

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 085**

51 Int. Cl.:

**B21D 39/04** (2006.01)

**B21D 41/04** (2006.01)

**B23K 1/18** (2006.01)

**B23K 33/00** (2006.01)

**F16L 13/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2004 E 04745454 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 1640083**

54 Título: **Procedimiento para conectar un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar**

30 Prioridad:

**16.06.2003 JP 2003170552**

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

**18.07.2013**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.  
UMEDA CENTER BUILDING, 4-12, NAKAZAKI-  
NISHI 2-CHOME, KITA-KU  
OSAKA-SHI, OSAKA 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**KITAMURA, YOSHINORI y  
SAHARA, NOBUHIRO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 414 085 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 conectar un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para conectar un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, a un dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, y a un cambiador de calor que comprende dicho dispositivo.

Antecedentes técnicos

Entre los cambiadores de calor utilizados en acondicionamiento de aire y similares se conoce un tipo de aletas transversales, tal como se ha mostrado en al figura 1. La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática que muestra un cambiador de calor 101 como ejemplo de cambiador de calor del tipo de aletas transversales.

10 El cambiador de calor 101 comprende una serie de placas en forma placas de aletas 11 dispuestas en paralelo a intervalos predeterminados, una serie de conductos 12 de transferencia de calor que atraviesan la seri de placas de aletas 11 en la dirección del grueso de las placas, una serie de conductos en forma de U 31, conectando cada conducto en forma de U 31 las partes extremas 12a del conducto correspondiente a un par de conductos 12 de transferencia de calor, un conducto colector 32 que conecta las partes extremas de los  
15 conductos 12a de una serie de conductos de transferencia de calor 12 y una serie de tubos capilares 41 que se ramifican de un distribuidor 33, y que están conectados a las partes extremas 12a de los conductos 12 de transferencia de calor.

20 La serie de conductos 12 de transferencia de calor atraviesa la serie de placas de aletas 11, según la dirección del grosor de la placa, y cada uno de lo conductos de transferencia de calor 12 es expandido en toda su longitud (que a continuación se referirá como fabricación ensanchada primaria) y es unido a las placas de aletas 11. Además, la parte extrema 12a de cada conducto 12 de transferencia de calor es expandida, además, en dos etapas (a las que se harán referencia a continuación como fabricación ensanchada secundaria y terciaria) para formar una parte de gran diámetro cilíndrica ensanchada 14 y una parte auxiliar ensanchada 15 en el lado de la cara extrema del conducto de la parte ensanchada 14 (ver figura 2). Los conductos en forma de U 31, el  
25 conducto colector 32 y los tubos capilares 41 están soldados a la parte ensanchada 14 formada en cada parte extrema 12a de cada conducto.

A continuación, el procedimiento convencional de conexión y el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor 12 y los tubos capilares 41 se explicarán utilizando las figuras 2 a 7. La figura 2 es una vista en sección transversal (antes del aplanado por aplastamiento) que muestra la fabricación por aplanado por  
30 aplastamiento de la parte ensanchada 14, en la que se utiliza una unidad de pinzado 161. La figura 3 es una vista en sección según la línea de corte A-A de la figura 2. La figura 4 es una vista en sección (después del aplanado por aplastamiento) que muestra la fabricación del aplanado por aplastamiento de la parte ensanchada 14, en la que se utiliza la unidad de pinzado 161. La figura 5 es una vista en sección, según la línea de corte A-A de la figura 4. La figura 6 es una vista (parcialmente seccionada) del dispositivo para conectar el conducto de  
35 transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 visto desde la dirección del aplanado por aplastamiento de la parte ensanchada 14. La figura 7 es una vista (parcialmente seccionada) desde la dirección de flecha B de la figura 6.

En primer lugar, se lleva a cabo la fabricación del aplanado por aplastamiento en la parte ensanchada 14 del conducto de transferencia de calor 12 en la dirección longitudinal del conducto para formar una parte pinzada 114a, en la que se inserta una parte extrema de tubo 41a del tubo capilar 41.

40 En este caso, la unidad de pinzado 161 utilizada en la fabricación del aplanado por aplastamiento tiene un par de palancas 162 y las partes de la punta de las mismas son capaces de separarse y acercarse entre sí. La superficie opuesta de la parte de la punta de cada palanca 162 está dotada de una ranura en forma de U 162a. Además, un pasador 163 queda dispuesto entre las partes de la punta del par de palancas 162. El pasador 163 comprende la parte de retención 163a conformada en forma de chapa, y una parte columnar 163b dispuesta en  
45 el lado de la punta de la parte de retención 163a. La parte columnar 163b está dispuesta entre las ranuras en forma de U 162a del par de palancas 162, y es la parte que, al quedar interpuesta entre el par de palancas 162 en dirección lateral, forma una parte pinzada 114a de la parte tubular 114b (ver figuras 4 y 5), teniendo un espacio en el que la parte extrema 41a del tubo capilar 41 queda insertada.

Además, tal como se ha mostrado en las figuras 2 y 3, la parte extrema 12a del conducto de transferencia de calor 12, en la que está conectado al tubo capilar 41, está insertada entre las partes de la punta del par de palancas 162 de la unidad de pinzado 161, y la cara extrema de la parte 12a del extremo del conducto es llevada a establecer contacto con la cara de la punta de la parte de retención 163a. De esta manera, la parte columnar 163b es insertada en la parte extrema 12a del conducto.

A continuación, las partes de la punta del par de palancas 162 son cerradas. Al proceder de este modo, tal como se ha mostrado en las figuras 4 y 5, subsiste la parte tubular 114b, que tiene un espacio en el que está insertada la parte extrema 41a del tubo capilar 41, la práctica totalidad de la parte ensanchada 114 está aplanada por aplastamiento en dirección lateral del conducto, formando de esta manera la parte pinzada 114a. La parte pinzada 114a tiene una parte tubular 114b que tiene un espacio en la que está insertada la parte extrema del tubo capilar 41, y una parte sellada aplanada por aplastamiento 114c formada en ambos lados de la parte tubular 114b.

A continuación, tal como se ha mostrado en las figuras 6 y 7, la parte extrema 41a del tubo capilar 41 es insertada en la parte tubular 114b de la parte extrema 12a del conducto de transferencia de calor 12. Además, la parte extrema 41a del tubo capilar 41 y la parte tubular 114b están soldadas. Para sellar la parte extrema 12a del conducto de transferencia de calor 12, se suelda la parte 114c sellada por aplanado por aplastamiento.

De esta manera, el conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 que tiene un diámetro menor que el conducto de transferencia de calor 12 son conectados por soldadura directa (JP HEI 6-307736).

#### Materia de la invención

En el procedimiento de conexión y en el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor antes mencionado 12 y el tubo capilar 41, el grosor de pared del conducto de transferencia de calor 12, desafortunadamente se adelgaza debido a la fabricación de expansión sucesiva de la fabricación primaria a terciaria ensanchadas, y la unión entre el conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 es calentada, por lo tanto, durante la soldadura, principalmente el tubo capilar 41 (específicamente la región C mostrada en las figuras 6 y 7), a efectos de impedir el sobrecalentamiento del conducto de transferencia de calor 12. Como consecuencia, el calentamiento de la parte del lado opuesto de la cara extrema del conducto de la parte pinzada 114a es insuficiente, haciendo difícil que el material de relleno de soldadura fluya hacia la parte situada en la cara opuesta del lado extremo del conducto de la parte pinzada 114a (ver el material de relleno de soldadura D mostrado por líneas de rayado de las figuras 6 y 7).

De esta manera, la unión del conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41, en la parte del lado opuesto de la cara extrema del conducto de la parte pinzada 114a resulta poco adecuada, produciendo la concentración de estrés en el intersticio (ver la región E en la figura 7) entre la superficie periférica externa del tubo capilar 41 y la superficie interna de la parte pinzada 114a, lo que puede tener como resultado una disminución en la fuerza de compresión. De este modo, en el procedimiento de conexión antes mencionado del conducto de transferencia de calor y del tubo capilar 41, la fuerza de compresión de la unión no se puede asegurar de manera fiable.

Es un objetivo de la presente invención, asegurar de manera fiable la resistencia a la compresión de la unión entre un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, cuando se efectúa la soldadura directa del tubo capilar al conducto de transferencia de calor.

