

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 445**

51 Int. Cl.:

F24H 1/43 (2006.01)

F28D 7/00 (2006.01)

F28D 7/02 (2006.01)

F28F 9/013 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2006 E 06004561 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 1703227**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

15.03.2005 DE 102005012235

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

25.05.2015

73 Titular/es:

**VAILLANT GMBH (100.0%)
BERGHAUSER STRASSE 40
42859 REMSCHEID, DE**

72 Inventor/es:

MENARI, LILA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 536 445 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 calor

La presente invención se refiere a aparatos para calentar líquidos, como calderas y calentadores de agua, y en especial a los intercambiadores de calor de estos aparatos.

- 5 Los citados aparatos contienen una fuente de calor casi siempre en forma de un quemador de gas, cuyos gases de escape calientes se conducen hasta un intercambiador de calor de gas-líquido, que con frecuencia se compone de un tubo arrollado helicoidalmente, a través del cual circula el líquido calentado.

10 Los gases de escape calientes, después de que hayan circulado alrededor del tubo y con ello hayan entregado energía térmica, se conducen hasta el aire libre. La eficiencia térmica depende con ello de la calidad de la transferencia energética entre el gas de escape y el tubo del intercambiador de calor. Esta transferencia está determinada sobre todo por la duración del contacto entre el gas de escape y el tubo así como de la turbulencia del flujo de los gases de escape calientes. Por ello es necesario alargar la región en la que entran en contacto los gases de escape calientes y el tubo.

15 A partir del documento US 4,981,171 se conoce un intercambiador de calor, en el que las espirales tienen una sección transversal oval y están dispuestas en forma de pila en filas así como en columnas. A través de un soplador se aspira aire exterior caliente y se alimenta a las espirales multi-escalón de tipo rejilla. En el curso de su flujo radial se extrae energía térmica del aire exterior y por ello se enfría éste. El aire con una temperatura más baja se alimenta a continuación a un espacio, en el que se encuentran por ejemplo alimentos, como productos cárnicos, que deben refrigerarse. El intercambiador de calor tiene en consecuencia la tarea de enfriar aire ambiente y poner a disposición del mismo un espacio. Un funcionamiento de quemador ni está previsto ni es apropiado, ya que los gases de escape calientes que provienen del quemador fluirían radialmente entre las espirales sin haber completado un intercambio de calor suficiente.

20 Además de esto, a partir del documento EP 678186 B1 se conoce un intercambiador de calor, cuyos tubos helicoidales tienen una sección transversal oval y se mantienen a la medida mediante unos separadores incorporados en forma de listones. Sin embargo, el intercambiador de calor sólo presenta un escalón o una espiral para el intercambio de energía térmica.

30 Asimismo a partir del documento DE 4428097 A1 se conoce un intercambiador de calor, en el que los gases de escape calientes circulan axialmente a través de las espirales. Evidentemente aquí no se produce ninguna radiación térmica directa del quemador sobre las espirales. A causa de la disposición axial diferentes flujos de gases de escape circulan alrededor de cada espiral. En consecuencia no se produce ningún intercambio de calor doble, como en el caso de una disposición radial, en la que los gases de escape fluyen consecutivamente alrededor de los tubos de intercambiador de calor, empezando por la espiral interior y hacia la espiral exterior.

35 El documento DE 299 06 481 U1 hace patente un intercambiador de calor con dos espirales de tubo coaxiales, que se solapan entre sí de tal manera, que la radiación térmica de un quemador dispuesto coaxialmente, que recorre la rendija de la espiral interior, es recogida por la espiral exterior.

El objetivo de la presente invención es el aumento del grado de eficacia durante el intercambio de calor entre unos gases calientes que proceden de una fuente de calor, como por ejemplo un quemador, y las espirales de un intercambiador de calor a través de las cuales circula un fluido a calentar, con base en una disposición adecuada.

40 Con este fin la invención se refiere en primer lugar a un intercambiador de calor para el acoplamiento térmico de gases calientes, que proceden de un quemador, con un tubo a través del cual circula un líquido a calentar. El tubo está arrollado con ello en forma de hélice alrededor del quemador. Mediante las amplias rendijas entre las espiras pueden evacuarse radialmente los gases de escape, que se han producido durante el proceso de combustión, en un canal de gases de escape de una envoltura de intercambiador de calor que abraza el tubo. El intercambiador de calor contiene con ello al menos dos espirales, que están dispuestas coaxialmente una respecto a la otra y en general de forma que se solapan radialmente, en donde las dos espirales tienen la misma distancia entre espirales y el desplazamiento axial entre ellas supone realmente la mitad de una distancia entre espirales. En consecuencia las dos espirales dispuestas en serie o paralelo forman dos paredes concéntricas, que confinan el espacio en el que se producen los gases de escape calientes y dejan salir radialmente los mismos sucesivamente a través de los huecos de sus espiras. A causa del desplazamiento de la mitad de una distancia entre espirales los puntos centrales de las espiras, con una sección transversal circular o aplanada axialmente, de ambas espirales están dispuestos en un plano axial, como los vértices de un triángulo isósceles. Por este motivo los gases de escape fluyen en primer lugar a través de los huecos de dos espiras adyacentes de las espirales interiores e inciden a continuación sobre la espira de la espiral exterior, casi en el vértice del triángulo isósceles. Allí la corriente de gases de escape se divide en dos corrientes parciales casi idénticas, que fluyen por los dos lados de las espiras de la espiral

5 exterior, antes de que salgan radialmente a través de los huecos de la espiral exterior. Las espiras exteriores representan con esto un obstáculo, lo que aumenta la duración del contacto gas de escape-tubo y de este modo la efectividad. La instalación de una o más espirales adicionales, que circundan la espiral exterior de forma correspondiente al principio anteriormente descrito del dislocamiento axial, puede aumentar de nuevo el rendimiento.

Es necesario tener en cuenta que la invención es independiente de la forma de las espiras. Por ello no es imprescindible que las secciones transversales de las espiras sean circulares. De este modo la realización de la invención es también posible con secciones transversales ovales, lenticulares o romboidales.

10 La espiral exterior es en funcionamiento más fría que la espiral interior, que además de a los gases de escape calientes también está expuesta a la radiación térmica directa del quemador, mientras que la espiral exterior proporciona una gran superficie para la condensación del líquido, habitualmente agua, que se ha vaporizado previamente principalmente en el espacio delimitado por la espiral interior.

