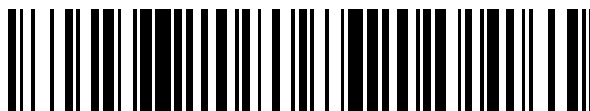


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 392**

51 Int. Cl.:

F28F 1/02 (2006.01)

F24H 1/43 (2006.01)

F24H 1/52 (2006.01)

F28D 7/02 (2006.01)

F28F 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2010** **E 10790690 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015** **EP 2504632**

54 Título: **Intercambiador de condensación de doble tubo para calentar agua y/o para producir agua caliente sanitaria**

30 Prioridad:

24.11.2009 IT RM20090614

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

19.06.2015

73 Titular/es:

FONTECAL S.P.A. (100.0%)
Via Nazionale 56/A
65010 Villanova di Cepagatti (PE) , IT

72 Inventor/es:

DE NARDIS, MARCO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 538 392 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

Intercambiador de condensación de doble tubo para calentar agua y/o para producir agua caliente sanitaria

La presente invención se refiere a un intercambiador de condensación de doble tubo para calentar agua y/o para producir agua caliente sanitaria.

- 5 Más específicamente, la invención se refiere a un intercambiador de calor de vapores-líquido, que permite obtener una eficiencia energética muy alta con baja pérdida de carga específica en el lado de los vapores y en el lado del líquido.

Están disponibles en el mercado muchas soluciones para intercambiadores de calor de condensación que proporcionan una única bobina.

- 10 Un inconveniente de los intercambiadores de calor compuestos de serpentín de perfil plano (sin corrugación) es que causan deposición de líquido debido a la condensación de los productos de combustión dentro de los espacios intermedios para los vapores.

Los intercambiadores de calor de condensación conocidos, con un serpentín de superficie plana, están limitados por este problema a disposiciones de caldera específica.

- 15 En vista de lo anterior, el Solicitante ha realizado un intercambiador de calor de condensación que puede resolver el problema anterior.

El problema se resuelve mediante los rasgos que se definen en la reivindicación 1.

El documento FR 2494829 A3 describe un intercambiador de condensación de doble tubo según la parte de caracterización previa de la reivindicación 1 de la presente solicitud.

- 20 Particularmente, según una realización de la invención, dicha primera bobina se dispone dentro de dicha segunda bobina.

Según una realización de la invención, dicha primera bobina tiene una forma de sección transversal para ajustarse al perfil de dicha segunda bobina, particularmente una sección transversal pseudo pentagonal o una forma de sección transversal rectangular o una forma de sección transversal ovoide.

- 25 Según una realización de la invención, dicho intercambiador es un intercambiador de flujo de vapores vertical o un intercambiador de flujo de vapores horizontal.

Por otra parte, según una realización de la invención, dichas primera y segunda bobinas están dimensionadas para hacer al fluido portador térmico pertinente alcanzar sustancialmente la misma temperatura en el exterior del intercambiador.

- 30 Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora con propósitos ilustrativos pero no limitativos, con referencia a las figuras de los dibujos adjuntos, en donde:

la figura 1 muestra esquemáticamente una primera realización del intercambiador de calor según la invención;

la figura 2 muestra un detalle del intercambiador de calor de la figura 1;

la figura 3 muestra esquemáticamente una segunda realización del intercambiador de calor según la invención;

- 35 la figura 4 muestra una primera modificación ejecutiva de un primer detalle del intercambiador de calor de la figura 3;

la figura 5 muestra una segunda modificación ejecutiva de un primer detalle del intercambiador de calor de la figura 3; y

- 40 la figura 6 muestra una tercera modificación ejecutiva de un primer detalle del intercambiador de calor de la figura 3.

Observando las primeras figuras 1 y 2, se muestra una primera realización del intercambiador de calor según la invención, indicado genéricamente por el número de referencia 1, según una disposición con un flujo vertical principalmente de productos de combustión dentro del mismo intercambiador 1.