Un procedimiento de conexión de un conducto de transferencia de calor y de un tubo capilar, de acuerdo con la invención, es un procedimiento de conexión de un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, en el que el tubo capilar tiene un diámetro menor que el del conducto de transferencia de calor, y está conectado a una parte extrema del conducto de transferencia de calor, constituyendo un cambiador de calor, comprendiendo las etapas de proceso de fabricación del ensanchamiento, un proceso de aplanado por aplastamiento y un proceso de soldadura. El proceso de fabricación del ensanchamiento forma una parte cilíndrica ensanchada, que tiene un diámetro del conducto mayor que el del conducto de transferencia de calor, en el extremo del conducto de transferencia de calor. El proceso de aplanado por aplastamiento, al aplanar por aplastamiento en la dirección lateral del conducto solamente la parte del lado opuesto de la cara extrema del conducto de la parte ensanchada, forma una parte pinzada en la que la parte extrema del tubo capilar es insertada desde la cara extrema del conducto de la parte ensanchada, y la parte del material de relleno de soldadura reunida en el lado de la cara extrema del conducto de la parte pinzada, el material de relleno de soldadura fluye hacia dentro de la parte pinzada. El proceso de soldadura efectúa la soldadura del tubo capilar al conducto de transferencia de calor por inserción de la parte extrema del tubo capilar dentro de la parte pinzada y fluyendo el material de relleno de soldadura hacia dentro de la parte de reunión del material de relleno de soldadura.

En el procedimiento para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, dado que la parte pinzada está formada solamente en la parte del lado opuesto al lado frontal del extremo del conducto de la parte ensanchada y la parte de reunión del material de relleno de soldadura, es formada en el lado extremo del conducto de la parte pinzada, el calor del material de relleno de soldadura reunido en la parte de reunión del material de relleno de soldadura se trasmite a la parte del lado opuesto de la cara extrema del conducto de la parte pinzada y, en correspondencia con ello, el material de relleno de soldadura en la parte de reunión del material de relleno de soldadura fluye hacia la parte del lado opuesto de la cara extrema opuesta del conducto de la parte pinzada. De esta manera, dado que se refuerza la unión del conducto de transferencia de calor y el

capilar en la parte situada en el lado opuesto de la cara extrema del conducto de la parte pinzada, la fuerza de compresión de la unión entre el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, se puede asegurar de manera fiable.

5 El procedimiento de conexión de un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, de acuerdo con una realización preferente, es el procedimiento para conectar un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, de acuerdo con la primera invención, en el que en el proceso de fabricación del ensanchamiento, una parte ensanchada auxiliar que tiene un diámetro de conducto mayor que el de la parte ensanchada, es formada adicionalmente en el extremo del conducto de la parte ensanchada.

10 Dado que la parte ensanchada auxiliar es formada, además, en el procedimiento para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, se puede mejorar la eficiencia del trabajo cuando el material de relleno de soldadura fluye hacia dentro de la parte de reunión del material de relleno de soldadura.

15 El procedimiento de conectar un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, de acuerdo con una realización preferente, es el procedimiento de conexión de un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, de acuerdo con una de las realizaciones preferentes antes mencionadas, en la que la parte ensanchada formada en el proceso de fabricación con ensanchamiento tiene una longitud mínima de 5 mm y menor de 10 mm en la dirección longitudinal del conducto. La longitud en la dirección longitudinal del conducto de la parte pinzada formada en el proceso de aplanamiento por aplastamiento, es como mínimo 0,4 veces y menos de 0,6 veces la longitud de la parte ensanchada en la dirección longitudinal del conducto.

20 Ajustando las dimensiones de la parte ensanchada y la parte pinzada en un rango de longitud predeterminado en el procedimiento para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, mejora adicionalmente el efecto de transmitir el calor del material de relleno de soldadura reunido en la zona de reunión del material de relleno de soldadura a la parte del lado opuesto de la cara frontal del extremo del conducto de la parte pinzada.

25 Un dispositivo de conexión de conducto de transferencia de calor y tubo capilar, de acuerdo con la invención, es un dispositivo de conexión de un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar que conecta un tubo capilar que tiene un diámetro menor que el del conducto de transferencia de calor a la parte extrema de conducto del conducto de transferencia de calor que constituye el cambiador de calor, de manera que al aplanar por aplastamiento en la dirección lateral del conducto solamente la parte del lado opuesto de la cara extrema de la parte ensanchada cilíndrica que tiene un diámetro de conducto mayor que el del conducto de transferencia de calor formado en la parte extrema del conducto de transferencia de calor, una parte pinzada en la que la parte extrema del conducto del tubo capilar está insertada desde el lado de la cara extrema del conducto de la parte ensanchada, y una parte de reunión del material de relleno de soldadura para la reunión en el lado de la cara extrema del conducto de la parte pinzada, el material de relleno de soldadura que fluye hacia dentro de la parte pinzada, y en una situación insertada desde la cara frontal extrema del conducto de la parte ensanchada dentro de la parte pinzada, se suelda la parte extrema del tubo capilar al conducto de transferencia de calor.

35 En el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, dado que la parte pinzada está formada solamente en la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de la parte ensanchada y la parte de reunión del material de relleno de soldadura está formada en el lado de la cara extrema del conducto de la parte ensanchada, el calor del material de relleno de soldadura reunido en la parte de reunión del material de relleno de soldadura se puede transmitir a la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de la parte ensanchada y en correspondencia con ello, el material de relleno de soldadura reunido en la parte de reunión del material de relleno de soldadura fluye también hacia la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de la parte ensanchada. De esta manera, la unión del conducto de transferencia de calor y del tubo capilar en la parte en el lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de la parte pinzada, queda reforzada, y la resistencia a la compresión de la unión entre el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, como consecuencia, se puede asegurar de manera fiable.

50 El dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, de acuerdo con una realización preferente, es el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar en el que la parte ensanchada auxiliar que rodea el perímetro de la parte de reunión del material de relleno de soldadura está conformado adicionalmente en el lado de la cara extrema del conducto de la parte de reunión del material de relleno de soldadura.

Dado que la parte auxiliar ensanchada está formada adicionalmente en el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, la eficiencia del trabajo se puede mejorar adicionalmente cuando el material de relleno de soldadura fluye hacia dentro de la parte de reunión del material de relleno de soldadura.

55 El dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, de acuerdo con una realización preferente, es el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, de

acuerdo con una de las realizaciones anteriores, en el que la parte ensanchada tiene una longitud en la dirección longitudinal del conducto de, como mínimo, 5 mm y menos de 10 mm. La longitud de la parte pinzada en la dirección longitudinal del conducto es, como mínimo, 0,4 veces y menos de 0,6 veces la longitud de la parte ensanchada en la dirección longitudinal del conducto.

5 El ajuste de las dimensiones de la parte ensanchada y de la parte pinzada, dentro de un rango de longitud preescrito en el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, mejora adicionalmente el efecto de transmisión del calor del material de relleno de soldadura reunido en la parte de reunión de material de relleno de soldadura a la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de la parte pinzada.

10 Un cambiador de calor, de acuerdo con una realización preferente, comprende: una serie de placas de aleta dispuestas paralelamente a intervalos predeterminados; una serie de conductos de transferencia de calor que atraviesan la serie de placas de aleta en la dirección del grosor de la placa, y un tubo capilar conectado a la parte extrema del conducto de cada conducto de transferencia de calor y que tiene un diámetro menor que el del conducto de transferencia de calor. El conducto de transferencia de calor y el tubo capilar están conectados por el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, de acuerdo con  
15 cualquiera de las realizaciones que se han dado conocer anteriormente.

Adoptando un dispositivo de conexión en este cambiador de calor, que puede asegurar de manera fiable la resistencia a la compresión de la unión entre el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, mejora la fiabilidad relativa a la resistencia a la compresión.

20 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva que muestra un cambiador de calor del tipo de placas de aletas.

La figura 2 es una vista en sección (antes del aplanamiento por aplastamiento) que muestra la fabricación por aplanamiento por aplastamiento de la parte ensanchada, en la que se utiliza una unidad de pinzado.

