



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 312 143**

51 Int. Cl.:
F28F 9/02 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07001090 .5**
96 Fecha de presentación : **18.01.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1813903**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54 Título: **Caja colectora con tapa para fluidos de alta presión, intercambiador de calor implicando tal caja y método para su fabricación.**

30 Prioridad: **31.01.2006 FR 06 00884**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2009

73 Titular/es: **VALEO SYSTEMES THERMIQUES**
8 rue Louis Lormand, BP 517 - La Verrière
78321 Le Mesnil St Denis Cédex, FR

72 Inventor/es: **Meslin, Frédéric;**
Travers, Yannig y
Besombes, Claude

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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

Caja colectora con tapa para fluidos de alta presión, intercambiador de calor implicando tal caja y método para su fabricación.

La invención se refiere al campo de los intercambiadores de calor y especialmente a los intercambiadores destinados a ser recorridos por un fluido de alta presión.

A este efecto, la invención se refiere más concretamente a los evaporadores de climatización susceptibles de ser recorridos por un fluido refrigerante gaseoso, como por ejemplo gases naturales como el dióxido de carbono o CO₂. Este tipo de intercambiadores se aplican particularmente en los vehículos automóviles.

Se recordará que, en un circuito de climatización recorrido por un fluido refrigerante de este tipo, este fluido permanece esencialmente en estado gaseoso y a una presión muy elevada comprendida entre 100 y 150 baros. Por consiguiente este tipo de intercambiadores de calor, y especialmente sus cajas colectoras, deben poder resistir a dichas presiones elevadas, siendo generalmente el valor la presión de estallido preconizada tres veces el del valor de la presión nominal de funcionamiento.

Ya se conocen cajas colectoras, obtenidas por soldadura, que están concebidas para resistir a dichas presiones elevadas.

Así, el documento FR 2 793 016 divulga una caja colectora formada por una multiplicidad de placas apiladas que comportan ranuras de paso de fluido. La distribución está asegurada por estas placas planas y la caja colectora comporta una tapa compuesta igualmente por una multiplicidad de placas apiladas. Todas estas placas están ensambladas entre ellas por soldadura.

El documento JP 2002-1588722 divulga una caja colectora que comporta un depósito extruido cerrado por placas planas de extremo. El tope de los tubos está asegurado ya sea por una placa plana intermedia, dispuesta entre los tubos y el depósito, ya sea por un perfil específico de la sección del depósito.

Otras cajas colectoras de este tipo también están divulgadas por los documentos JP 2002-43332, WO/03 102 486 y EP 0 563 471.

El documento FR 2 793 015 divulga una caja colectora según el preámbulo de la reivindicación 1.

Todas estas cajas colectoras conocidas, o son difíciles de soldar, o requieren un considerable número de operaciones de fabricación que hacen su procedimiento de fabricación complejo y costoso de realizar.

La invención tiene especialmente por objeto solventar los inconvenientes citados.

La invención propone a este efecto una caja colectora de intercambiador de calor, que comprende una placa colectora provista de aberturas para la inserción de tubos de intercambio de calor, y una tapa que delimita canales de distribución que comunican con los tubos.

Según la invención, la tapa es una barra metálica que presenta una cara interior y una cara exterior opuesta, mientras que los canales de distribución son gargantas realizadas en el grosor de material de la barra metálica, desembocando en la cara interior, dejando que quede material de manera que cierre el volumen de la tapa a nivel de sus extremos longitudinales.

De este modo, la tapa está realizada por mecanizado de una barra metálica gruesa, lo que simplifica su fabricación y permite realizar un elemento que pueda resistir a presiones elevadas.

Están ventajosamente previstos pasos de comunicación entre la tapa y la placa colectora.

En una primera forma de realización de la invención, los pasos de comunicación están delimitados por una placa de distribución interpuesta entre la placa colectora y la cara interior de la tapa.

En una segunda forma de realización de la invención, los pasos de comunicación son gargantas de la barra metálica que por una parte desembocan en los canales de distribución y por otra parte en la cara interior de la tapa. Esta forma de realización permite realizar de esta manera economizar la placa de distribución de la forma de realización anterior, con lo que se suprime un componente.

Según una característica ventajosa de la invención, los canales de distribución y los pasos de comunicación se mecanizan.

Debido al hecho de que las gargantas que forman los canales no son desembocantes, se evita tener que recurrir a placas de extremo y permite así disminuir el número de piezas.

Según otra característica de la invención, la tapa se obtiene a partir de una barra metálica extruida.

En una realización ventajosa, la cara exterior de la barra metálica extruida está conformada de manera que presente un perfil que comporta una pluralidad de domos, o arcos, en correspondencia con los canales. Los canales de distribución pueden tener una sección interior constante en toda su longitud, o incluso una sección interior variable en toda su longitud.

La tapa puede comportar una única serie de canales cada uno de los cuales se extiende a lo largo de la barra metálica. Concretamente, es el caso de una tapa que forma retorno, situada en el lado contrario de una tapa que comporta disposiciones para la entrada y la salida del fluido.

La tapa también puede comportar por lo menos dos series de canales cada uno de los cuales se extiende a una parte de la longitud de la barra metálica. Es el caso especialmente de una tapa que comporta, como se ha citado anteriormente, disposiciones para la entrada y la salida del fluido.

En la invención, los canales tienen ventajosamente un fondo con un perfil transversal en U, lo que permite mejorar la resistencia a la presión del fluido.

Los canales tienen ventajosamente, cerca de una cara de extremo de la barra metálica, un perfil longitudinal curvo delimitado por un radio.

Según otro aspecto, la invención se refiere a un intercambiador de calor que comporta un haz de tubos y por lo menos una caja colectora como se ha descrito anteriormente. Este intercambiador de calor está ventajosamente realizado en forma de un evaporador.

Un modo de realización particular propone que el intercambiador de calor comporte por lo menos dos pasos y que las secciones interiores de los canales de distribución permitan controlar y equilibrar el caudal del fluido en los pasos.