- 45 El intercambiador 1 proporciona dos tubos enrollados, respectivamente un tubo plano 2 y un tubo corrugado 3, dispuestos concéntricamente.

En la realización mostrada en las figuras 1 y 2, el intercambiador de calor 1 proporciona que el fluido portador térmico frío, a ser calentado, entre dentro del intercambiador de calor desde abajo, pasando hidráulicamente

paralelo con respecto a los dos tubos enrollados 2, 3 hacia arriba.

5 Los dos tubos 2, 3 tienen diferentes perfiles y, particularmente, el interior 2 que está compuesto de un tubo plano, con el perfil mostrado en la figura 4 (o uno de las diferentes disposiciones mostradas en las figuras 5 y 6) adecuado para ser acoplado con el tubo corrugado 3, para realizar un intercambio térmico óptimo, mientras el que exterior 3 está compuesto de un tubo corrugado flexible enrollado como una bobina.

Los dos tubos 2, 3 son adyacentes entre sí y sus perfiles se acoplan para realizar una superficie de intercambio óptima para transferir calor desde los productos de combustión al fluido portador térmico.

En la primera realización mostrada en las figuras 1 y 2, los vapores de combustión que llegan desde el quemador 4, van hacia arriba (flechas F).

10 Los vapores, una vez alcanzado el fondo superior 5, son forzados a invertir su dirección, bajando de nuevo hacia el fondo inferior (no mostrado) a través de pasajes realizados entre el tubo corrugado 3 y el tubo plano 2.

15 Ahora, los fluidos gaseosos calientes acarician tanto la superficie del tubo corrugado 3 como la superficie del tubo plano 2, ambos con líquido portador térmico a ser calentado. El acoplamiento de las dos superficies solapadas de este modo es particularmente eficiente para el tratamiento del calor y es óptimo en lo que concierne a uso de materiales (relación coste/ventajas). Los vapores, durante el camino, se enfrían por el agua del sistema hasta alcanzar la temperatura de rocío y liberando de este modo el calor latente de condensación (que es proporcional a la cantidad de condensado producido). Los condensados, en esta primera disposición del intercambiador de calor, bajan verticalmente hacia el fondo inferior junto con los vapores, con un flujo siempre según la misma dirección del flujo de vapores.

20 No existe un pasaje directo en esta primera realización entre los intersticios del tubo enrollado plano 2 (pasajes horizontales entre espiras de la bobina plana), sino que todos los vapores se fuerzan hacia arriba y a pasar dentro de los caminos indicados en la figura 2.

25 Con referencia ahora específicamente a la figura 3 de los dibujos adjuntos, se muestra una operación del intercambiador de calor 1 según la invención en una segunda realización que proporciona un flujo de vapores horizontal. Aquí, el fluido portador térmico frío a ser calentado entra dentro del intercambiador de calor desde abajo (ENTRADA DE AGUA) siguiendo un camino paralelo hidráulicamente de los dos tubos enrollados 2, 3 hacia arriba.

30 Los dos tubos enrollados 2 tienen diferentes perfiles y particularmente el interior 2 está compuesto de un tubo plano, con el perfil mostrado específicamente en la figura 4, adecuado para ser acoplado con el tubo corrugado para realizar un intercambio de calor óptimo, mientras que el exterior 3 está compuesto de un tubo corrugado flexible enrollado.

Dichos tubos enrollados 2, 3 son adyacentes entre sí y se realizan con perfiles acoplados para realizar una superficie de intercambio óptimo para transferir calor desde el producto de combustión al fluido portador térmico.

35 Ambos tubos enrollados 2, 3 son continuos y no tienen ramificaciones a lo largo de toda la longitud del intercambiador de calor 1, estando conectados en el fondo con un colector de retorno y por encima al colector de entrada (no mostrado).