25 La figura 3 es una vista en sección transversal, según la línea de corte A-A de la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección (después del aplanamiento por aplastamiento) que muestra la fabricación por aplanamiento por aplastamiento de la parte ensanchada, en la que se utiliza una unidad de pinzado.

La figura 5 es una vista en sección, según la línea de corte A-A de la figura 4.

30 La figura 6 es una vista (parcialmente seccionada) del dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, vista desde la dirección del aplanamiento por aplastamiento de la parte ensanchada.

La figura 7 es una vista (parcialmente seccionada) en la dirección de la flecha B de la figura 6.

La figura 8 es una vista en sección (antes de aplanamiento por aplastamiento) que muestra la fabricación por aplanamiento por aplastamiento de la parte ensanchada, en la que se utiliza la unidad de pinzado.

La figura 9 es una vista en sección, según la línea de corte A-A de la figura 8.

35 La figura 10 es una vista en sección (después de aplanamiento por aplastamiento) que muestra la fabricación por aplanamiento por aplastamiento de la parte ensanchada, en la que se utiliza la unidad de pinzado.

La figura 11 es una vista en sección, según la línea de corte A-A de la figura 10.

La figura 12 es una vista (parcialmente seccionada) del dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar vista desde la dirección de aplanamiento por aplastamiento de la parte ensanchada.

40 La figura 13 es una vista (parcialmente seccionada) en la dirección B de la flecha de la figura 12.

Mejor forma de llevar a cabo la invención.

A continuación se explica una realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos.

(1) Constitución del cambiador de calor

Un cambiador de calor 1, tal como se ha mostrado en la figura 1, comprende una serie de placas de aleta 11 dispuestas en paralelo a intervalos predeterminados, una serie de conductos de transferencia de calor 12 que atraviesan la serie de placas de aletas 11 en la dirección del grosor de las placas, una serie de conductos en forma de U 31, conectando cada conducto en forma de U 31 las partes extremas 12a de un par de conductos de transferencia de calor 12, un conducto colector 32 que conecta la parte extrema 12a de los conductos de la serie de conductos de transferencia de calor 12, y una serie de tubos capilares 41 que se ramifican desde el distribuidor 33 y que se ha conectado a la parte extrema de conductos 12a de los conductos de transferencia de calor 12.

La serie de conductos de transferencia de calor 12 atraviesan la serie de placas de aleta 11 en la dirección del grosor de las placas, y cada uno de los conductos de transferencia de calor 12 es expandido a continuación en toda su longitud (a lo que se llamará a continuación como fabricación ensanchada primaria) y se unen a las placas de aleta 11. Además, la parte extrema del conducto 12a de cada uno de los conductos de transferencia de calor 12 es expansionada adicionalmente en dos etapas (a las que se hará referencia a continuación como fabricación del ensanchamiento secundaria y terciaria) para formar una parte ensanchada 14 cilíndrica de gran diámetro y una parte ensanchada auxiliar ensanchada 15 en el lado de la cara extrema del conducto de la parte ensanchada 14 (hace referencia a la figura 8). Los conductos en forma de U 31, el conducto colector 32 y los tubos capilares 41 son soldados a la parte ensanchada 14 formada en cada parte extrema de conducto 12a.

(2) Procedimiento de conexión y dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar

A continuación, se explicarán el procedimiento de conexión y el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor 12 y los tubos capilares 41, utilizando las figuras 8 a 13. La figura 8 es una vista en sección (antes del aplanamiento por aplastamiento) que muestra la fabricación por aplanamiento por aplastamiento de la parte ensanchada 14, en la que se utiliza una unidad de pinzado 61. La figura 9 es una vista en sección según la línea de corte A-A de la figura 8. La figura 10 es una vista en sección (después del aplanamiento por aplastamiento) que muestra la fabricación por aplanamiento por aplastamiento de la parte ensanchada 14, en la que se utiliza la unidad de pinzado 61. La figura 11 es una vista en sección a lo largo de la línea de corte A-A de la figura 10. La figura 12 es una vista (parcialmente seccionada) del dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41, visto desde la dirección de aplanamiento por aplastamiento de la parte ensanchada 14. La figura 13 es una vista (parcialmente seccionada) desde la dirección de la flecha B de la figura 12.

(A) Proceso de fabricación del ensanchamiento

En primer lugar, se lleva a cabo la fabricación del ensanchamiento secundario y terciario en la parte extrema 12a del conducto, correspondiente a cada conducto 12 de transferencia de calor para formar una parte ensanchada cilíndrica de gran diámetro y una parte ensanchada auxiliar cónica 15 en el lado de la cara extrema del conducto de la parte ensanchada 14 (ver figura 8). Además, en la presente realización, la parte ensanchada 14 tiene una longitud (ver L1 en la figura 8) de como mínimo 5 mm y menor de 10 mm en la dirección longitudinal del conducto.

(B) Proceso de aplanamiento por aplastamiento

A continuación, una parte pinzada 14a, en la que está insertada la parte extrema de tubo 41a del tubo capilar 41, es formada por fabricación por aplanamiento por aplastamiento de la parte ensanchada 14 del conducto de transferencia de calor 12 en la dirección lateral del conducto.

En este caso, la unidad de pinzado 61 utilizada en el proceso de aplanamiento por aplastamiento tiene un par de palancas 62 y los extremos de las mismas son capaces de alejarse y acercarse entre sí. La superficie opuesta de la parte extrema de cada palanca 62 está dotada de una ranura en forma de U 62a. La parte extrema de esta palanca 62 está dispuesta de manera que corresponde solamente a la primera parte columnar 63b que se explica más adelante. Como consecuencia, la longitud M1 de la parte extrema de la palanca 62 es más corta que la longitud M del extremo de la palanca 162 de la unidad de pinzado convencional 161 (ver figura 2 a 5). Además, se dispone un pasador 63 entre las partes extremas del par de palancas 62 el pasador 63 comprende una parte de retención de forma de placa 63a y la primera parte columnar 63b y la segunda parte columnar 63c dispuestas en la cara extrema de la parte de retención 63a. La primera parte columnar 63b está dispuesta entre el par de ranuras en forma de U 62a y es la parte que, al ser interpuesta por las ranuras en forma de U 62a de las palancas 62 en dirección lateral, forma una parte tubular 14b, que tiene un espacio en el que está insertada la parte extrema de tubo 41a del tubo capilar 41, en la parte pinzada 14a (ver figura 10 y figura 11). La segunda parte columnar 63c es una parte que tiene un diámetro superior al de la primera parte columnar 63b, y está dispuesta entre la cara extrema de la parte de retención 63a y la primera parte columnar 63b. De manera más específica, cuando el pasador 63 es observado desde la dirección axial, tal como se

muestra en la figura 9, la segunda parte columnar 63c incluye la totalidad de la primera parte columnar 63b y es algo más larga y estrecha a lo largo de la superficie opuesta de la palanca 62.

Además, tal como se ha mostrado en las figuras 8 y 9, la parte extrema de conducto 12a del conducto de transferencia de calor 12 en el que está conectado el tubo capilar 41, está insertada entre las partes extremas del par de palanca 62 de la unidad de pinzado 61, y la cara extrema de la parte extrema de conducto 12a es llevada a establecer contacto con la cara extrema de la parte de retención 63a. De esta manera, la primera parte columnar 63b y la segunda parte columnar 63c son insertadas en la parte extrema del conducto 12a.

A continuación, las partes extremas del par de palancas 62 son cerradas en la dirección de la flecha X. Al proceder de este modo, tal como se ha mostrado en las figuras 10 y 11, la parte tubular 14b, que tiene un espacio en el que la parte extrema de tubo 41a del tubo capilar 41 está insertada, subsiste, y solamente la parte ensanchada 14 correspondiente a la primera parte columnar 63b es aplanada por aplastamiento en la dirección lateral del conducto, formando de esta manera la parte pinzada 14a. La parte pinzada 14a tiene una parte tubular 14b que tiene un espacio en el que es insertada la parte extrema de tubo 41a del tubo capilar 41, y una parte plana aplanada por aplastamiento y sellada 14c formada en ambos lados de la parte tubular 14b. En esta situación, junto con la formación de la parte pinzada 14a, la parte del lado de la cara extrema del conducto de la parte pinzada 14a es deformada, de manera que queda aplanada. No obstante, la extensión de esta deformación está limitada por la segunda parte columnar 63c y se forma una parte 14d para la reunión del material de relleno de soldadura con una forma sustancialmente elíptica. La parte 14d de reunión del material de relleno de soldadura es capaz de reunir el material de relleno de soldadura que fluye hacia dentro de la parte pinzada 14a. Además, en la dirección longitudinal de la parte pinzada 14a formada en el proceso de aplanamiento por aplastamiento de la presente realización, la longitud N1 es, como mínimo, 0,4 veces y es menor de 0,6 veces que la longitud L1 en la dirección longitudinal del tubo de la parte ensanchada 14.