15 El diámetro exterior de la espiral interior es mayor que el diámetro interior de la espiral exterior. En consecuencia la espiral interior no puede implantarse en la espiral exterior mediante un sencillo movimiento de traslación. Las espiras de la espiral interior montada penetran radialmente en los espacios intermedios de las espiras de la espiral exterior y definen, de este modo, unos huecos axialmente oblicuos entre las espiras de ambas espirales, que pueden calibrarse entre las espiras de una espiral sobre la base de los huecos puramente axiales. Por ello se tiene la impresión de que las espiras de ambas espirales están engranadas fijamente unas con otras.

20 Los gases de escape circulan en primer lugar a través de las rendijas de la espiral interior y llegan, a través de una rendija oblicua situada entre las dos espirales, a los huecos de la espiral exterior. Si las rendijas entre las espiras y entre las espirales son igual de grandes, los gases de escape sufren una pérdida de presión casi constante durante la circulación a través de las espirales.

25 Una placa divide el espacio interior de la espira interior axialmente en una primera región, en la que está posicionado el quemador, y en una segunda región axialmente alejada, en la que se encuentra la abertura de gases de escape. De esta forma los gases de escape salen radialmente de la región de quemador, siguen después en una ruta axial hasta una región en forma de capa, que está situada entre el lado exterior de la espiral exterior y el lado interior de la envoltura de intercambiador de calor, y circulan por último a lo largo de una ruta radial hasta una segunda región, antes de que fluyan hacia fuera de la abertura de gases de escape. En esta realización es ventajosa la ruta de desvío que se obtiene mediante la placa deflectora, que garantiza un doble intercambio de calor.

30 En otra realización ventajosa un peine orientado axialmente posee unas sujeciones para apoyar la espiral interior. El peine está dispuesto entre la espiral interior y la exterior y mantiene a la distancia deseada las rendijas entre las espiras de la espiral interior. El peine forma por ello un interceptor, que limita una deformación axial forzada térmicamente de la espiral interior.

35 El peine puede presentar también unas sujeciones para la espiral exterior, con lo que ésta puede disponerse con relación a la espiral interior con un dislocamiento axial de la mitad de una distancia entre espirales y una distancia radial deseada. El peine puede aplicarse también en el lado radialmente exterior de la espiral exterior, para apoyar ésta y definir sus distancias.

40 Aparte de a un dispositivo la invención se refiere también a un procedimiento para fabricar un intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde:

- el intercambiador de calor, como se ha dicho, contiene dos espirales interiores y exteriores aparte arrolladas helicoidalmente,
- las dos espirales están posicionadas mutuamente manteniendo el dislocamiento dicho de $P / 2$ y esto se garantiza mediante la implantación de la espiral interior en un espacio delimitado por la espiral exterior,
- 45 mientras que la implantación se realiza con base en un movimiento de traslación, en una dirección que es axial respecto a las espiras, y
- las dos espirales están unidas entre sí.

50 Debido a que los diámetros anteriormente descritos de las espirales interior y exterior no permiten un montaje de la espiral interior mediante una traslación axial, es necesario ejercer un momento de giro sobre la espiral interior para hacer posible la citada traslación axial, de tal forma que se reduzca su diámetro exterior. En este estado de carga pueden aplicarse presillas o grapas, que mantengan el momento de giro durante el montaje. De este modo se simplifica notablemente este paso de fabricación durante la producción del intercambiador de calor. Una vez

realizada la implantación se descarga la espiral interior, por medio de que se extraen las presillas.

Como alternativa adicional para hacer posible la citada traslación axial se ejerce un momento de giro sobre la espiral exterior, para aumentar su diámetro interior. La espiral exterior se descarga de nuevo después de la citada traslación de la espiral interior.

- 5 Alternativamente, aunque no conforme a la invención, el movimiento de traslación puede ir acompañado por uno de atornillado o giro. El proceso es asimilar al apriete de un tornillo, cuya rosca exterior se empareja con la rosca interior de un taladro.

10 La tarea de la presente invención consiste en aumentar el grado de eficacia durante el intercambio de calor en calefactores, en especial aparatos de condensación calentados por gas, mediante un intercambiador de calor adecuado que sea económico y destaque por un procedimiento de fabricación sencillo.

La tarea anterior es resuelta conforme a la invención mediante las características de la reivindicación 1 y de la reivindicación 11.

15 Se deducen otras ventajas de las reivindicaciones subordinadas y de la siguiente descripción de un ejemplo de realización de un dispositivo y de un procedimiento para fabricar un intercambiador de calor conforme a la presente invención. En el dibujo muestran:

La fig. 1: un esquema de principio de un circuito de calefacción con un intercambiador de calor.

La fig. 2: una representación en perspectiva del intercambiador de calor sin pared lateral.

La fig. 3: una sección transversal a través de un intercambiador de calor sin pared lateral.

La fig. 4: un separador de tipo peine entre dos espirales en una sección transversal.

20 La fig. 5: un separador de tipo peine en una vista en planta.

La fig. 6: el lado trasero de un separador de tipo peine.

La fig. 7: un separador en forma de listón.

Los ejemplos de realización conforme a las figuras 1 y 4 a 6 no entran dentro del ámbito de protección de las reivindicaciones.

25 La figura 1 representa un esquema de principio del intercambiador de calor en una sección transversal. El intercambiador de calor está limitado por una caja 1, cuya pared lateral 1C es cilíndrica, tiene una longitud axial prefijada y es de forma preferida radialmente simétrica a un eje central vertical 9, en donde unos conductos de entrada de agua 5 axialmente opuestos y unos conductos de salida de agua 6 están unidos a dos paredes 1A, 1B obturadoras también opuestas arriba o abajo, que en la presente realización son unas placas.

30 En la caja 1 está dispuesto un quemador, que calienta el agua que fluye en los tubos de intercambiador de calor. Los tubos están fabricados de forma preferida con acero inoxidable y mecanizados hasta formar unas espirales con espiras helicoidales. El intercambiador de calor contiene al menos dos de estas espirales 20, 30, que están dispuestas coaxialmente y se solapan radialmente. Los diámetros de espiral tienen con ello los valores D1 o D2, en donde D2 es mayor que D1.