El modo de intercambio térmico entre el quemador de gas 4, en la parte superior de la cámara de combustión y los dos tubos 2, 3 que contienen el fluido portador térmico, se puede resumir así:

- intercambio de calor principalmente por irradiación con la superficie interior del tubo plano 2 expuesto hacia el mismo quemador 4;
- 40 - intercambio térmico de convección, con las superficies de tubo plano interesadas por el paso de vapores (productos de combustión) entre la cámara de combustión interior y exterior según la flecha A de la figura 3 y los caminos de vapor de la figura 4. Los pasajes de vapores se indican esquemáticamente por las flechas paralelas A en la figura 3 y por las líneas B de detalle mostradas en la figura 4;
- 45 - por convección, con las superficies del tubo corrugado 3, acarician por el flujo de vapores tanto en la parte inferior como en la parte superior, de manera que el tubo está totalmente afectado por el flujo térmico. Particularmente, este último pasaje permite disminuir la temperatura de los vapores bajo el punto de rocío de los vapores de salida, recuperando de este modo una gran parte del calor latente de condensación.

El tubo enrollado plano 2 mostrado en las figuras 3 y 4 tiene un perfil "seudo pentagonal", pero, como se muestra en las figuras 5 y 6, se puede realizar con perfiles diferentes (perfil seudo rectangular, perfil seudo ovoide, etc.).

50 La función principal del tubo plano es la de disminuir la temperatura de los vapores que llegan del proceso de combustión (variable en función del tipo de comburente empleado y del exceso de aire empleado) hasta un valor de alrededor de 300°C-400°C, calentando el fluido portador térmico que circula dentro del circuito hidráulico "plano". La forma "seudo pentagonal" específica del tubo plano 2 de la figura 4 permite un acoplamiento óptimo con el tubo

corrugado 3, obligando a los vapores calientes a acariciar las superficies de intercambio de ambos tubos, para obtener una transferencia de calor de vapores/agua máxima.

La geometría diferente de los dos tubos 2, 3 además permite realizar el intercambio de calor gas/líquido en diferentes fases:

- 5 - superficie específica baja del tubo 2 (tubo plano), donde los vapores intercambian calor a alta temperatura;
- superficie específica alta del tubo 3, donde los vapores intercambian calor a baja temperatura y principalmente donde ocurre una condensación de los vapores con presencia simultánea de fase gaseosa y líquida. Particularmente, el tubo corrugado 3 durante esta fase permite un flujo de salida de condensación óptimo.

10 En otras palabras, se usa una superficie de perfil plano para intercambiar calor con los vapores a una temperatura más alta y una superficie corrugada para intercambiar calor con vapores seudo enfriados y de sutura, con presencia del comienzo de la formación de líquido. En el intercambiador de calor 1 anterior, las superficies de intercambio de calor por convección del tubo plano 2 (espacios intermedios entre bobinas) se han estudiado para evitar a lo sumo la formación de condensado interior, a fin de evitar que la deposición de líquido en estos pasajes obstaculice el camino habitual de los vapores durante algunos modos de operación del intercambiador de calor.

15 Mediante la solución sugerida según la presente invención, se obtienen muchas ventajas con respecto a las soluciones conocidas.

Particularmente, se obtienen ventajas tanto en términos de eficiencia como en términos de funcionalidad y fiabilidad.

20 La combinación de tubos planos y corrugados permite obtener una eficiencia mayor. El sistema basado en una nueva combinación coaxial de dos bobinas con geometría diferente, compuestas respectivamente de un devanado de bobina de un tubo corrugado 3 y la otra compuesta de un devanado de bobina de un tubo plano 2 (con una forma seudo pentagonal, seudo rectangular u seudo ovoide, y similares) permite una explotación óptima del calor generado por la combustión de hidrocarburos. De hecho, el camino de vapores particular permite un intercambio de vapores/agua óptimo, con eficiencias útiles más altas que aquellas obtenidas con soluciones conocidas.

25 Además se obtiene una menor pérdida de carga hidráulica con respecto a un sistema con una única bobina, dado que, con respecto a soluciones con una única bobina conocidas, el sistema sugerido según la invención permite una menor pérdida de carga hidráulica del fluido portador térmico. De hecho, un camino paralelo hidráulico compuesto de las dos bobinas y su geometría particular permite reducir extraordinariamente la pérdida de carga dividida y concentrada del intercambiador de calor con respecto a un intercambiador de bobina única con la misma superficie de intercambio.