#### (C) Proceso de soldadura

A continuación, tal como se ha mostrado en las figuras 12 y 13, la parte extrema de tubo 41a del tubo capilar 41 es insertada en la parte tubular 14b de la parte extrema de conducto 12a del conducto de transferencia de calor 12. Además, la parte extrema de tubo 41a del tubo capilar 41 y la parte tubular 14b son soldadas. Para el sellado de la parte extrema de conducto 12a del conducto de transferencia de calor 12 se suelda la parte 14 aplanada por aplastamiento sellada.

En este caso, igual que en el procedimiento convencional de conexión por soldadura, el calentamiento en el momento de la soldadura es llevado a cabo principalmente en el tubo capilar 41 para impedir sobrecalentamiento del conducto de transferencia de calor 12 (ver zona C1 en la figura 12 y 13). No obstante, dado que el proceso de aplanamiento por aplastamiento en la presente realización forma la parte pinzada 14a, solamente en la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del tubo de la parte ensanchada 14, y forma una parte 14d de reunión de material de relleno de soldadura sobre el lado de la cara extrema del tubo de la parte pinzada 14a, el material de relleno de soldadura (ver el material de relleno de soldadura D1 mostrado mediante líneas de sombreado de las figuras 12 y 13) que fluye hacia dentro de la parte de reunión del material de relleno de soldadura, y se reúne en la misma, durante la soldadura puede transmitir el calor a la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del tubo de la parte pinzada 14a. Como consecuencia, dado que el material de relleno de soldadura que se reúne en la parte 14d de reunión de material de relleno de soldadura fluye también a la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del tubo de la parte pinzada 14a, no se produce una parte que tienda a concentrar esfuerzos en el intersticio (ver zona E1 en la figura 13) entre la superficie periférica externa del tubo capilar 41 y la superficie interna de la parte pinzada 14a, a diferencia del procedimiento convencional de conexión por soldadura.

De esta manera, la unión del conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 en la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del tubo de la parte utilizada 14a es reforzada y la resistencia a la compresión de la unión entre el conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 se asegura de modo fiable.

De esta manera, el conducto de transferencia de calor 12 y el conducto capilar 41, que tiene un diámetro menor que el conducto de transferencia de calor 12, son conectados por soldadura directa.

(3) Características del procedimiento de conexión y dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar

El procedimiento de conexión y el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 de la presente realización tienen las siguientes características.

5 (A) En el procedimiento de conexión y en el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41, de acuerdo con la presente realización, el calor del material de relleno de soldadura reunido en la parte 14d de reunión de material de relleno de soldadura formada en la parte ensanchada 14 en el proceso de aplanamiento por aplastamiento, es transmitido a la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de la parte pinzada 14a y, de acuerdo con ello, el material de relleno de soldadura reunido en la parte 14d de reunión del material de relleno de soldadura fluye hacia la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de la parte pinzada 14a. De esta manera, dado que se refuerza la unión del conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 en la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de la parte pinzada 14a, la resistencia a la compresión de la unión entre el conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 se pueden asegurar de manera fiable.

Además, igual que en el procedimiento convencional de conexión por soldadura, el procedimiento de conexión por soldadura de la presente realización es capaz de conectar por soldadura en condiciones que calientan, principalmente, el tubo capilar 41 y, por lo tanto, no se perjudica la eficiencia del trabajo.

15 Además, es fácil suministrar a la totalidad de la parte pinzada 14a el material de carga de soldadura que fluye hacia dentro de la parte 14d de reunión del material de relleno de soldadura, a causa de la forma de dicha parte 14d de reunión del material de relleno de soldadura es sustancialmente elíptica y cilíndrica en la presente realización, de manera que encierra la totalidad de la parte pinzada 14a cuando es apreciada desde la dirección longitudinal del conducto de transferencia de calor 12.

20 Además, al adoptar este procedimiento de conexión y dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 se puede mejorar la fiabilidad de la resistencia a la compresión y al cambiador de calor 1.

25 (B) Dado que la parte ensanchada auxiliar 15 es formada además por el procedimiento de conexión y el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 de la presente realización, se puede mejorar la eficiencia de trabajo cuando el material de relleno de soldadura fluye hacia dentro de la parte 14d de reunión de dicho material de relleno de soldadura.

30 (C) Disponiendo las dimensiones de la parte ensanchada 14 y de la parte pinzada 14a en un rango predeterminado de longitudes en el procedimiento de conexión y en el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor 12 y el tubo capilar 41 en la presente realización, se mejora adicionalmente el efecto de transmisión del calor del material de relleno de soldadura reunido en la parte 14d de reunión del material de relleno de soldadura a la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de la parte pinzada 14a.

35 (D) La unidad de pinzado 61 del conducto de transferencia de calor 12 de la presente realización comprende: un pasador 63 que comprende una primera parte columnar 63b dispuesta de manera que el interior de la parte ensanchada 14 se extiende en la dirección longitudinal del conducto y que tiene un diámetro de manera que la parte extrema 41a del tubo capilar 41 puede ser insertada y una segunda parte columnar 63c dispuesta en el lado de la cara extrema del conducto de la primera parte columnar 63b y que tiene un diámetro superior al de la primera parte columnar 63b; y un par de palancas 62, que por interposición de la parte ensanchada 14 desde la dirección longitudinal del conducto en el estado en el que el pasador 63 queda dispuesto dentro de la parte ensanchada 14, es capaz de formar la parte pinzada 14a por aplanamiento por aplastamiento del conducto en dirección longitudinal solamente la parte correspondiente a la primera parte columnar 63b de la parte ensanchada 14. Como consecuencia, la parte pinzada 14a de la parte ensanchada 14 puede ser conformada y también se puede conformar la parte 14d de reunión del material de relleno de soldadura.

#### (4) Otras realizaciones

45 Las realizaciones anteriormente explicadas de la presente invención, que hacen referencia a los dibujos, no limitan la constitución específica de la misma a estas realizaciones, debiéndose comprender que se pueden introducir variaciones y modificaciones sin salir del ámbito de las reivindicaciones.

(A) La forma del conjunto del cambiador de calor no está limitada a la forma sustancialmente rectangular del cambiador de calor mostrado en la figura 1, pudiendo tener otras formas.

50 (B) La forma de la segunda parte columnar de la unidad de pinzado no está limitada a la forma sustancialmente rectangular mostrada en las figuras 8 a 11, pudiendo tener otra forma siempre que su forma en sección transversal tenga un diámetro superior al de la primera parte columnar.