Aún bajo otro aspecto, la invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una caja colectora para intercambiador de calor, como se ha definido anteriormente, que comprende las siguientes operaciones:

- a) realizar una placa colectora que comporta aberturas para alojar tubos;
- b) realizar medios de distribución que comportan pasos de comunicación;
- c) realizar una tapa a partir de una barra metálica que presenta una cara interior y una cara exterior opuesta, mecanizando canales de distribución en forma de gargantas obtenidas por mecanizado de la barra metálica según la dirección longitudinal de esta que desembocan en la citada cara interior; y
- d) ensamblar la tapa en la placa colectora con interposición de los medios de distribución de manera que los pasos de comunicación desembocan por una parte en los canales de distribución y por otra parte en las aberturas de la placa colectora.

En una primera forma de realización, la operación b) comprende la preparación de una placa de distribución que delimita los pasos de comunicación, mientras que la operación d) comprende la interposición de la placa de distribución entre la placa colectora y la cara interior de la tapa.

En una segunda forma de realización, la operación b) comprende la realización de los pasos de comunicación en forma de gargantas realizadas por mecanización según la dirección transversal de la barra metálica, que por una parte desemboca en los canales de distribución y por otra parte en la cara interior de la tapa, mientras que la operación b) comprende el ensamblaje directo de la placa colectora contra la cara interior de la tapa.

Ventajosamente, la operación c) comprende la preparación de una barra metálica extruida y la mecanización de los canales por medio de una herramienta rotativa multietapas adecuada para mecanizar simultáneamente los canales en una parte por lo menos de la barra metálica.

En la siguiente descripción, hecha solamente a título de ejemplo, se hace referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva del despiece de un intercambiador de calor, en el ejemplo un evaporador para circuito de climatización, que comporta un haz de tubos montado entre dos cajas colectoras según la invención;

- la figura 2 es una vista en sección transversal parcial de una de las cajas colectoras del intercambiador de calor de la figura 1;

- la figura 3 es una vista de extremo de la tapa de la caja colectora de la figura 2, antes del mecanizado;

- la figura 4 es una vista análoga a la figura 3, después del mecanizado de los canales de la tapa;

ES 2 312 143 T3

- la figura 5 representa esquemáticamente la mecanización por medio de una herramienta rotativa multietapas;

- la figura 6 es una vista parcial en sección longitudinal de la tapa que muestra el extremo de un canal, realizado de manera no desembocante;

- la figura 7 es una vista en sección longitudinal de una tapa que comporta dos series de canales;

- la figura 8 es una vista en sección longitudinal de una tapa que comporta una sola serie de canales;

- la figura 9 es una variante de la figura 7 en la cual la sección de los canales tiene una forma evolutiva;

- la figura 10 es una variante de la figura 8 en la cual la sección de los canales tiene una forma evolutiva;

- la figura 11 es una vista en sección longitudinal de una tapa cuyo canal presenta otra forma evolutiva;

- la figura 12 es una vista análoga a la figura 11 en otra variante de realización;

- la figura 13 ilustra esquemáticamente una distribución de circulación para un evaporador de cuatro pasos que comporta dos cajas colectoras según la invención;

- la figura 14 ilustra la cara interior de una tapa que comprende al mismo tiempo gargantas longitudinales y gargantas transversales paralelas realizadas por mecanización;

- la figura 15 es una vista en sección transversal parcial de una caja colectora que comprende una tapa según la figura 14; y

- la figura 16 es otra vista en sección transversal parcial de la caja colectora de la figura 15.

En primer lugar, se hace referencia a la figura 1 que muestra el despiece de un intercambiador de calor 10 que comporta un haz 12 montado entre una caja colectora superior 14 y una caja colectora inferior 16, estando el intercambiador de calor considerado en posición vertical.

El haz 12 está compuesto, en el ejemplo, por dos hileras de tubos 18 (de las cuales solo una es visible en la figura 1) y por chapas intercaladas onduladas 20 comunes a las dos hileras de tubos. La caja colectora 14 está provista de dos tubos de entrada/salida 22 y 24 que sirven respectivamente para la admisión y la evacuación de un fluido que recorre los tubos del haz.

En el ejemplo, el intercambiador de calor 10 está realizado en forma de un evaporador adecuado para ser recorrido por un fluido refrigerante en estado supercrítico, en particular CO₂, cuya presión puede alcanzar valores del orden de 100 a 150 baros. Este fluido intercambia calor con un flujo de aire que barre el haz de tubos para producir un flujo de aire climatizado, en particular en un vehículo automóvil.

Se observa que la caja colectora 14 comporta una placa colectora 26 provista de aberturas 28 para alojar tubos del haz. Las aberturas 28 tienen forma alargada y están dispuestas según dos hileras en correspondencia con las dos hileras de tubos.

La placa colectora 26 tiene forma general rectangular y comporta, a lo largo de sus dos lados mayores, elementos de engaste 30. Comporta una prolongación 32 en la cual están dispuestos orificios 34 y 36 para el montaje respectivo de los tubos 22 y 24.

Encima de la placa colectora 26, está situada una placa de distribución 38 que comporta dos hileras de pasos de comunicación 40, en forma de ranuras, cada uno de los cuales comunica con un tubo 18 y una hilera de pasos de comunicación 42, en forma de ranuras, de mayor anchura cada una de las cuales comunica con dos tubos adyacentes que pertenecen a las dos hileras del haz. Los pasos 40 y 42 contribuyen a la distribución del fluido y a su circulación en los tubos del haz según un recorrido definido, que se describirá más adelante con referencia a la figura 13.

Encima de la placa de distribución 38 está situada una tapa 44 destinada a estar sostenida contra la placa colectora, aprisionando la placa de distribución 38, por la acción de los elementos de engaste 30.

La caja colectora inferior 16 está realizada de manera similar, excepto que no comporta prolongación. Se compone de una placa colectora 46, de una placa de distribución 48 y de una tapa 50. Se observará que la placa de distribución 48 comporta dos hileras de pasos 52, en forma de ranuras, cada uno de los cuales comunica con un tubo del haz en su parte inferior.

Se hace referencia ahora a la figura 2 que representa una vista en sección transversal de la caja colectora 14. Vuelve a estar presente en la figura 2 la placa colectora 26, la placa de distribución 38 y la tapa 44. La placa colectora 26 es una placa embutida que presenta una cara interior plana 54 para alojar la placa de distribución 38 y una cara exterior 56 a partir de la cual se extienden collarines 58 que rodean respectivamente las aberturas 28 que alojan los tubos.