35 La longitud axial de las espirales 20, 30 es realmente igual y se corresponde con la longitud de la caja 1. Las espiras de una espiral exterior 30, cuyo radio de curvatura promedio es $R2 = D2 / 2$, limitan un volumen interior que aloja las espiras de una espiral interior 20, cuyo radio de espira o curvatura es $R1 = D1/2$ y según esto es menor que R2. La distancia entre espirales tiene el mismo valor P para ambas espirales 20, 30. A causa de un desplazamiento axial de las espirales 20 y 30 con un valor P/2, un plano radial X – X hace contacto tanto con el punto central de una espira de espiral interior como con el punto central de la espira de espiral exterior opuesta.

40 La espiral interior 20 confina un volumen casi cilíndrico, que se divide mediante una placa deflectora 19 axialmente en dos volúmenes parciales. Esta placa deflectora 19 está dispuesta en un plano radial, de forma preferida axialmente en el centro de la caja 1, y delimita entre sí un primer volumen superior interior 10, en el que se encuentra el quemador 3, así como un segundo volumen inferior interior 15, que está unido a un conducto de gases de escape 4.

45 Las espiras de la espiral interior 20 se mantienen a una distancia definida a través de unas grapas 23 en forma de U y las espiras de la espiral exterior 30 a través de una sujeción 33 de tipo peine.

5 El intercambiador de calor está integrado en un circuito de calefacción, en el que una bomba 50 está conectada, a través de los conductos de entrada de agua 5, a las entradas de agua 21 y 31 de las dos espirales 20, 30. En la región superior las salidas de agua 22 y 32 están integradas en los conductos de salida de agua 6, que a su vez están conectados a un aparato de consumo, como por ejemplo un radiador 7. El circuito de calefacción hidráulico hacia la bomba 50 se conecta a un conducto de retorno 8 a través de un retro-acoplamiento.

El manifiesto de la invención, que se refiere a la estructura y al funcionamiento del aparato, se realiza para una posición de funcionamiento en la que el eje del aparato está dispuesto verticalmente. Sin embargo, el presente manifiesto también puede aplicarse a una orientación axial que difiera de esto con los cambios correspondientes de los componentes respectivos.

10 El quemador 3 es alimentado desde una fuente de gas externa 40 a través de un conducto de gas 2. En la parte inferior de la caja 1 se encuentra un conducto de gases de escape 4, a través del cual se evacuan los gases de escape enfriados en los tubos de intercambiador de calor. La corriente gaseosa es apoyada de forma preferida por un soplador, que no se ha reproducido.

15 Las espirales 20 y 30 están unidas entre sí en paralelo. Durante un funcionamiento paralelo a través de las dos espirales 20, 30 circula el líquido a calentar en el mismo sentido. En consecuencia la espiral interior 20 y la espiral exterior 30 son alimentadas a través de su respectiva entrada de agua 21, 31 mediante el correspondiente conducto de entrada de agua 5. Durante un funcionamiento paralelo el líquido en la espiral interior 20 y en la exterior 30 pasan primero por una región más fría 15, después por una más caliente 10 y de este modo experimenta un calentamiento paulatino, en donde la espiral interior 20 en la región inferior 15 conduce primero
20 agua más fría, pero en la región superior 10 más caliente que la espiral exterior 30. Los gases de escape entregan una parte de su energía térmica durante el intercambio de calor en la región superior 10, antes de llegar a la región inferior 15. Debido a que en la región 15 citada en último lugar se alimenta líquido frío y existe una caída de temperatura desde el gas de escape al líquido, se produce también en esta región 15 un intercambio de calor. El rendimiento energético y el grado de eficacia obtenidos de este modo son mayores, de forma ventajosa, que en un
25 funcionamiento en el que el líquido es conducido desde una región más caliente 10 a una más fría 15. En el caso de la circulación paralela de las dos espirales 20, 30 existe el inconveniente de que los posibles residuos de suciedad, sobre todo en los tubos de la espiral exterior 30, que son responsables de un rendimiento energético adicional, conducen a una reducción del grado de eficacia.

30 Alternativamente las espirales 20, 30 pueden estar unidas entre sí en serie. Durante un funcionamiento en serie a través de las dos espirales 20, 30 circula el líquido a calentar en sentidos opuestos. Aquí el acoplamiento de las espirales 20, 30 puede realizarse de dos modos.

35 En el primer caso el retorno puede realizarse a través de la entrada de agua 21 de la espiral interior 20. El líquido frío incide en la región inferior 15 sobre los gases de escape más fríos. Mediante el intercambio de calor que tiene lugar se extrae energía térmica de los gases de escape fríos, lo que conduce a una mayor formación de agua condensada en este segmento. El líquido llega precalentado a la región más caliente 10 en la que, aparte de los gases de escape más calientes, también la radiación térmica directa del quemador 3 calienta el agua. A continuación se conduce el agua a través de las dos salidas de agua 22, 32 superiores unidas entre sí hasta la espiral exterior 30, en donde se sigue calentando y finalmente sale como avance de su entrada de agua 31. En esta constelación existe el inconveniente del rendimiento energético relativamente reducido a causa de la región de
40 precalentamiento bastante corta de la espiral interior 20 en la región inferior 15.

45 En el segundo caso el retorno puede realizarse a través del extremo inferior 31 de la espiral exterior 30. El líquido frío incide en la región inferior 15 sobre los gases de escape ya enfriados y se precalienta. Finalmente se produce un precalentamiento adicional en la región superior 10 con base en los gases de escape más calientes allí situados. El agua llega a través de las salidas de agua 22, 32 superiores unidas entre sí hasta la espiral interior 20 y se calienta en la región más caliente 10 en la que, aparte de los gases de escape más calientes, también la radiación térmica directa del quemador 3 incide sobre las espiras de la espiral interior 20. En la región inferior 15 no se extrae finalmente de los gases de escape más fríos nada o ya casi nada de energía térmica, debido a que el agua situada en la espiral interior 20 es bastante más caliente que los gases de escape situados en esta sección, lo que conduce a una reducción del rendimiento en esta región 15. La formación de agua condensada resulta ser
50 relativamente reducida con esta disposición. A través de la entrada de agua 21 de la espiral interior 20 el agua sale finalmente como avance. A causa de la región de precalentamiento ensanchada, que prácticamente se extiende todo a lo largo de la espiral exterior 30, puede aumentarse el rendimiento energético térmico.