Aplicabilidad industrial

La utilización de la presente invención puede asegurar de manera fiable la resistencia a la compresión de la unión entre el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar cuando se conecta el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar por soldadura directa.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento de conexión de un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, en el que dicho tubo capilar (41) tiene un diámetro menor que el de dicho conducto de transferencia de calor y es conectado a una parte extrema de dicho conducto de transferencia de calor (12) constituyendo un cambiador de calor (1), caracterizado por:
- un proceso de fabricación de un ensanchamiento que forma una parte cilíndrica ensanchada (4) que tiene un diámetro de conducto superior al de dicho conducto de transferencia de calor, en la parte extrema del conducto de dicho conducto de transferencia de calor;
- 10 un proceso de aplanamiento por aplastamiento que, al aplanar por aplastamiento en la dirección longitudinal del conducto, solamente la parte en el lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de dicha parte ensanchada, forma una parte pinzada (14a) en la que la parte extrema de dicho tubo capilar es insertada desde el lado de la cara extrema del conducto de dicha parte ensanchada y una parte (14d) para la reunión de material de relleno de soldadura para reunir en la cara del extremo del conducto de dicha parte pinzada en el material de relleno de soldadura que fluye hacia dentro de dicha parte pinzada; y
- 15 un proceso de soldadura que suelda dicho tubo capilar a dicho conducto de transferencia de calor por inserción de la parte extrema de dicho tubo capilar dentro de dicha parte pinzada y haciendo fluir el material de relleno de soldadura hacia dentro de dicha parte de reunión de dicha parte de relleno de soldadura.
- 20 2. Procedimiento de conexión de un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, según la reivindicación 1, en el que en dicho proceso de fabricación del ensanchamiento se forma una parte ensanchada auxiliar (15) que tiene un diámetro de conducto superior al de dicha parte ensanchada formada en el lado de la cara extrema del conducto de dicha parte ensanchada (14).
- 25 3. Procedimiento de conexión de un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, según la reivindicación 1 ó 2, en el que la parte ensanchada (14) formada en dicho proceso de fabricación tiene una longitud mínima de 5 mm y menor de 10 mm en la dirección longitudinal del conducto, y la longitud en la dirección longitudinal del conducto de dicha parte pinzada (14a) formada en dicho proceso de aplanamiento por aplastamiento es, como mínimo, 0,4 veces y menos de 0,6 veces la longitud de dicha parte ensanchada en la dirección longitudinal del conducto.
- 30 4. Dispositivo de conexión de un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar que conecta un tubo capilar (41) que tiene un diámetro más reducido que el de dicho conducto de transferencia de calor a la parte extrema del conducto de transferencia de calor (12), constituyendo el cambiador de calor (1), comprendiendo el dispositivo de conexión el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, caracterizado por
- 35 aplanar por aplastamiento en la dirección longitudinal del conducto solamente la parte del lado opuesto del lado de la cara extrema del conducto de la parte ensanchada cilíndrica (14), teniendo un diámetro del conducto superior al de dicho conducto de transferencia de calor formado en la parte extrema de dicho conducto de transferencia de calor, una parte pinzada (14a), en la que la parte extrema de dicho tubo capilar es insertada desde el lado de la cara extrema del conducto de dicha parte ensanchada y una parte (14d) de reunión del material de relleno de soldadura para reunir sobre la cara extrema del conducto de dicha parte pinzada el material de relleno de soldadura que fluye hacia dentro de dicha parte pinzada; y
- 40 en la situación de inserción desde el lado de la cara extrema del conducto de dicha parte ensanchada dentro de dicha parte pinzada, la parte extrema de dicho tubo capilar es soldada a dicho conducto de transferencia de calor.
- 45 5. Dispositivo de conexión de un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, según la reivindicación 4, en el que la parte ensanchada auxiliar (15) que rodea el perímetro de dicha parte de reunión del material de relleno de soldadura está formada además en el lado de la cara extrema del conducto de dicha parte (14d) de reunión de un material de relleno de soldadura.
- 50 6. Dispositivo de conexión de un conducto de transferencia de calor y un tubo capilar, según la reivindicación 4 ó 5, en el que dicha parte ensanchada (14) tiene una longitud en la dirección longitudinal del conducto de, como mínimo, 5 mm, y menos de 10 mm; y la longitud de dicha parte pinzada (14a) en la dirección longitudinal del conducto es, como mínimo, 0,4 veces y menos de 0,6 veces la longitud de dicha parte ensanchada en la dirección longitudinal del conducto.

7. Cambiador de calor (1), que comprende:

una serie de placas de aleta (11) dispuestas en paralelo a intervalos predeterminados;

una serie de conductos de transferencia de calor (12) que atraviesan dicha serie de placas de aleta en la dirección del grosor de las placas; y

5 un tubo capilar (41) conectado a la parte extrema de cada conducto de transferencia de calor y teniendo un diámetro menor que el de dicho conducto de transferencia de calor, caracterizado porque

dicho conducto de transferencia de calor y dicho tubo capilar están conectados por el dispositivo para conectar el conducto de transferencia de calor y el tubo capilar, según cualesquiera de las reivindicaciones 4 a 6.