30 Finalmente, se realiza un sistema de evacuación de condensado óptimo, debido a un sistema de intercambio de calor original y nuevo y a la arquitectura "plana/corrugada" específica que permite, con respecto a las soluciones empleadas principalmente, una mayor flexibilidad cuando se coloca el intercambiador de calor dentro del generador térmico.

35 La geometría particular del intercambiador de calor sugerido hace posible que el condensado se forme solamente cerca de la bobina exterior corrugada y no cerca de los espacios intermedios del tubo plano, evitando de este modo todos los problemas conectados con la presencia de líquido entre dichos espacios intermedios de tubo plano.

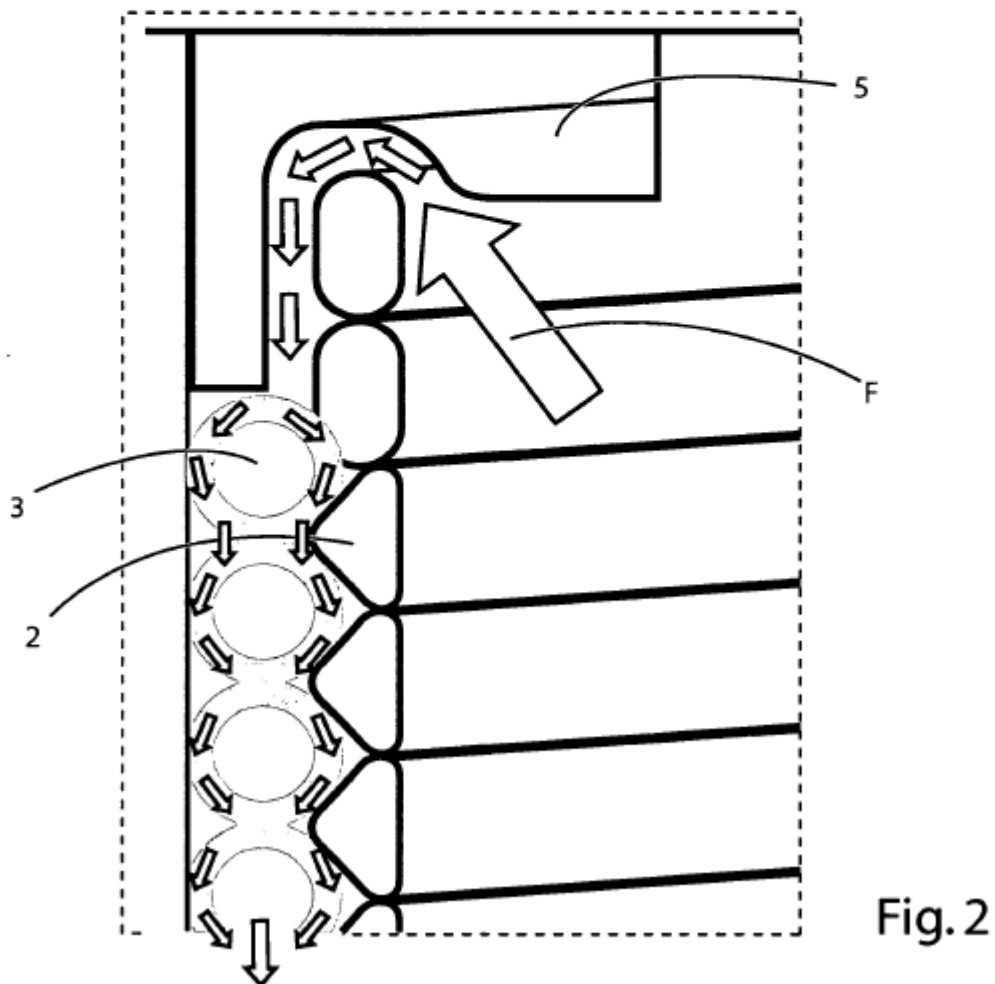
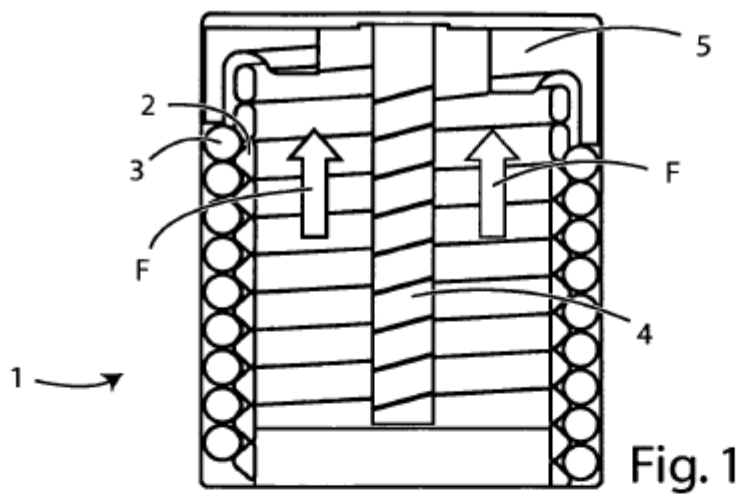
La presente invención se ha descrito con propósitos ilustrativos, pero no limitativos, según sus realizaciones preferidas, pero se tiene que entender que se pueden introducir variaciones y/o modificaciones por los expertos en la técnica sin apartarse del alcance que se define en las reivindicaciones adjuntas.