55 Con independencia de si las espirales 20, 30 se hacen funcionar en paralelo o en serie, en el intercambiador de calor tiene lugar siempre un intercambio de calor sobre la espiral interior 20 y sobre la exterior 30, tanto en la región superior 10 como en la inferior 15, a causa de una circulación radial de gases de escape a través de las espirales 20, 30, de su disposición ventajosa y de una placa deflectora 19 dispuesta radialmente. Esto tiene la

ventaja, con relación a los intercambiadores de calor conocidos estructurados con uno o varios escalones, que no presentan ningún dislocamiento axial mutuo, de un mayor rendimiento energético y de un mayor grado de eficacia.

La flecha radial F0 representa la ruta de un flujo de gases de escape calientes, que abandonan el quemador 3, en donde el flujo F0 citado está dirigido desde el eje central 9 hacia la espiral exterior 30. El flujo F0 pasa por un primer hueco o una primera rendija E1 de altura calibrada entre las espiras de la espiral interior 20. La altura axial coincide con ello con el importe diferencial, que se obtiene de la distancia entre espirales P y de un valor de diámetro d1, que se obtiene de la sección transversal del tubo de la pared interior 20. La primera rendija E1 es de 0,9 mm en el presente ejemplo de realización, con un diámetro de tubo d1 de la espiral interior 20 de 14 mm, y por ello con una distancia entre espirales P de 14,9 mm, en donde el diámetro de espiral D1 de la espiral interior 20 es aproximadamente de 20 cm.

El flujo F0, que abandona radialmente hacia fuera el volumen interior superior 10 limitado por la espiral interior 20, alcanza, después de que primero se haya estrechado axialmente, una posición que está situada a la misma altura que los puntos centrales C1 de las secciones transversales de tubo de la espiral interior 20. Siguiendo su ruta radial más allá de la rendija E1, el flujo F0 se ensancha axialmente en un espacio intermedio cilíndrico interior 11, que está limitado por las espirales 20 y 30. El flujo F0 incide a continuación sobre una espira de la espiral exterior 30. A causa del dislocamiento de la mitad de una distancia entre espirales (P / 2) entre las espirales 20 y 30 el flujo F0 se divide en prácticamente dos flujos parciales iguales F1, F2 y fluye por ambos lados de la espira impactada de la espiral exterior 30. Los flujos parciales F1, F2 pasan respectivamente por otra rendija E2, que están limitadas axialmente en cada caso por dos espiras de la espiral exterior 30. Los flujos parciales F1 y F2 inciden después radialmente sobre la pared cilíndrica de la caja 1.

Los flujos F1 y F2 fluyen a continuación, axialmente respecto al suelo, hasta un espacio intermedio cilíndrico exterior 12. En el espacio intermedio 12, que está limitado por la superficie interior de la pared de caja cilíndrica 1 y la espiral exterior 30, confluyen todos los flujos parciales, correspondientes a los flujos F1 y F2, hasta que alcanzan axialmente la altura de la placa deflectora 19.

Axialmente por debajo de la placa deflectora 19 el espacio intermedio cilíndrico exterior 12 se transforma en un volumen 13, desde el cual fluyen unos flujos, como se ha representado mediante la flecha F10, radialmente en dirección al eje central 9. Los flujos pasan por los huecos E2 y se dividen en el espacio intermedio, que es análogo al espacio intermedio 11, en dos flujos parciales F11 y F12 prácticamente iguales, que fluyen a través de las rendijas E1 correspondientes, en donde la dirección de flujo es contrapuesta a la dirección de los flujos F1, F2. En este punto se prescinde de una nueva descripción detallada.

La placa deflectora 19, que delimita el volumen 10 respecto al volumen 15, desvía el flujo de gases de escape radialmente en la dirección de los volúmenes exteriores cilíndricos 12, 13 y forma de este modo dos escalones de intercambiador de calor de tipo cascada. En general puede tomarse en consideración el montaje de un número par o impar de estas placas de separación 19. Con ello puede establecerse una unión directa entre el volumen exterior cilíndrico 13 y el conducto de gases de escape 4, por medio de que las espiras inferiores de las espirales 20, 30 se suprimen a la altura de las entradas de agua 21 y 31.

Para un diámetro de tubo d1 dado de la espiral interior 20 y una rendija axial E1 entre sus espiras puede determinarse la distancia entre espirales P. El diámetro de tubo d2 de la espiral exterior 30 puede ser con ello menor, igual o mayor que el valor de diámetro d1 de la espiral interior 20. En otras palabras, la segunda rendija E2 puede presentar un valor que sea idéntico al de la primera rendija E1 o no lo sea. Además de esto puede elegirse un valor diferencial para los radios de curvatura o espiral R1 y R2 promedio a partir de un margen predefinido. La elección de las dimensiones determina una rendija E3 compuesta, es decir una rendija que reproduce la distancia oblicua entre ambas espirales 20, 30.

Se obtiene una realización interesante si se eligen unos valores casi iguales para la primera rendija E1 y la rendija compuesta E3 de por ejemplo 0,9 mm, así como aproximadamente los mismos valores para los diámetros de tubo d1 y d2. Para la segunda rendija E2 puede elegirse también un valor de distancia de 0,9 mm.

Un separador interior tiene la forma de una grapa 23 en forma de U, que se fija de forma análoga a una presilla a los tubos de la espiral interior 20. En sección transversal la grapa 23 en forma de U se extiende de forma preferida hasta los puntos centrales de tubo C1, para garantizar una mejor adhesión a los segmentos de tubo. El diámetro del alambre con el que se ha fabricado la grapa 23 define la rendija E1. La grapa 23 en forma de U se aplica ventajosamente entre la espiral exterior 30 y la interior 20, de tal modo que aparte de las rendijas E1 se definen adicionalmente las rendijas oblicuas E3 a través del diámetro de alambre. Mediante la aplicación de las grapas 23 en forma de U a los tubos de la espiral exterior 30 puede mantenerse también en una medida su distancia entre espirales P.