Fig. 1

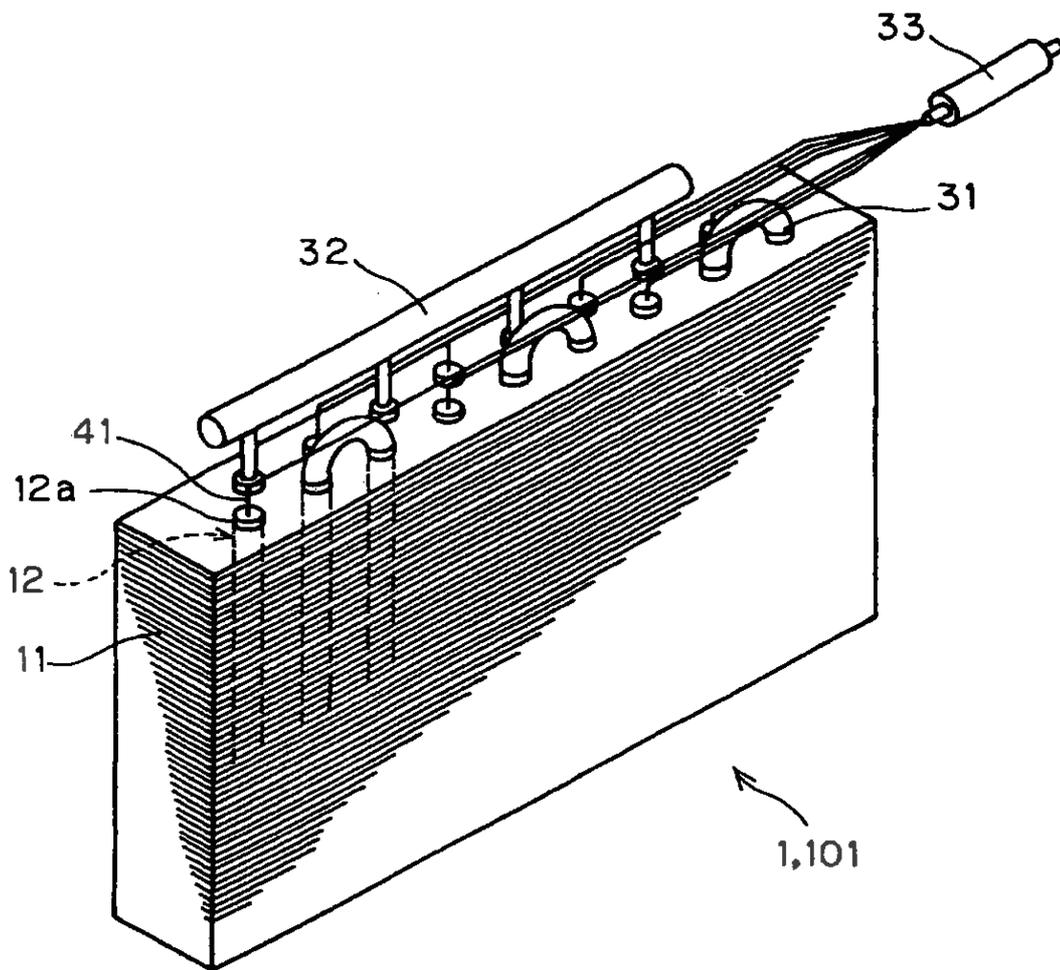


Fig. 2

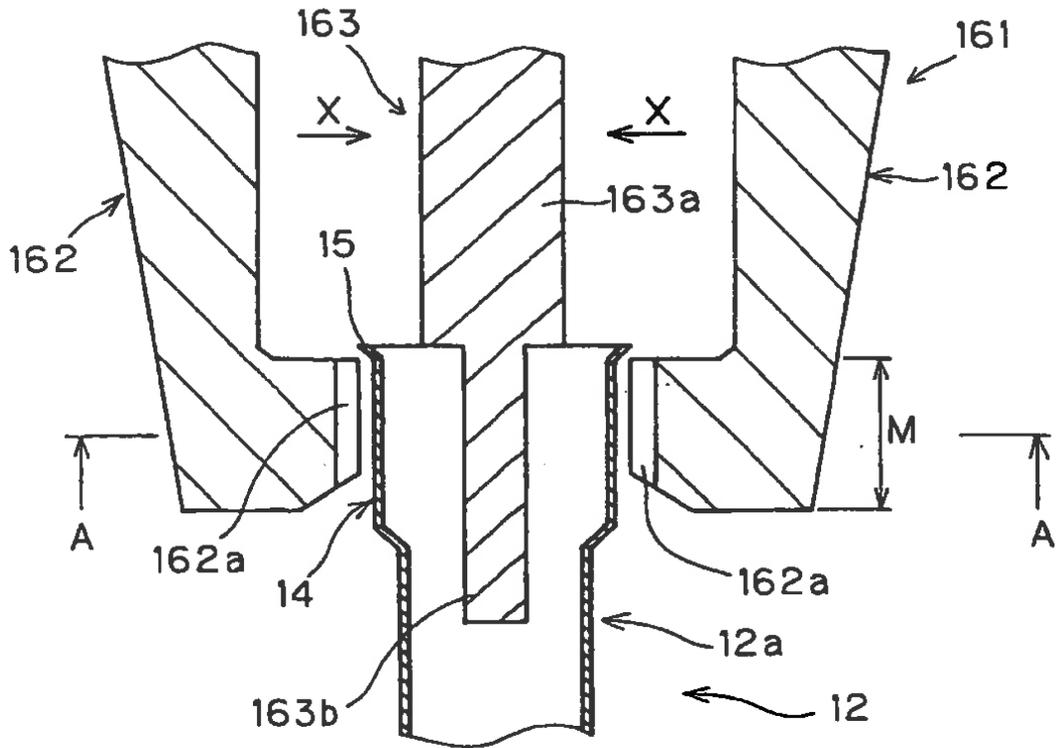


Fig. 3

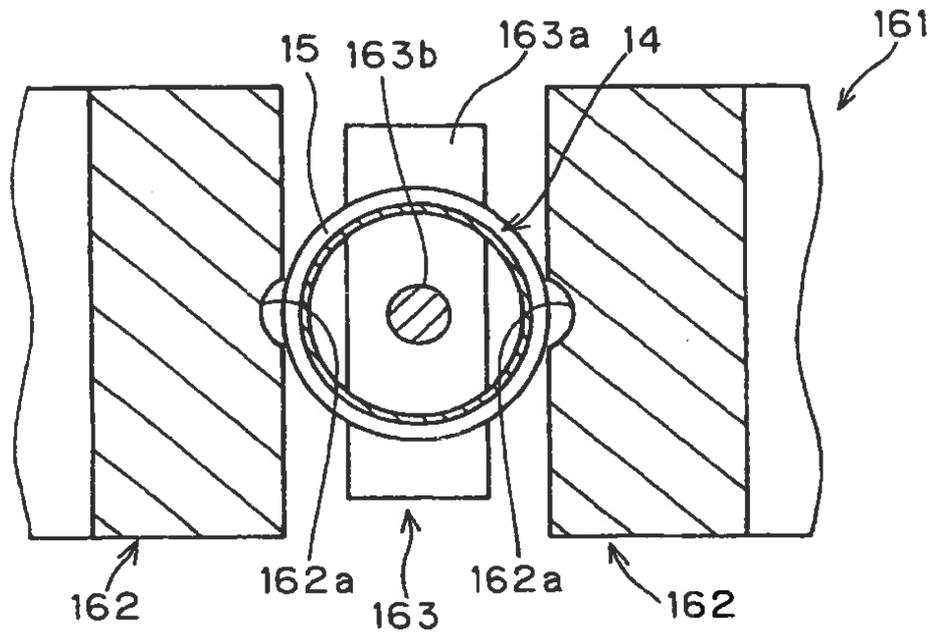


Fig. 4

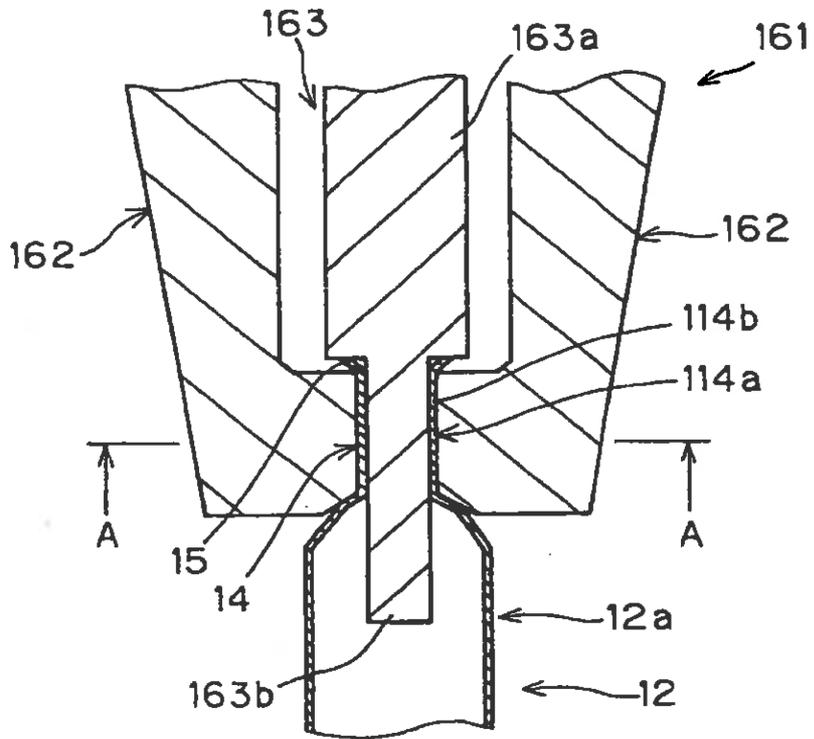