ES 2 312 143 T3

En el ejemplo mostrado, la cara exterior 56 está dirigida hacia abajo y los collarines 58 también están dirigidos hacia abajo. Estos collarines están por lo tanto dispuestos según dos hileras en correspondencia con dos hileras de aberturas 28. En el ejemplo, los collarines y las aberturas tienen una sección general rectangular para permitir alojar tubos planos 18 de sección exterior homóloga.

Los elementos de engaste 30, como ya se ha indicado, están formados a lo largo de los dos lados mayores de la placa colectora 26. Están realizados en forma de un borde plegado, en forma de almena, que comporta un determinado número de patas o dedos 60 (véase igualmente la figura 1).

La placa de distribución 38 comporta una cara interior plana 62 adecuada para estar en contacto con la cara interior plana 54 de la placa colectora y una cara exterior plana 64 opuesta, adecuada para alojar la tapa 44.

En el grosor de la placa de distribución, están practicados los pasos 40 y 42, en forma de ranuras, citados. En la figura 2 se observan dos pasos 40 que se comunican respectivamente con dos tubos adyacentes que pertenecen respectivamente a las dos hileras de tubos del haz.

La placa de distribución 38 forma al mismo tiempo tope de introducción para los tubos como se observa en la figura 2. Por consiguiente, los extremos respectivos de los tubos no pueden rebasar el plano definido por la cara interior 54 de la placa colectora.

La tapa 44 está realizada a partir de una barra metálica gruesa que comporta dos bordes paralelos 66 (figura 2) para el apoyo de los elementos de engaste 30. Así cuando las patas 60 están plegadas, sostienen en apoyo la tapa en dirección hacia la placa colectora aprisionando la placa de distribución. La tapa 44 comporta, como ya se ha observado en la sección de la figura 2, una serie de resaltes 68, seis según la dirección transversal. Estos resaltes 68 delimitan respectivamente canales 70 que comunican con los tubos del haz a través de los pasos de comunicación 40 y 42 (en forma de ranuras) de la placa de distribución.

Estos resaltes están convenientemente dispuestos para permitir al fluido refrigerante que penetre en el interior de la caja colectora 14 a través del tubo 22, a continuación que circule en los tubos del haz entre la caja colectora 14 y la caja colectora 16 después salir del intercambiador de calor por el tubo de salida 24. La manera cuya circulación del fluido se efectúa en el haz se describirá más adelante con detalle.

Como se observa en las figuras 1 y 2, la tapa 44 presenta una forma general rectangular, extendiéndose cada uno de los resaltes 68 en dirección longitudinal.

La barra metálica que forma la tapa 44 es una barra gruesa que presenta una cara interior 72, realizada plana, adecuada para aplicarse contra la cara exterior plana 64 de la placa de distribución 38 (figura 2). Se trata más concretamente de una barra extruida cuyo perfil, antes de la mecanización, está representado en la figura 3. Se observa que esta barra comprende, en el lado opuesto a la cara interior 72, una cara exterior conformada 74, cuyo perfil define los seis resaltes 68, de perfil en domo o en arco, así como los dos bordes de apoyo 66. El perfil de la barra está además limitado por dos caras laterales 76.

Según la invención, los canales 70 se obtienen por mecanización a partir de la cara interior 72 para obtener el perfil mostrado en la figura 4. Se observa que los canales 70 están formados por gargantas de perfil en U, por lo tanto de fondo redondeado en correspondencia con los domos o arcos citados. Por consiguiente el perfil obtenido después de la mecanización (figura 4) define una sucesión de arcos que tienen un grosor suficiente para permitir una buena resistencia a la presión. Teniendo en cuenta el hecho de que la mecanización está realizada en una barra metálica, el grosor de esta última puede controlarse de manera que cada vez se obtenga una pared de grosor suficiente para resistir a las presiones de funcionamiento de la caja colectora y por lo tanto del intercambiador de calor.

La figura 5 muestra como la mecanización de los canales puede realizarse por medio de una herramienta rotativa 78 realizada en forma de una fresa multietapas pudiendo girar alrededor de un eje XX y que comporta una sucesión de coronas 80 de perfil redondeado, en este caso seis, para realizar simultáneamente los seis canales 70 en la tapa 44. La mecanización se efectúa desplazando la herramienta en la dirección longitudinal de la barra, estando orientado el eje de rotación de la herramienta transversalmente.

Se hace referencia ahora a la figura 6 que muestra un canal 70 que presenta un extremo 82 que termina a una distancia A de una cara de extremo 84 de la tapa 44. Este extremo 82 presenta, cerca de la cara de extremo 84, un perfil longitudinal curvado delimitado por un radio R. Este último corresponde ventajosamente al radio de las coronas 80 de la herramienta de mecanización 78. Por consiguiente el extremo de cada uno de los canales 70 está realizado no desembocante lo que permite evitar el recurso tiene placas de extremo para cerrar los canales. El otro extremo de los canales 70 está realizado de manera análoga. Dicho de otro modo, las gargantas que forman los canales están realizadas en el grosor de materia de la barra metálica, desembocando en la cara interior 72, dejando que quede materia de manera que cierre el volumen de la tapa a nivel de sus extremos longitudinales (caras de extremo 84).

Se hace referencia ahora a la figura 7 que muestra, en sección longitudinal, una tapa 44 según la invención en una forma de realización. Se observa que esta tapa comporta dos series de canales 70A y 70B, presentando los canales

ES 2 312 143 T3

70A una longitud mayor que los canales 70B y se extienden del lado de la prolongación 32 (figura 1). En el ejemplo, los canales 70A y 70B tienen una sección interior constante en toda su longitud.

La figura 8 muestra, vista en sección longitudinal, la tapa 50 de la caja colectora opuesta, que se extiende en una longitud menor que la tapa 44 y que comporta una sola serie de canales 70C para formar retorno. Los canales 70C se extienden a toda la longitud y tienen en este caso también una sección interior constante. Como se verá más adelante, la tapa 44 de la figura 7 y la tapa 50 de la figura 8 permiten definir un evaporador de cuatro pasos de circulación.