En la figura 4 se ha reproducido otra sujeción 36 de tipo peine situada entre las espirales 20, 30. La sujeción 36 de

tipo peine presenta unos brazos 34, que apoyan los tubos de la espiral interior 20. La altura de los brazos 34 define la rendija axial E1 entre dos espiras de la espiral interior 20. En el lado radialmente exterior, el lado trasero por lo tanto, la sujeción 36 de tipo peine presenta de forma preferida un molde en V, en donde la distancia axial entre los picos en V y los brazos adyacentes 34 supone la mitad de la distancia entre espirales $P / 2$. La sujeción 36 puede entenderse como una cadena de Vs, que se extiende en dirección axial con respecto a las espirales 20, 30, con un ángulo de apertura de 120° . Con ello respectivamente tres espiras adyacentes forman con ello en sección transversal un triángulo isósceles. A causa de las dimensiones y de la acción de cuña del molde en V se calibra, aparte de las rendijas E1, el desplazamiento axial mutuo de las dos espirales 20, 30 y con ello las rendijas E2. Aparte de esto la sujeción 36 define, a través de su perfil y de su anchura, la rendija oblicua E3 entre las espirales 20, 30.

Los brazos 34 de la sujeción 36 de tipo peine se extienden de forma preferida al menos hasta los puntos centrales C1, C2 de los tubos helicoidales. Asimismo mediante unas muescas en los lados abiertos de los brazos 34 pueden crearse unos muelles 35, que sujetan los tubos entre los dos brazos 34.

La sujeción 36 de tipo peine se fabrica a partir de una pieza rectangular de chapa. Esta chapa se dota primero de unas entalladuras, las cuales representan los posteriores muelles 35. A continuación se estampan los brazos 34, que presentan un ángulo de aprox. 90° con respecto a la chapa original. En un paso de trabajo subsiguiente la pieza principal se presiona en el citado molde en V (figuras 4-6).

La sujeción 36 de tipo peine se abre paso por los espacios 11, 14 situados entre las espirales 20, 30, en donde una deformación elástica opcional de la sujeción 36 y/o de las espirales 20, 30 facilita la implantación. También es posible el uso de la sujeción 36 en la región de la espiral exterior 30, como se ha representado en la fig. 1. Una combinación de la grapa 23 en forma de U antes descrita y de la sujeción 36 de tipo peine también es concebible. De este modo, por ejemplo, la sujeción 36 de tipo peine puede introducirse entre las dos espirales 20, 30, mientras que las grapas 23 en forma de U posicionadas en el lado exterior radial de la espiral exterior 30 mantienen adicionalmente las rendijas E2 a la medida.

Las figuras 2 y 3 muestran la caja 1 con las paredes 1A y 1B opuestas sin la pared lateral 1C. Entre ambas están sujetadas las espirales 20, 30 y se fijan de tal manera mediante los separadores 41 en forma de listón, que se obtiene una rendija constante entre los pasos de espiral. Los separadores 41 tienen con ello una estructura en forma de pasador con unas muescas 42 en la región marginal superior y en la inferior (fig. 7). Las espirales 20, 30 se sujetan axialmente a través de al menos dos paredes 1A, 1B. Esta tensión se mantiene de modo que al menos dos separadores 41 en forma de listón se aplican a las paredes, de tal modo que sus muescas se enclavan en las paredes 1A, 1B y por medio de esto evitan su descarga. La longitud de los separadores 41 determina con ello la distancia entre las paredes 1A y 1B axialmente opuestas. Si a continuación se sustrae de esta distancia total la altura de las paredes 1A y 1B, se obtiene la longitud de las espirales 20, 30. Para calcular las rendijas E1 o E2 es necesario establecer primero la diferencia entre la longitud de espiral y el número de espiras, multiplicado por el diámetro $d1$ o $d2$. El importe resultante se divide finalmente por el número de rendijas. El resultado es el tamaño de la rendija E1 o E2. Los dispositivos 23 y 36 antes citados pueden utilizarse en combinación con los separadores 41 en forma de listón.

Debido a que el diámetro interior de la espiral exterior 30 es menor que el diámetro exterior de la espiral interior 20, la implantación de la espiral interior 20 en la exterior 30 no puede realizarse mediante un movimiento de traslación dirigido axialmente. En consecuencia existen las tres posibilidades siguientes, que permiten realizar un montaje de las espirales 20, 30:

- por un lado puede ejercerse sobre la espiral interior (20) un momento de giro, de forma preferida en la región de la entrada (21) y de la salida de agua (22), que tiene como consecuencia una reducción de su diámetro exterior. Unas presillas o grapas, que se aplican en la región de la entrada (21) y de la salida de agua (22), mantienen la tensión existente durante el proceso de montaje. Como es natural la implantación puede realizarse mediante una traslación axial dirigida en contrasentido de las dos espirales 20, 30, o una traslación axial de la espiral interior 20/exterior 30 en el caso de una espiral exterior 30/interior 20 en reposo. Una vez realizado el montaje se extraen las presillas y se descarga la espiral interior 20, que finalmente adopta su forma original.
- Por otro lado puede ejercerse sobre la espiral exterior 30 un momento de giro, de forma preferida en la región de la entrada (31) y de la salida de agua (32), que tiene como consecuencia un aumento de su diámetro interior. Unas presillas o grapas, que se aplican en la región de la entrada (31) y de la salida de agua (32), mantienen la tensión existente durante el proceso de montaje. Como es natural la implantación puede realizarse mediante una traslación axial dirigida en contrasentido de las dos espirales 20, 30, o una traslación axial de la espiral interior 20/exterior 30 en el caso de una espiral exterior 30/interior 20 en reposo. Una vez realizado el montaje se extraen las presillas y se descarga la espiral exterior 30, que

finalmente adopta su forma original.

- 5
- Aparte de esto el montaje de las espirales (20, 30) puede realizarse mediante un movimiento de atornillado dirigido en contra de las dos espirales (20, 30) o también un movimiento de giro atornillador de la espiral interior 20/externa 30, en el caso de una espiral exterior 30/interior 20 en reposo. Los pasos de espiral se comportan como pasos de rosca emparejados de una rosca interior de un taladro y de una rosca exterior de un tornillo. Este tercer procedimiento de montaje, sin embargo, se conoce del estado de la técnica.