Fig. 5

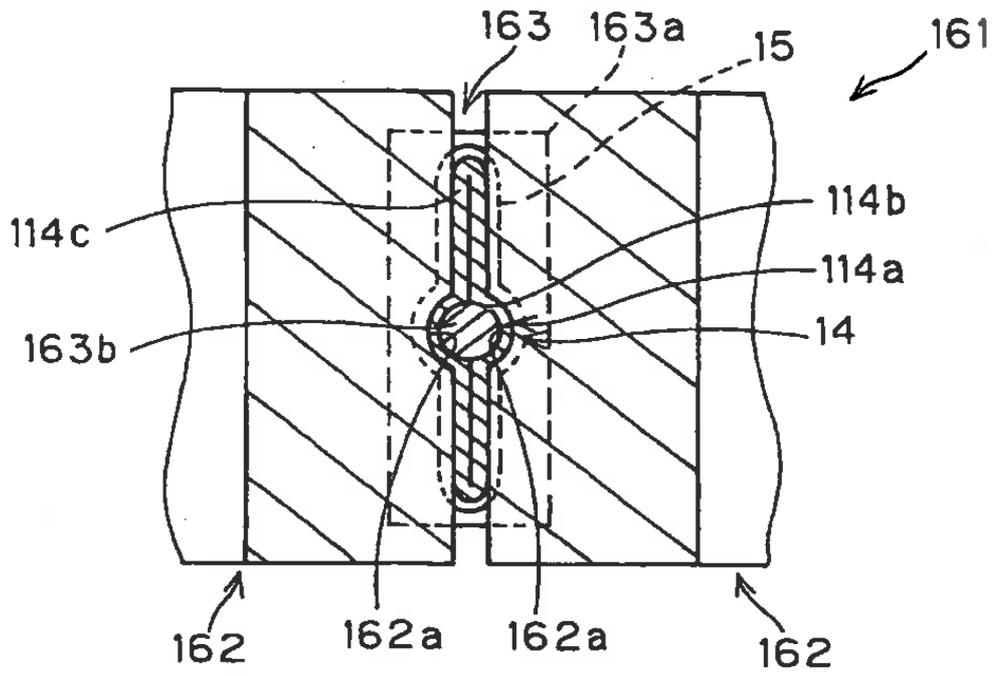


Fig. 6

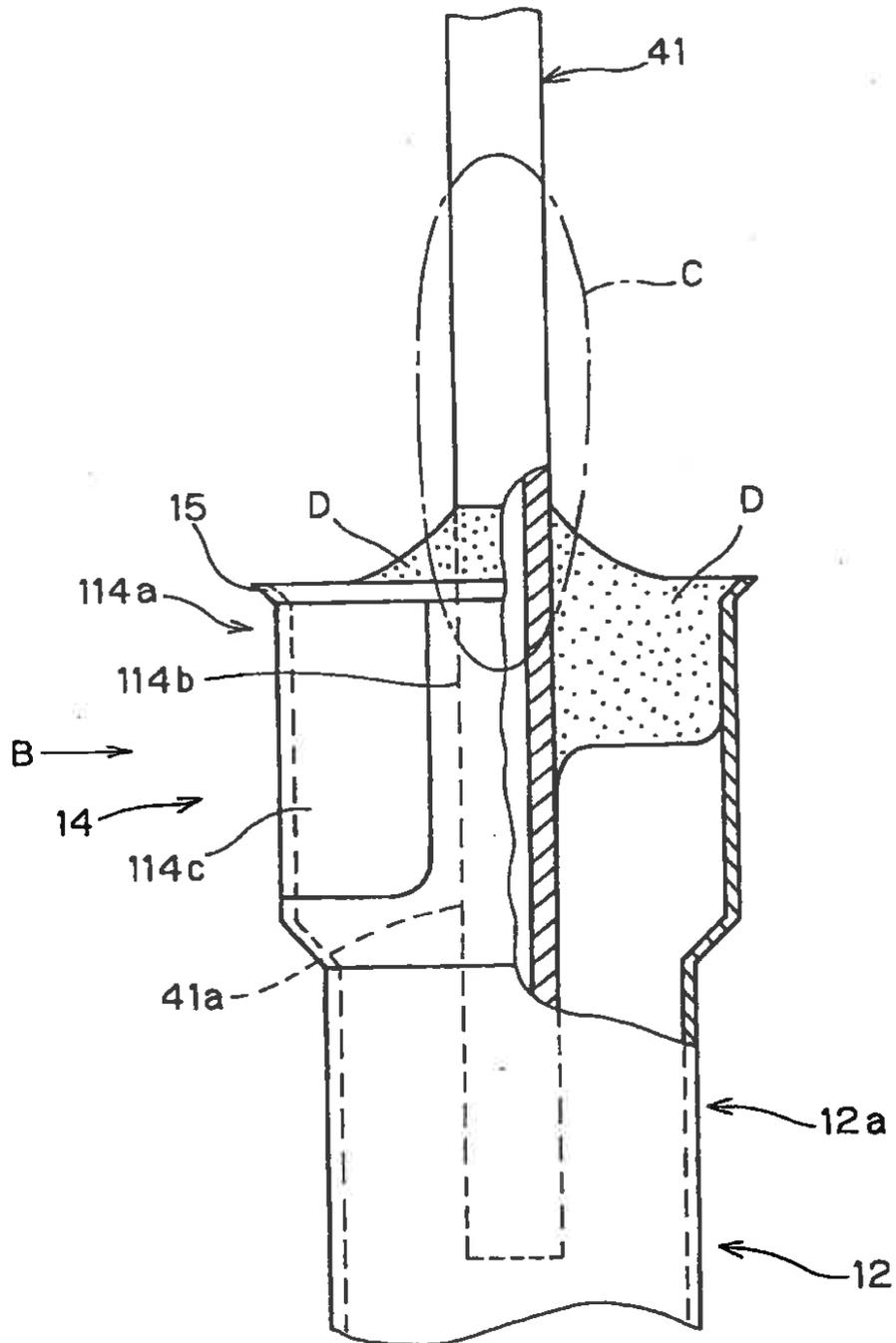


Fig. 7

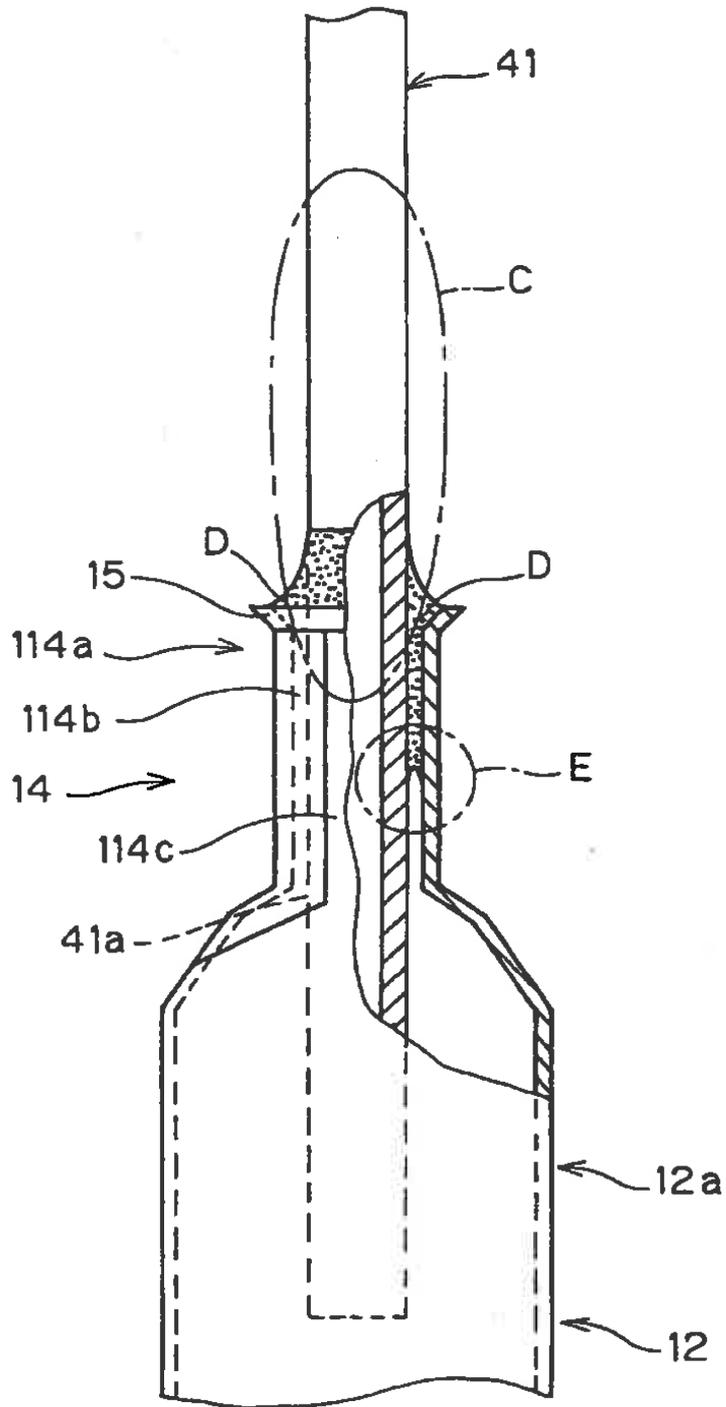


Fig. 8