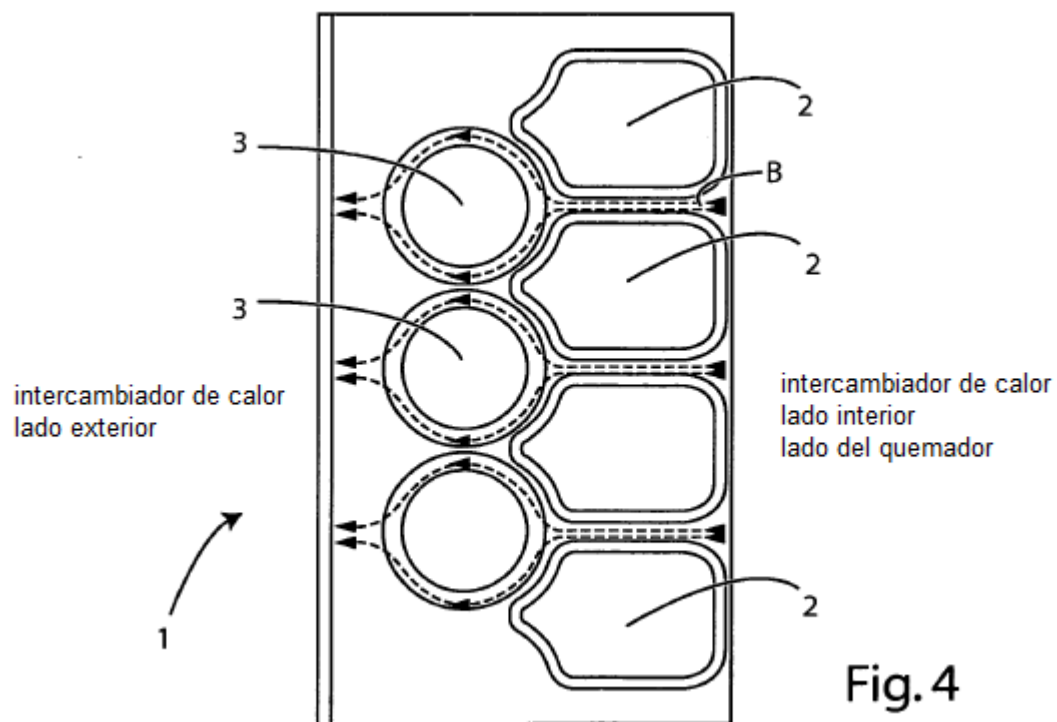
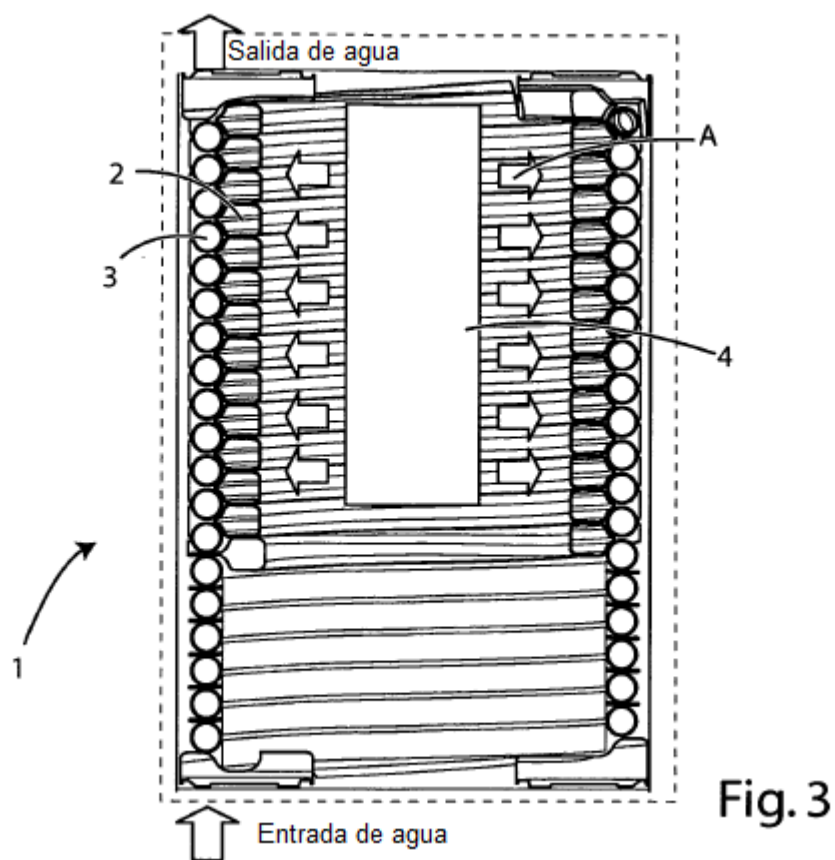
40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un intercambiador de condensación de doble tubo para calentar agua y/o para producir agua caliente sanitaria, que proporciona una primera bobina (2) con una superficie plana y una segunda bobina (3) con una superficie corrugada, proporcionadas en paralelo entre sí, dichas primera y segunda bobinas que están enrolladas en espiral, un fluido portador térmico puede circular, independientemente, dentro de dichas primera y segunda bobinas, dicha primera bobina puede intercambiar calor con los vapores de combustión principalmente por irradiación y convección, dicho intercambiador que está caracterizado por que dicha segunda bobina está dispuesta de manera que puede intercambiar calor con los vapores de combustión principalmente por condensación.
- 10 2. El intercambiador de condensación de doble tubo según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha primera bobina está dispuesta dentro de dicha segunda bobina.
3. El intercambiador de condensación de doble tubo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicha primera bobina tiene una forma de sección transversal para ajustarse al perfil de dicha segunda bobina, particularmente una sección transversal seudo pentagonal o una forma de sección transversal rectangular o una forma de sección transversal ovoide.