Lista de símbolos de referencia

1	Caja
1A	Pared de cubierta
1B	Pared de suelo
1C	Pared lateral
2	Conducto de gas
3	Quemador
4	Conducto de gases de escape
5	Conducto de entrada de agua
6	Conducto de salida de agua
7	Radiador
8	Conducto de retorno
9	Eje central
10	Volumen superior interior
11	Espacio entre la espiral interior y la exterior en el volumen superior
12	Espacio intermedio cilíndrico en el volumen exterior superior
13	Espacio intermedio cilíndrico en el volumen exterior inferior
14	Espacio entre la espiral interior y la exterior en el volumen inferior
15	Volumen inferior interior
19	Placa deflectora
20	Espiral interior
21	Entrada de agua de la espiral interior
22	Salida de agua de la espiral interior
23	Grapa en forma de U
30	Espiral exterior
31	Entrada de agua de la espiral exterior
32	Salida de agua de la espiral exterior
33	Sujeción de tipo peine
34	Brazo
35	Muelle

ES 2 536 445 T3

36	Sujeción de tipo peine
40	Fuente de gas externa
41	Separador en forma de listón
42	Muesca
50	Bomba
C1	Punto central de los tubos helicoidales interiores
C2	Punto central de los tubos helicoidales exteriores
d1	Diámetro de los tubos helicoidales interiores
d2	Diámetro de los tubos helicoidales exteriores
D1	Diámetro de la espiral interior
D2	Diámetro de la espiral exterior
E1	Rendija axial entre las espiras de la espiral interior
E2	Rendija axial entre las espiras de la espiral exterior
E3	Rendija oblicua entre la espiral interior y al exterior
F0	Flujo de gas dirigido radialmente hacia fuera del eje central en la región de la espiral interior
F1	Flujo parcial dirigido radialmente hacia fuera del eje central en la región de la espiral exterior
F2	Otro flujo parcial dirigido radialmente hacia fuera del eje central en la región de la espiral exterior
F10	Flujo de gas dirigido radialmente con respecto al eje central en la región de la espiral exterior
F11	Flujo parcial dirigido radialmente con respecto al eje central en la región de la espiral interior
F12	Otro flujo parcial dirigido radialmente con respecto al eje central en la región de la espiral interior
P	Distancia entre espirales
R1	Radio de la espiral interior
R2	Radio de la espiral exterior

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Intercambiador de calor para transferir la energía térmica de un gas al menos a dos espirales (20, 30) de material termoconductor a través de las cuales circula un líquido, las cuales disponen de una distancia entre espirales (P) igual, en donde las espirales (20, 30) están dispuestas de tal manera que a través de ellas puede existir una circulación radial y se solapan coaxial y radialmente, y en dirección radial el espacio intermedio entre dos espiras de una espiral (20, 30) está cubierto por al menos otra espiral (20, 30), **caracterizado porque** las espirales (20, 30) están sujetadas axialmente mediante al menos dos paredes (1A, 1B) y al menos dos separadores (41) en forma de listón mantienen constante la distancia axial entre las paredes (1A, 1B) y la rendija (E1, E2), entre los pasos de espiral de las espirales (20, 30).
- 10 2.- Intercambiador de calor según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dos espirales (20, 30) adyacentes están dispuestas axialmente dislocadas en la mitad de una distancia entre espirales (P/2).
- 3.- Intercambiador de calor según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** las espirales (20, 30) están moldeadas como espirales helicoidales con un diámetro de espiral que aumenta o se reduce continuamente en dirección axial.
- 15 4.- Intercambiador de calor según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** las espirales (20, 30) están moldeadas como espirales helicoidales con diámetros de espiral alternativos en dirección axial.
- 5.- Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la rendija entre dos pasos de espiral de la espiral más interior (20) es mayor que la rendija entre dos pasos de espiral de la al menos una espiral exterior (30).
- 20 6.- Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** las al menos dos espirales (20, 30) están conectadas en paralelo.
- 7.- Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** las al menos dos espirales (20, 30) están conectadas consecutivamente en serie.
- 25 8.- Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** una placa deflectora (19) está dispuesta en un plano radial y divide el espacio interior de la espiral más interior (20) axialmente en un primer volumen (10), en el que se encuentra una fuente de calor (3), y un segundo volumen (15) dislocado axialmente, que está unido a una salida de gases de escape (4).
- 30 9.- Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** al menos una, de forma preferida varias sujeciones (33, 36) de tipo peine, distribuidas por el perímetro, mantienen constante la rendija (E1, E2) entre dos pasos de espiral de al menos una espiral (20, 30).
- 10.- Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** al menos una, de forma preferida varias grapas (23) en forma de U, distribuidas por el perímetro, mantienen constante la rendija (E1, E2) entre dos pasos de espiral de al menos una espiral (20, 30).
- 35 11.- Procedimiento para producir un intercambiador de calor para transferir la energía térmica de un gas al menos a dos espirales (20, 30) de material termoconductor a través de las cuales circula un líquido, las cuales disponen de una distancia entre espirales (P) igual, en donde las espirales (20, 30) están dispuestas de tal manera que a través de ellas puede existir una circulación radial y se solapan coaxial y radialmente, y en dirección radial el espacio intermedio entre dos espiras de una espiral (20, 30) está cubierto por al menos otra espiral (20, 30), en donde las espirales (20, 30) están sujetadas axialmente mediante al menos dos paredes (1A, 1B) y al menos dos separadores (41) en forma de listón mantienen constante la distancia axial entre las paredes (1A, 1B) y la rendija (E1, E2) entre los pasos de espiral de las espirales (20, 30), **caracterizado porque** al ejercer un momento de giro sobre al menos una de las espirales (20, 30), el diámetro exterior de la espiral interior (20) se reduce y/o el diámetro interior de la espiral exterior (30) se agranda y a continuación, mediante un movimiento de traslación dirigido axialmente de al menos una espiral (20, 30), en el caso de una traslación axial nula o dirigida en
- 40 45 contrasentido de al menos otra espiral (20, 30), las espirales (20, 30) se implantan unas en otras, las espirales (20, 30) se sujetan a través de las paredes (1A, 1B), y se aplican al menos dos separadores (41) en forma de listón a las paredes (1A, 1B).