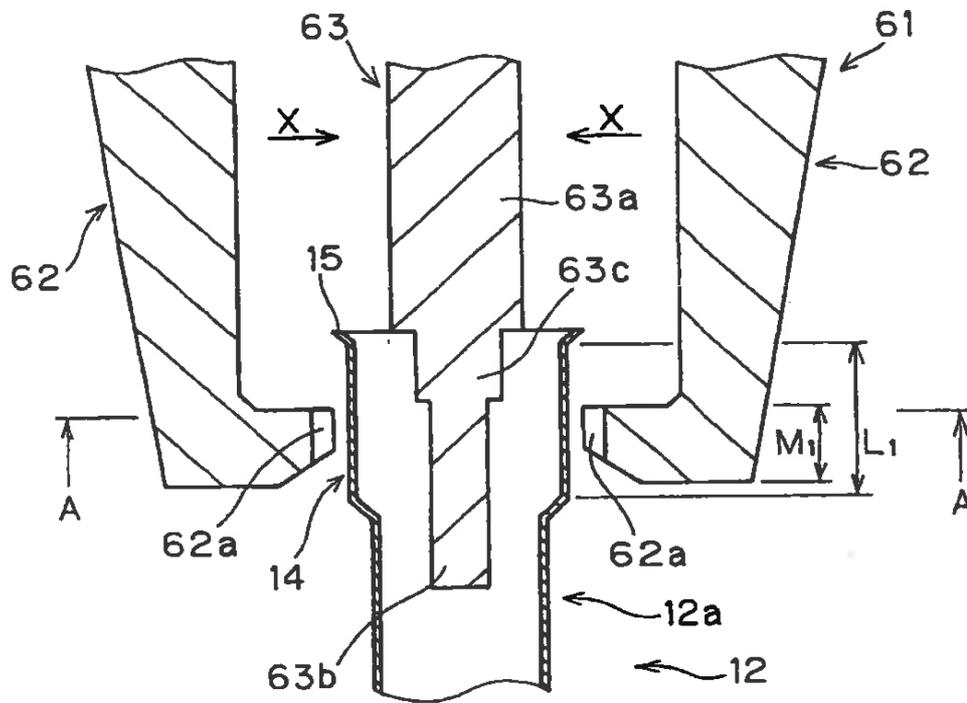


Fig. 9

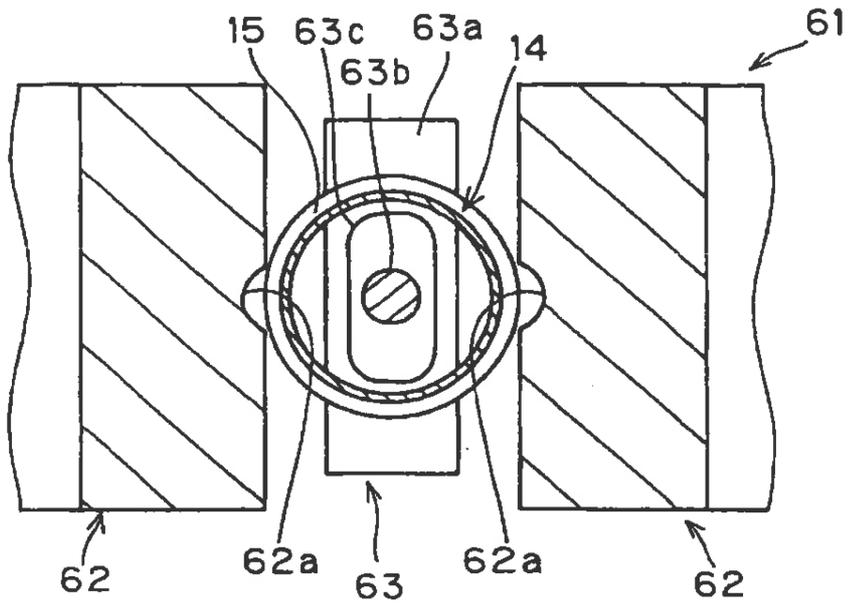




Fig. 11

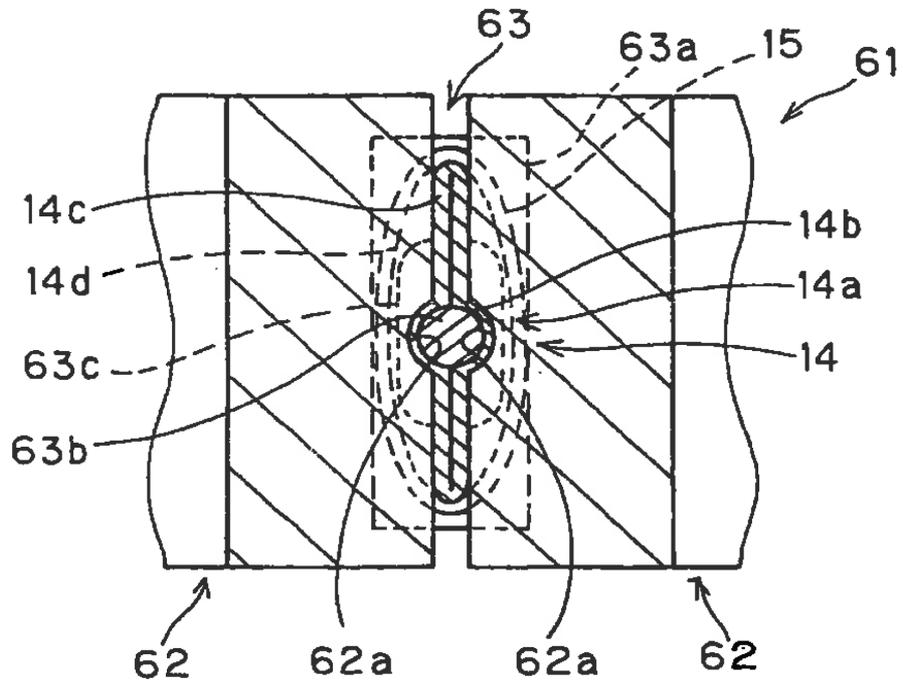


Fig. 12

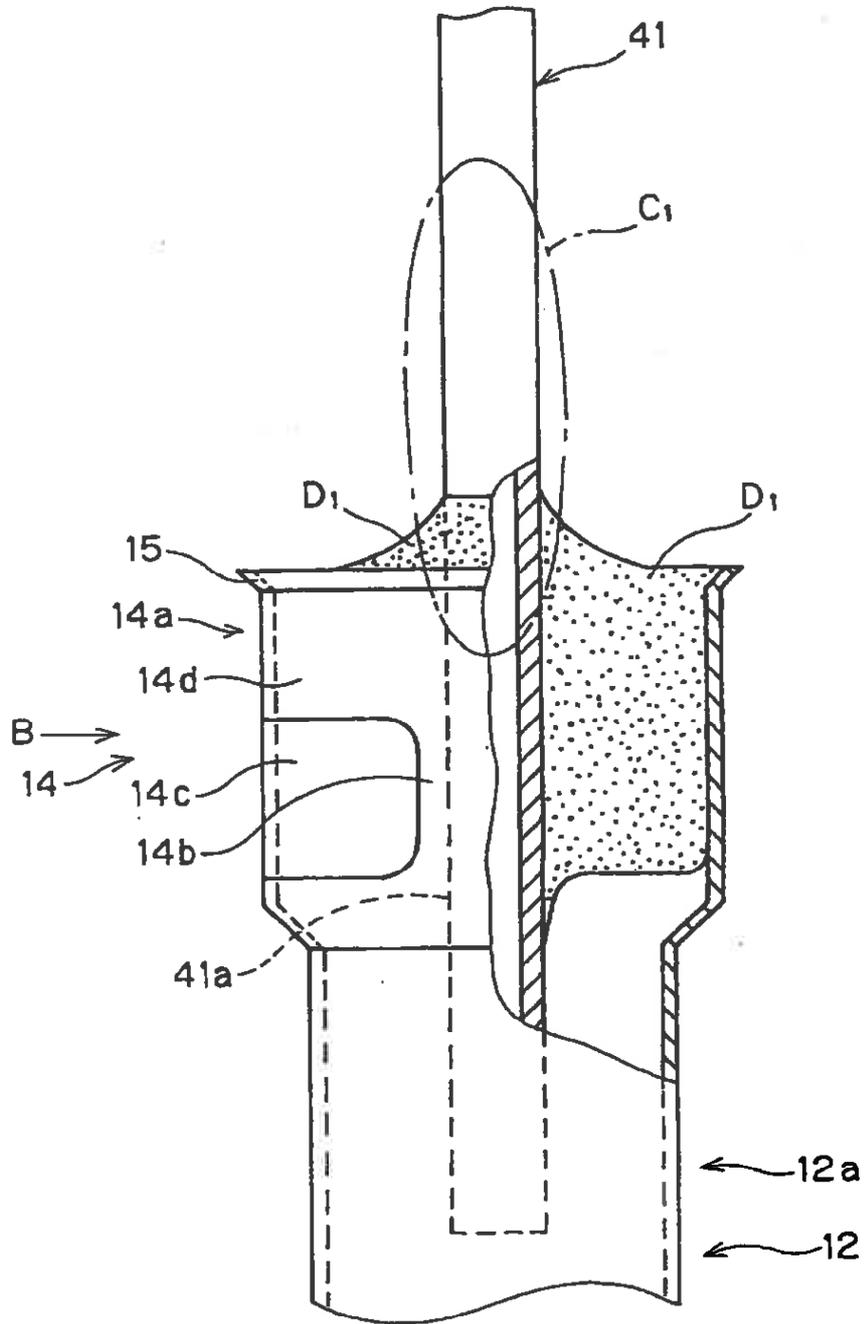


Fig. 13