La figura 9 ilustra una variante de la tapa 44 de la figura 7 en la cual los canales 70B tienen una sección interior constante mientras que los canales 70A tienen una sección interior variable, presentando el fondo de los canales una pendiente con un ángulo A1.

La figura 10 ilustra una variante de la tapa 50 de la figura 8 y se ve que los canales 70C tienen igualmente una sección interior variable cuyo fondo presenta una doble pendiente definida por dos ángulos A2 opuestos.

La figura 11 muestra otro tipo de perfil de sección interior variable para un canal 70C. Cada uno de los canales 70C presenta una parte principal 85 realizada por una primera mecanización y una parte central 86 más profunda realizada por una segunda mecanización. Este perfil requiere una primera mecanización. Este perfil requiere una primera mecanización por una herramienta análoga a la descrita anteriormente y una segunda mecanización para formar, en una parte de la longitud del canal, la parte central 86 más profunda.

La figura 12 ilustra otra variante en la cual los canales 70 tienen una sección interior variable realizada por una sola mecanización, por lo tanto por una sola herramienta. El fondo de cada canal presenta una parte inclinada 87 definida por una pendiente de ángulo A3 y una parte 89 de profundidad constante. Se comprende que la herramienta de mecanización debe desplazarse de manera controlada con respecto a la barra metálica para controlar la profundidad de mecanización.

Recurrir a canales de sección interior variable, por lo tanto de profundidad variable, permite que cada vez se controle el caudal del fluido en los tubos que desembocan en los canales en cuestión.

La figura 13 muestra, de manera esquemática, la distribución de un fluido por un intercambiador de cuatro pasos, en este caso un evaporador, en el cual se ha representado esquemáticamente las tapas 44 y 50. El fluido penetra en la caja colectora asociada a la tapa 44 como se muestra por la flecha F1. Desemboca en canales 70.1 de profundidad menguante.

El fluido recorre a continuación una parte de los tubos 18 de una primera hilera correspondiente a un primer paso P1 para desembocar en una serie de canales 70.2 de perfil variable de la tapa 50. Estos canales 70.2 se extienden en toda la longitud de la tapa 50 y tienen un perfil análogo al de la figura 10. El fluido sale a continuación de los canales 70.2 por otra parte de los tubos de la primera hilera para constituir un segundo paso P2 y llegar así a los canales 70.3 de la tapa 44 que, en el ejemplo, tienen una sección interior constante. El fluido pasa de estos canales 70.3 a otros canales 70.4 como se muestra por la flecha F2. Estos canales 70.4 tienen asimismo una sección interior constante.

El fluido sale a continuación de la caja colectora superior recorriendo una parte de los tubos de la segunda hilera para constituir un tercer paso P3 y alcanzar los canales 70.5 que se extienden generalmente a toda la longitud de la tapa 50. Estos canales 70.5 tienen un perfil análogo a los canales 70.2. El fluido deja a continuación la caja colectora inferior para constituir un cuarto paso P4 que pasa a través de una parte de los tubos de la segunda hilera. El fluido llega así a los canales 70.6 teniendo una sección interior variable análoga a la de los canales 70.1. El fluido sale a continuación del intercambiador de calor como se muestra con la flecha F3.

Así, se puede trabajar en la distribución del fluido en los canales realizado canales de sección interior variable. Se puede controlar y equilibrar el flujo del fluido en los distintos pasos P1 a P4, y ello jugando con la velocidad del fluido gracias a las diferentes secciones interiores de los canales.

Los componentes de la caja colectora (placa colectora 26, placa de distribución 38 y tapa 44) están realizados cada uno a partir de una placa metálica, preferentemente de aleación de aluminio, con suficiente grosor para resistir a las presiones considerables del fluido refrigerante. El hecho de realizar varios resaltes 68 en la tapa permite formar canales 70 de pequeño volumen que delimitan el efecto de la presión del fluido sobre los componentes de la placa colectora.

Estos componentes están destinados a ensamblarse por soldadura una vez que se ha obtenido un ensamblaje provisional por engaste. Por lo tanto es necesario prever un chapado de soldadura.

El procedimiento de fabricación de la caja colectora 14 comprende esencialmente las siguientes operaciones:

- a) realizar una placa colectora 26 o 46;
- b) realizar medios de distribución, aquí una placa de distribución 38 o 48;

ES 2 312 143 T3

- c) realizar una tapa 44 o 50 a partir de una barra metálica como se ha definido anteriormente; y
- d) ensamblar la tapa en la placa colectora con inserción de los medios de distribución de manera que los pasos de comunicación 40 o 42 desemboquen por una parte en los canales de distribución 38 o 48 y por otra parte en las aberturas 28 de la placa colectora 26 o 46.

En el modo de realización precedente, la operación b) comprende la preparación de una paca de distribución 38 o 48 que delimita los pasos de comunicación 40 y 42 mientras que la operación d) comprende que se interponga la placa de distribución entre la placa colectora 26 o 46 y la cara interior 72 de la tapa.

A continuación, la tapa 14 se engasta en la placa colectora 26 por medio de los elementos de engaste 30, cerrando la placa de distribución.

Se hace referencia ahora a la figura 14 que muestra otra forma de realización en la cual la tapa 88 se asemeja a la tapa 44 descrita anteriormente y comporta dos series de canales 70A y 70B en forma de gargantas longitudinales paralelas realizadas según la dirección longitudinal de la barra metálica. La tapa comporta además pasos de comunicación 90 y 92 funcionalmente análogos a los pasos de comunicación 40 y 42 descritos anteriormente. Sin embargo, estos pasos de comunicación 90 y 92 son en este caso gargantas transversales paralelas realizadas por mecanización según la dirección transversal de la barra metálica, desembocando por una parte en los canales de distribución 70A y 70B y por otra parte en la cara interior 94 de la tapa (figuras 15 y 16). Los pasos de comunicación 90 y 92 están separados por un paso P correspondiente al de los tubos.

Por consiguiente, ya no es necesario intercalar una placa de distribución entre la tapa y la placa colectora, lo que suprime un componente. La operación de ensamblaje d) comprende por lo tanto el ensamblaje directo de la placa colectora 28 o 46 contra la cara interior 94 de la tapa 88. La tapa está por lo tanto engastada directamente en la placa colectora.