Fig. 1

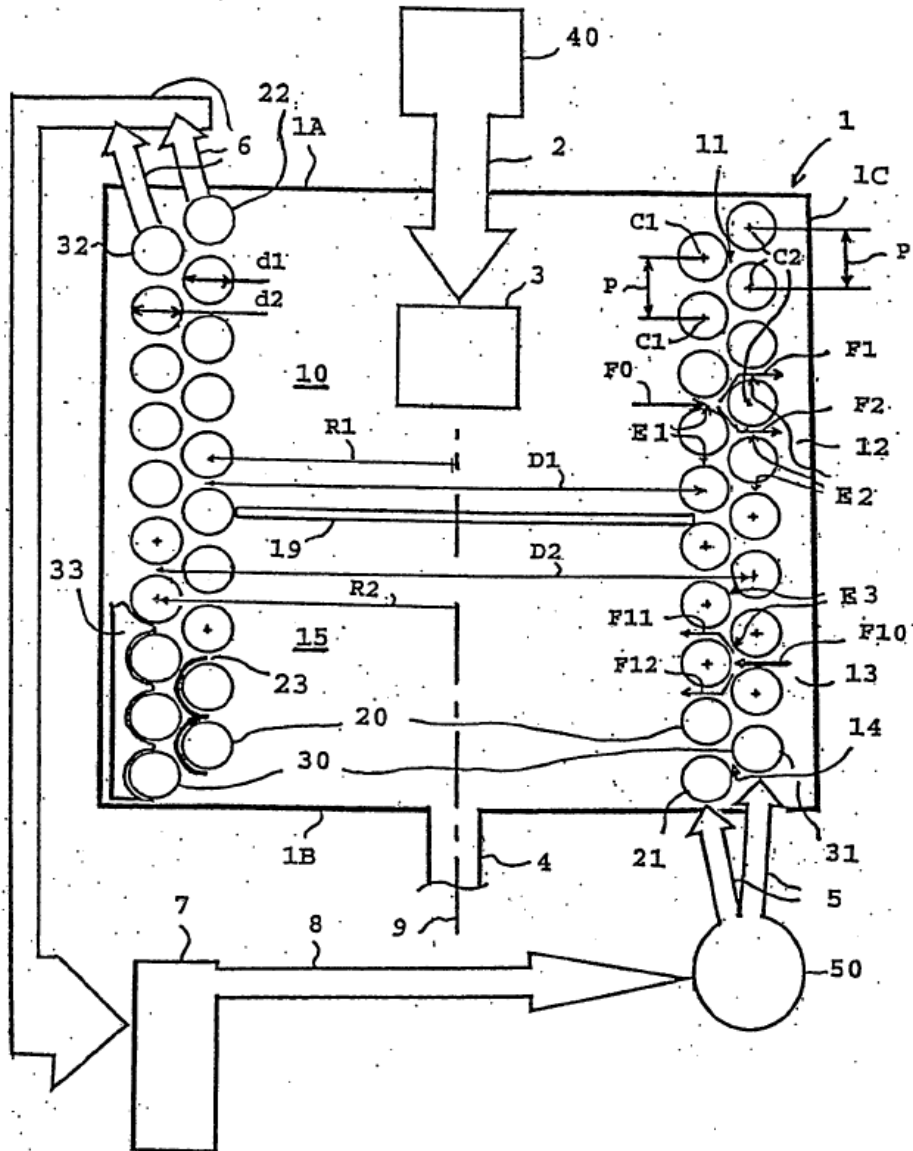


Fig. 2

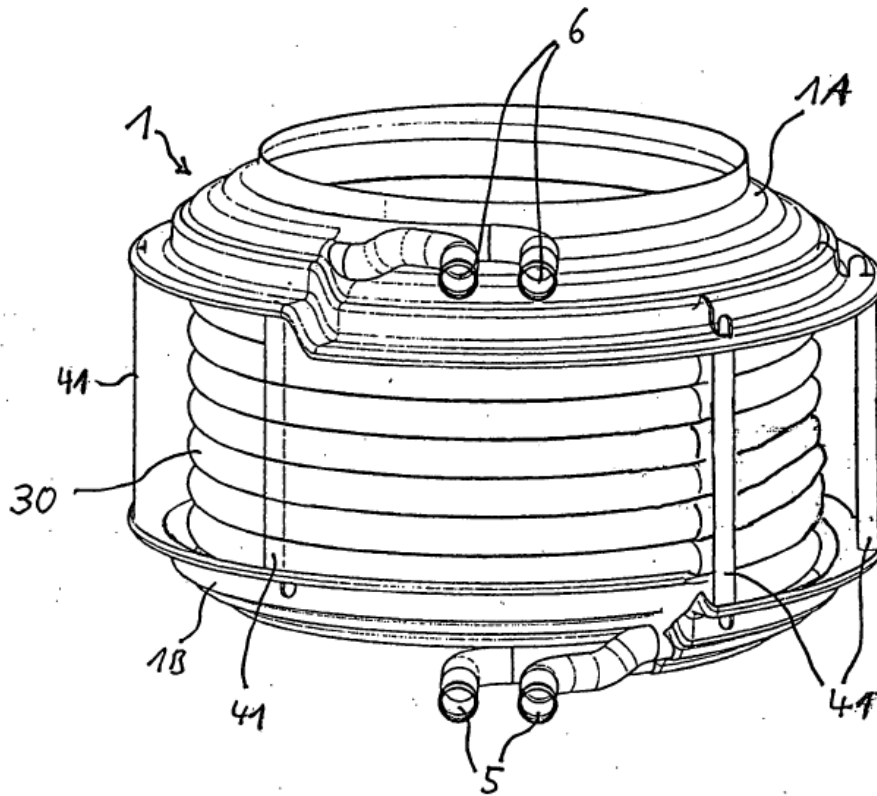


Fig. 3

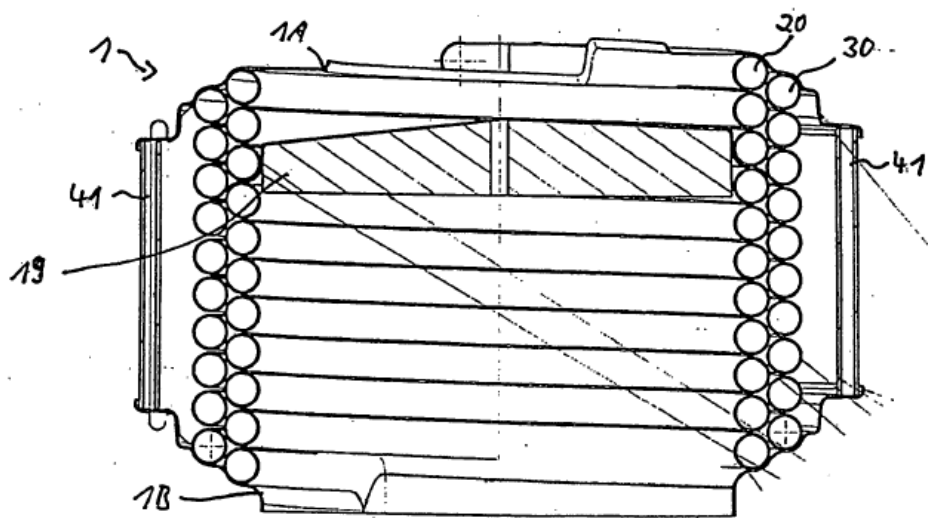


