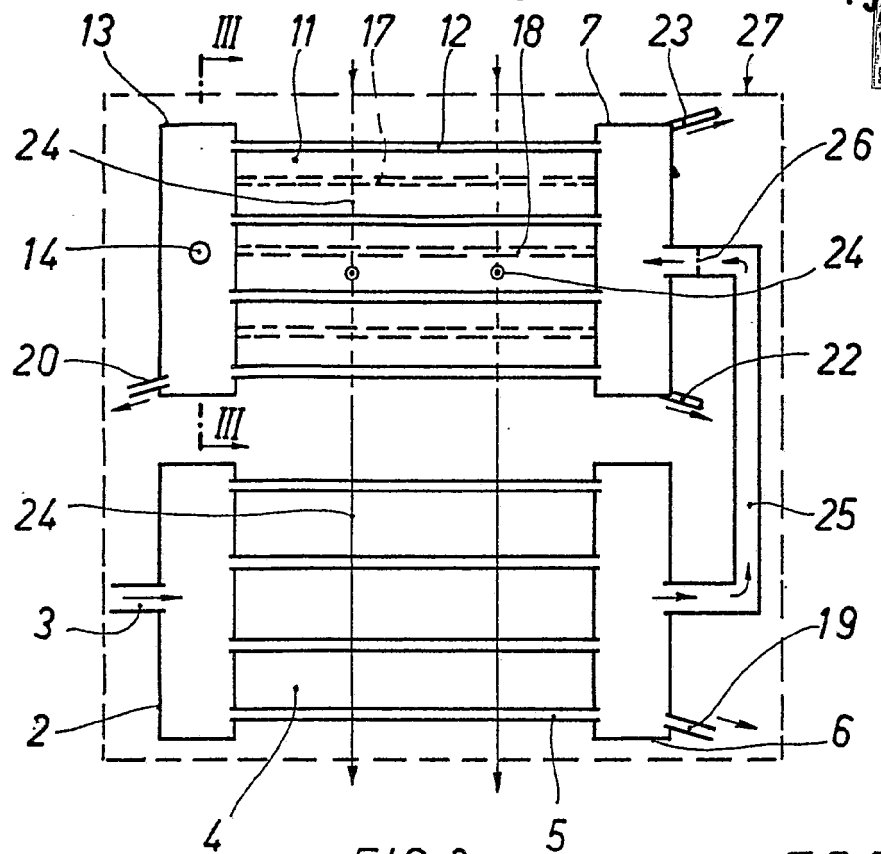


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

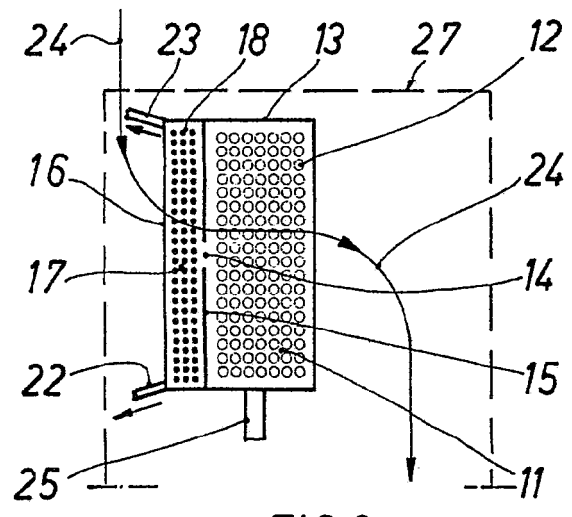


FIG. 3

15 DIC. 1972

Madrid

J. GOMEZ ASEDO Y MODET
p. p. Firmados L. Gasta Fornáades