En la forma de realización de las figuras 14 a 16, la mecanización de las gargantas de la tapa se efectúa en dos etapas:

- 1) mecanización de las gargantas longitudinales (canales 70A y 70B),
- 2) mecanización de las gargantas transversales (pasos 90 y 92).

La tapa 88 agrupa de este modo las funciones de paso y de distribución del fluido. Así se permite disminuir el número de piezas del intercambiador de calor, facilitar el procedimiento de ensamblaje y disminuir los riesgos de fuga. Además la cara interior 94 de la tapa 88 puede estar mecanizada formando cavidades o escalones 96 (figuras 15 y 16) que forman topes para la introducción de los tubos 18. Una vez que se ha ensamblado la caja colectora, el conjunto del intercambiador de calor puede estar ensamblado. Los componentes del haz 12 (tubos y chapas intercaladas) están dispuestos unos contra otros y los extremos de los tubos están situados, por un lado, en las aberturas de la caja colectora 14 y, por el lado opuesto, en las aberturas de la caja colectora 16.

Cualquiera que sea la forma de realización de la caja colectora, el conjunto del intercambiador de calor puede soldarse a continuación, en una sola operación, por paso por un horno de soldadura adecuado. Durante la soldadura, un chapado de soldadura asegura la unión entre los distintos componentes.

Se puede, en variante, soldar las cajas colectoras por separado antes de ensamblarlas al haz y efectuar una soldadura del conjunto del intercambiador.

La caja colectora 16 está realizada de manera análoga a la caja colectora 14, excepto que no comporta prolongación para el montaje de tubos de entrada y de salida de fluido.

La caja colectora de la invención es susceptible de numerosas variantes de realización. Se aplica principalmente a los intercambiadores de calor recorridos por un fluido refrigerante a alta presión, en particular por un fluido en estado supercrítico como el CO₂, del tipo de los que se destinan a los vehículos automóviles.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante está prevista únicamente para ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto el máximo cuidado en su realización, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina cualquier responsabilidad en este respecto.

ES 2 312 143 T3

Documentos de patente citados en la descripción

- FR 2793016 [0005]
- JP 20021588722 B [0006]
- JP 2002043332 A [0007]
- WO 03102486 A [0007]
- EP 0563471 A [0007]
- FR 2793015 [0008].

REIVINDICACIONES

1. Caja colectora de intercambiador de calor, que comprende una placa colectora (26; 46) provista de aberturas (28) para la inserción de tubos (18) de intercambio de calor, y una tapa (44; 50; 88) que delimita canales de distribución (70) que comunican con los tubos, **caracterizada** por el hecho de que la tapa (44; 50; 88) es una barra metálica que presenta una cara interior (72; 94) y una cara exterior (74) opuesta, y por el hecho de que los canales de distribución (70) son gargantas realizadas en el grosor de materia de la barra metálica, que desembocan en la cara interior (72; 94), dejando que quede materia de manera que cierre el volumen de la tapa a nivel de sus extremos longitudinales.
2. Caja colectora según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que pasos de comunicación (40, 42; 90, 92) están previstos entre la tapa (44; 50; 88) y la placa colectora (26; 46).
3. Caja colectora según la reivindicación 2, **caracterizada** por el hecho de que los pasos de comunicación (40, 42) están delimitados por una placa de distribución (38; 48) interpuesta entre la placa colectora (26; 46) y la cara interior (72) de la tapa (44; 50).
4. Caja colectora según la reivindicación 2, **caracterizada** por el hecho de que los pasos de comunicación (90, 92) son gargantas de la barra metálica que desembocan por una parte en los canales de distribución (70) y por otra parte en la cara interior (94) de la tapa (88).
5. Caja colectora según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada** por el hecho de que los canales de distribución (70) y los pasos de comunicación (40, 42; 90, 92) están mecanizados.
6. Caja colectora según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** por el hecho de que la tapa (44; 50; 88) se obtiene a partir de una barra metálica extruida.
7. Caja colectora según la reivindicación 6, **caracterizada** por el hecho de que la cara exterior (74) de la barra metálica extruida está conformada de manera que presente un perfil que comporta una pluralidad de domos (68) en correspondencia con los canales de distribución (70).
8. Caja colectora según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** por el hecho de que los canales de distribución (70) tienen una sección interior constante en toda su longitud.
9. Caja colectora según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** por el hecho de que los canales de distribución (70) tienen una sección interior variable en toda su longitud.
10. Caja colectora según la reivindicación 9, **caracterizada** por el hecho de que los canales de distribución comprenden canales (70A) de sección interior variable cuyo fondo presenta una pendiente con un ángulo (A1).
11. Caja colectora según la reivindicación 9, **caracterizada** por el hecho de que los canales de distribución comprenden canales (70C) de sección interior variable cuyo fondo presenta una doble pendiente definida por dos ángulos (A2) opuestos.
12. Caja colectora según la reivindicación 9, **caracterizada** por el hecho de que los canales de distribución comprenden canales (70C) de sección interior variable que presentan una parte principal (85) realizada por una primera mecanización y una parte central (86) más profunda realizada por una segunda mecanización.
13. Caja colectora según la reivindicación 9, **caracterizada** por el hecho de que los canales de distribución comprenden canales (70C) de sección interior variable realizada por una única mecanización, cuyo fondo presenta una parte inclinada (87) definida por una pendiente que tiene un ángulo (A3) y una parte (89) de profundidad constante.
14. Caja colectora según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada** por el hecho de que la tapa (50) comporta una única serie de canales de distribución (70) cada uno de los cuales se extiende a toda la longitud de la barra metálica.
15. Caja colectora según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada** por el hecho de que la tapa (44) comporta por lo menos dos series de canales de distribución (70) cada uno de los cuales se extiende a una parte de la longitud de la barra metálica.
16. Caja colectora según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizada** por el hecho de que los canales de distribución (70) tienen un fondo con un perfil transversal en U.
17. Caja colectora según la reivindicación 16, **caracterizada** por el hecho de que los canales (70) tienen cerca de una cara de extremo (84) de la barra metálica un perfil longitudinal curvado delimitado por un radio (R).
18. Intercambiador de calor que comprende un haz de tubos (18) y por lo menos una caja colectora (14, 16) según una de las reivindicaciones 1 a 17.