Fig. 4

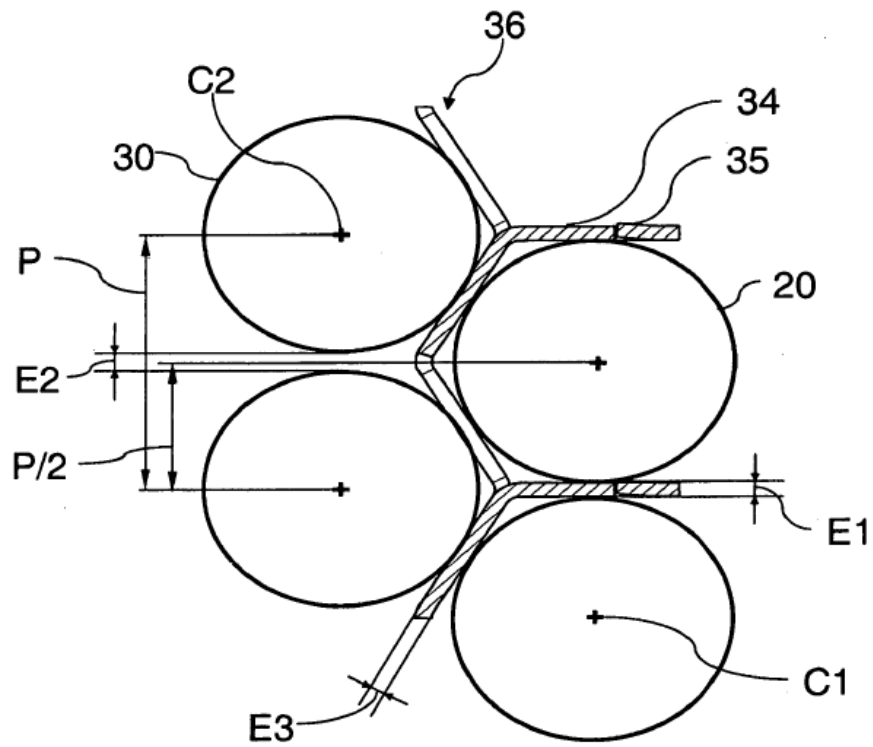


Fig. 5

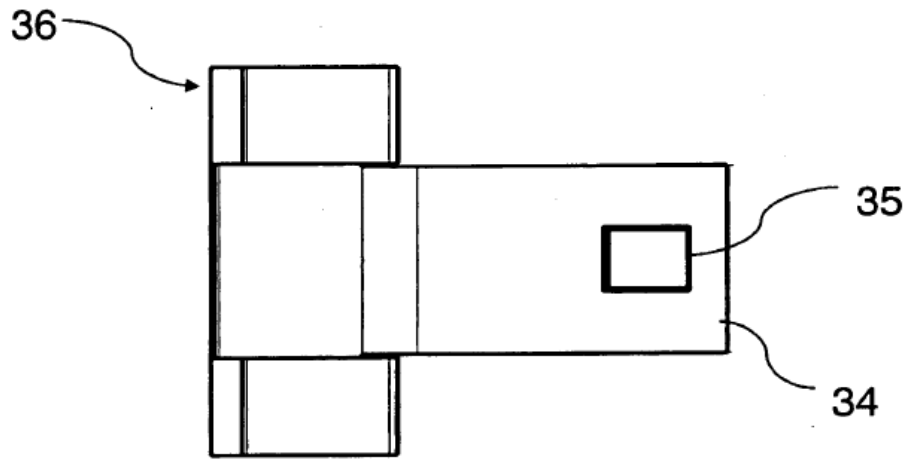


Fig. 6

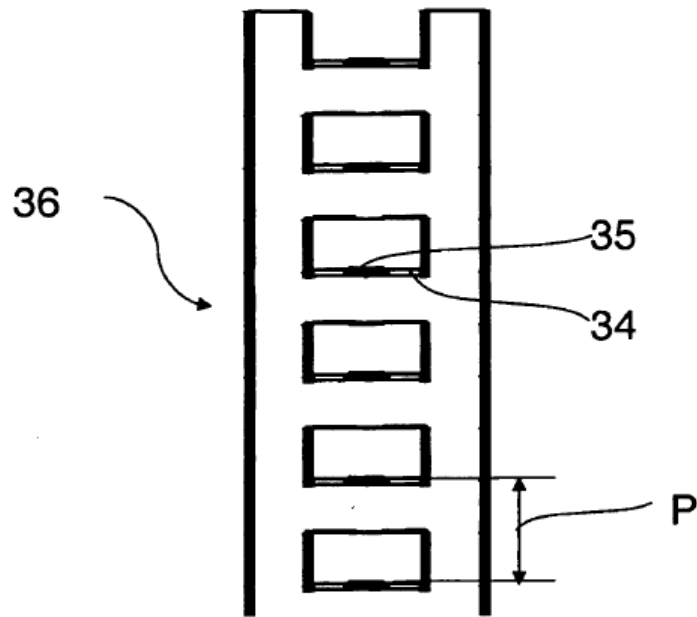


Fig. 7