15





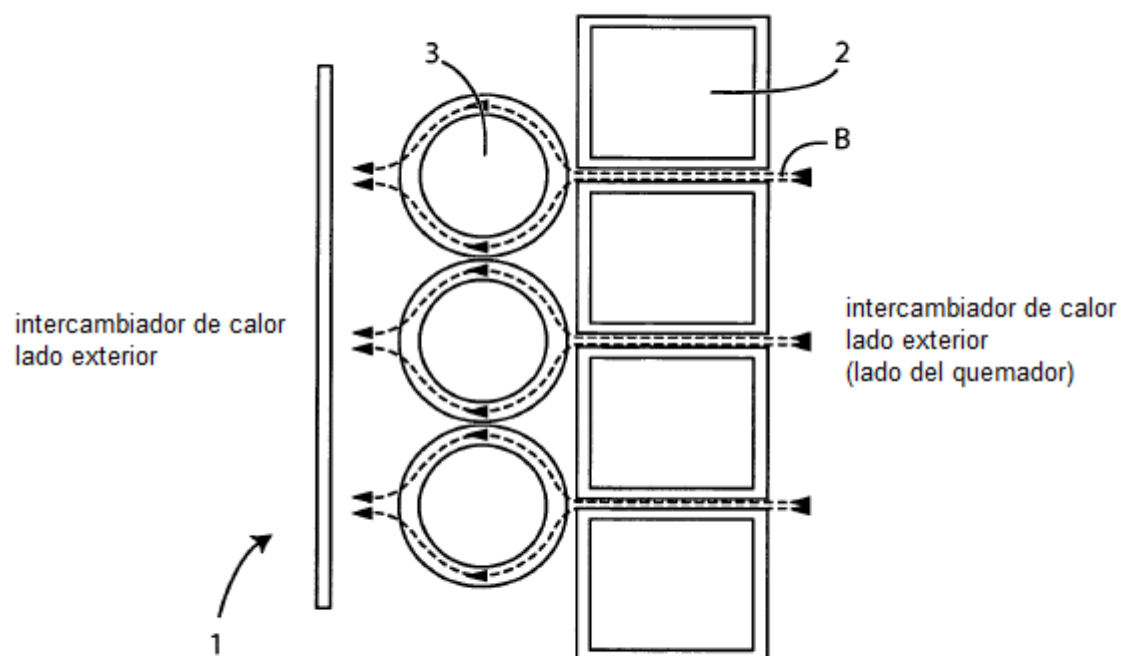


Fig. 5

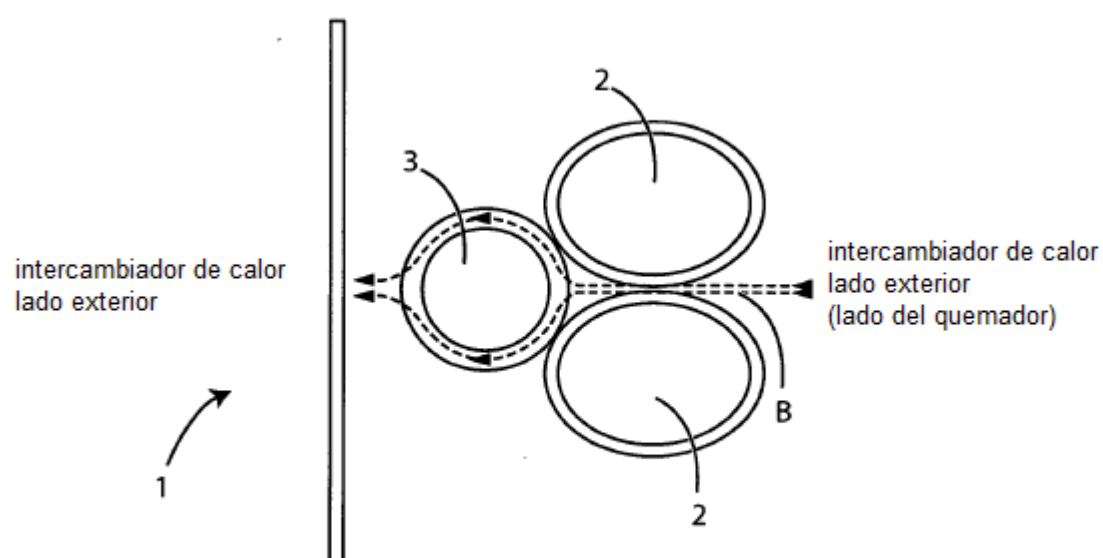


Fig. 6