ES 2 312 143 T3

19. Intercambiador de calor según la reivindicación 18, **caracterizada** por el hecho de que el citado intercambiador comporta por lo menos dos pasos y por el hecho de que las citadas secciones interiores de los canales de distribución (70) permiten controlar y equilibrar el caudal del fluido en los citados pasos (P1, P2, P3 y P4).

20. Intercambiador de calor según la reivindicación 19, **caracterizado** por el hecho de que está realizado en forma de evaporador.

21. Procedimiento de fabricación de una caja colectora para intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizada** por el hecho de que comprende las siguientes operaciones:

a) realizar una placa colectora (26; 46) que comporta aberturas (28) para alojar tubos;

b) realizar medios de distribución que comportan pasos de comunicación (40, 42; 90, 92);

c) realizar una tapa (44; 50; 88) a partir de una barra metálica que presenta una cara interior (72; 94) y una cara exterior (74) opuesta, mecanizando canales de distribución (70) en forma de gargantas obtenidas por mecanizado de la barra metálica según la dirección longitudinal de esta que desembocan en la citada cara interior dejando que quede materia de manera que se cierre el volumen de la tapa a nivel de sus extremos longitudinales; y

d) ensamblar la tapa (44; 50; 88) en la placa colectora (26, 46) con interposición de los medios de distribución de manera que los pasos de comunicación (40, 42; 90, 92) desembocan por una parte en los canales de distribución (70) y por otra parte en las aberturas (28) de la placa colectora (26; 46).

22. Procedimiento según la reivindicación 21, **caracterizado** por el hecho de que la operación b) comprende la preparación de una placa de distribución (38; 48) que delimita los pasos de comunicación (40, 42) y que la operación d) comprende la interposición de la placa de distribución (38; 48) entre la placa colectora (26; 46) y la cara interior (72) de la tapa.

23. Procedimiento según la reivindicación 21, **caracterizado** por el hecho de que la operación b) comprende la realización de los pasos de comunicación (90, 92) en forma de gargantas realizadas por mecanización según la dirección transversal de la barra metálica, desembocando por una parte en los canales de distribución (70) y por otra parte en la cara interior (94) de la tapa y que la operación d) comprende el ensamblaje directo de la placa colectora (28; 46) contra la cara interior (94) de la tapa (88).

24. Procedimiento según una de las reivindicaciones 21 a 23, **caracterizado** por el hecho de que la operación c) comprende la preparación de una barra metálica extruida y la mecanización de los canales (70) por medio de una herramienta rotativa multietapas (78) adecuada para mecanizar simultáneamente los canales en por lo menos una parte de la longitud de la barra metálica.

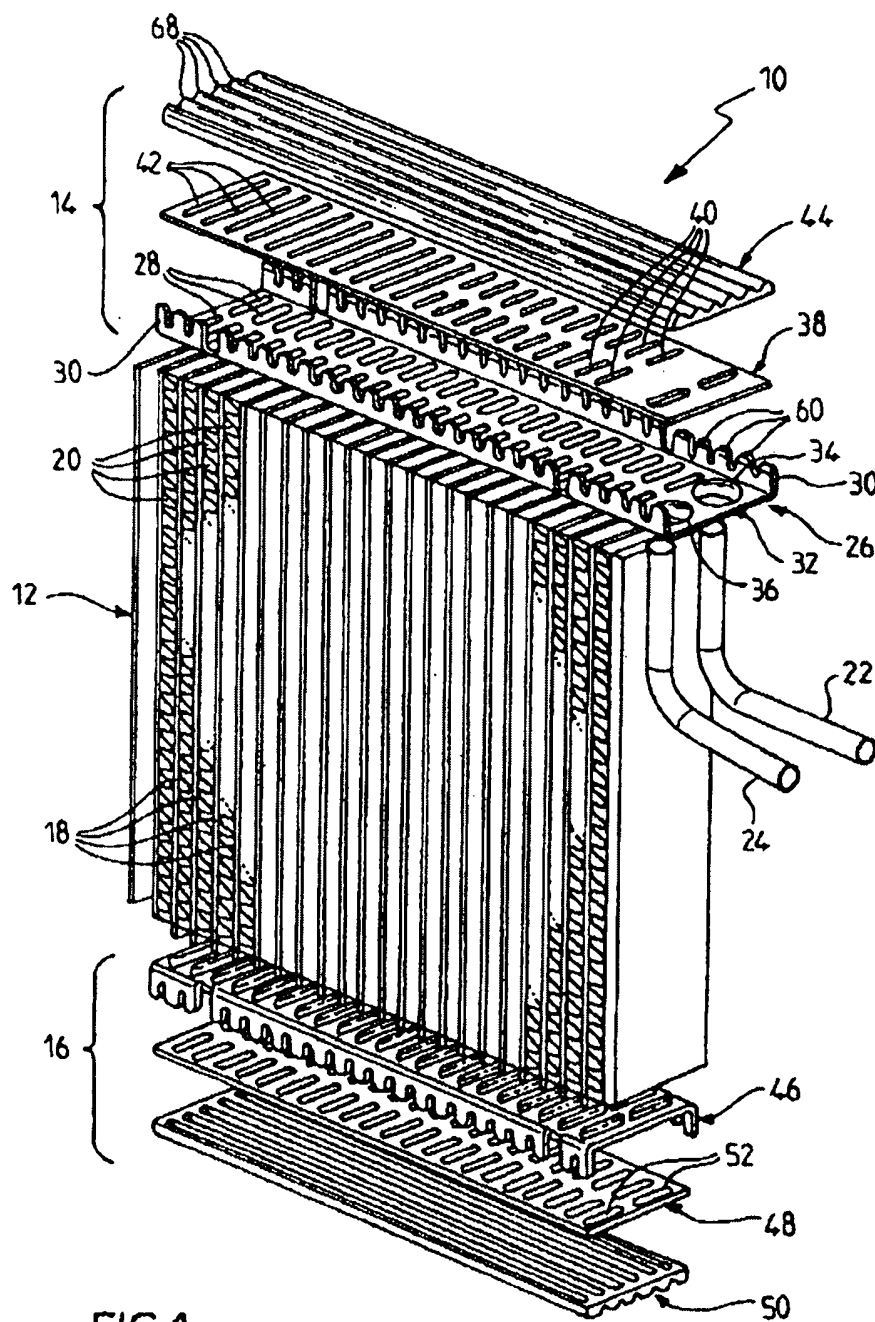


FIG.1

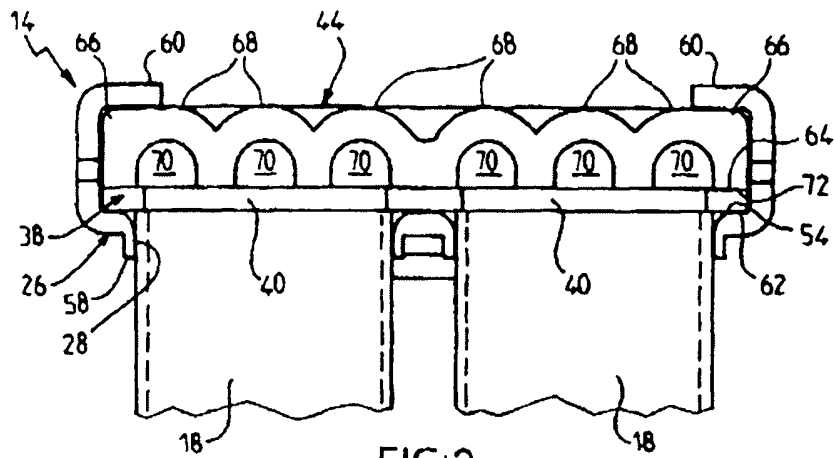


FIG. 2

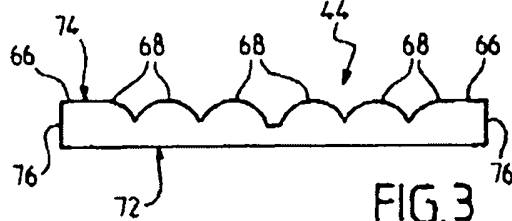


FIG. 3

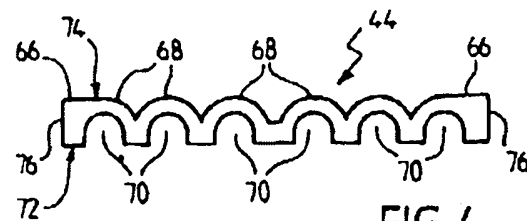


FIG. 4

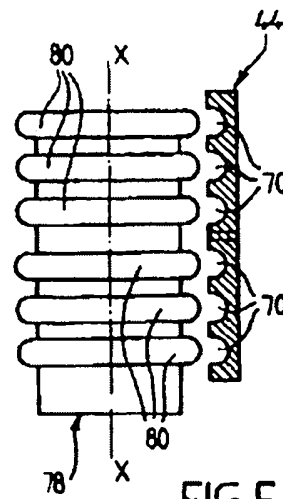


FIG. 5

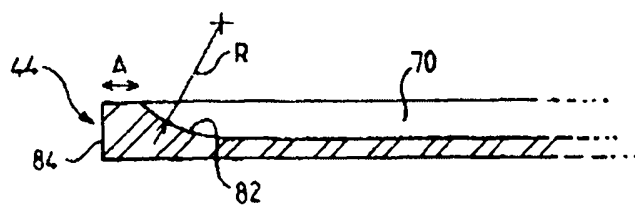


FIG. 6



FIG. 7

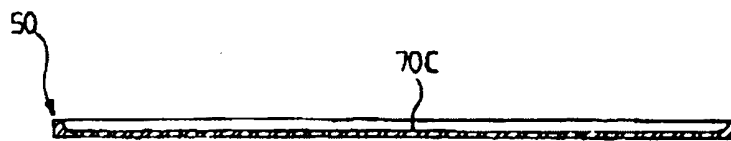


FIG. 8

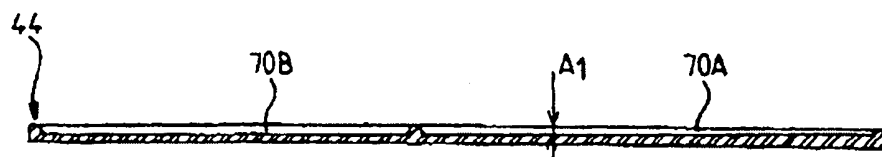


FIG. 9

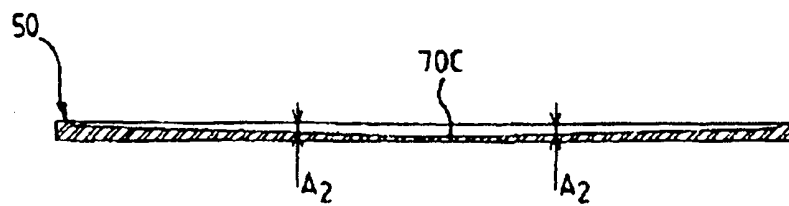


FIG. 10

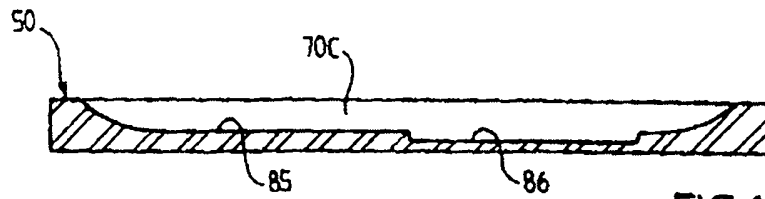


FIG.11

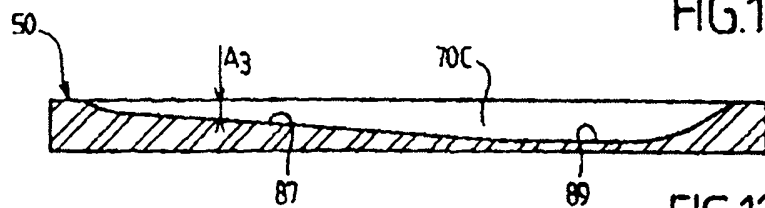


FIG.12

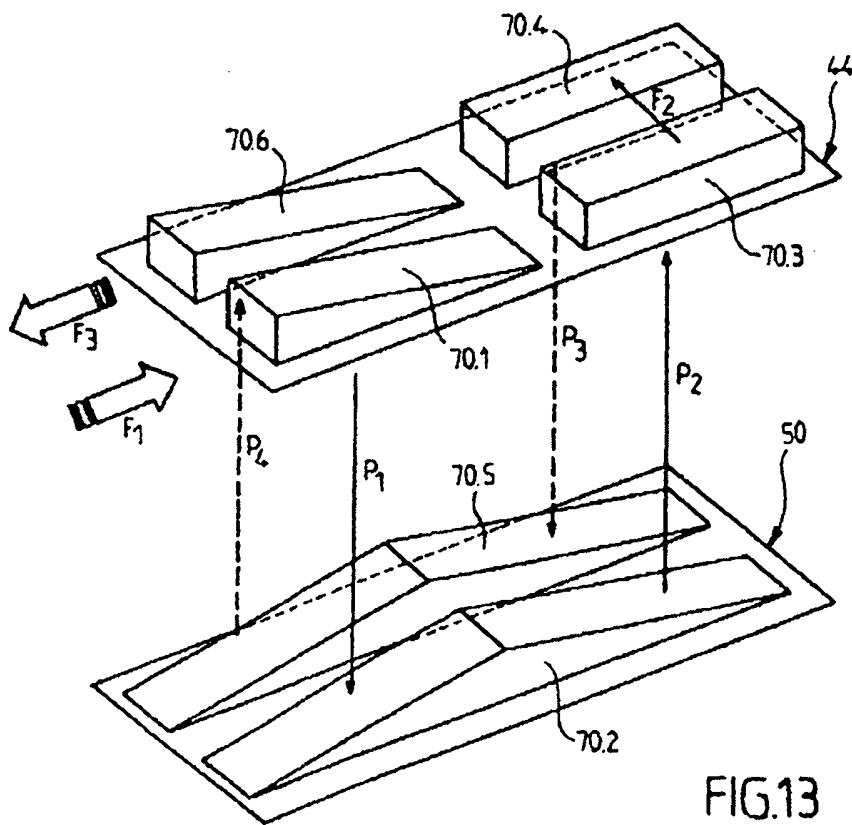


FIG.13

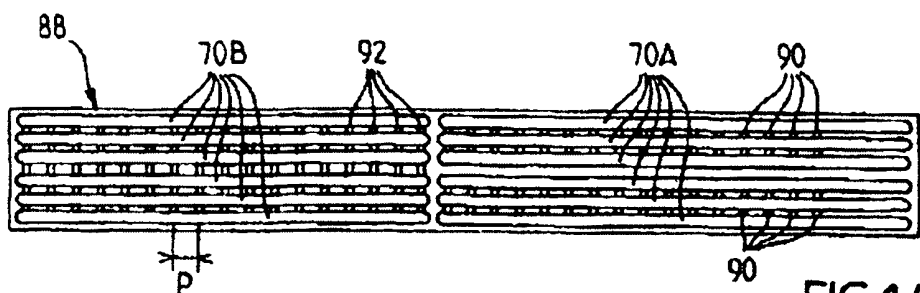


FIG. 14

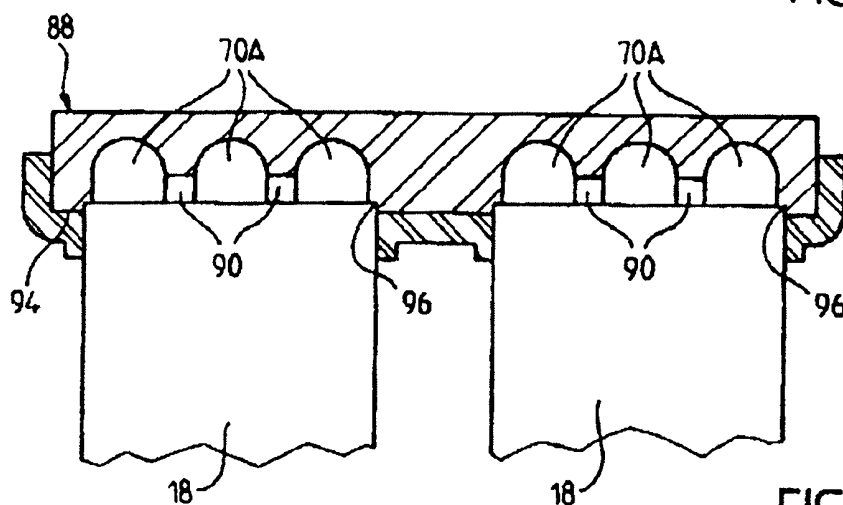


FIG. 15

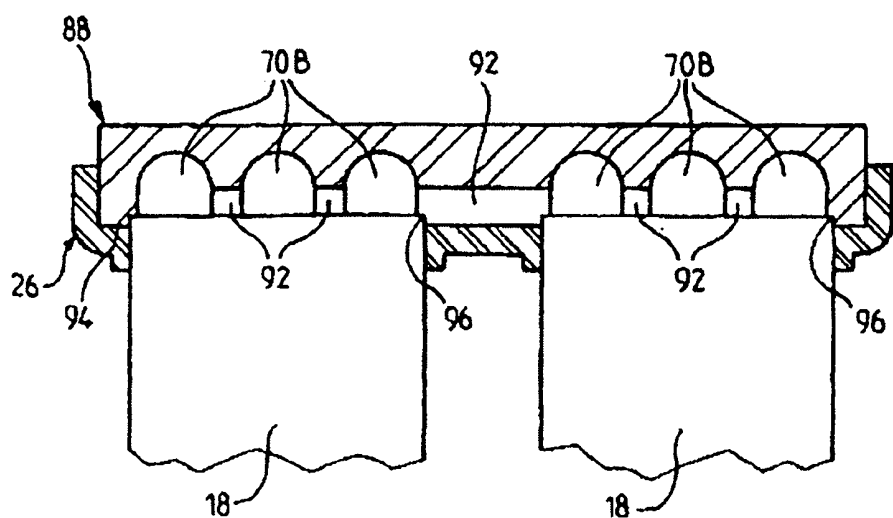


FIG. 16