

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 951**

51 Int. Cl.:

F28F 21/06 (2006.01)

F28D 7/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2014** **PCT/GB2014/050181**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014** **WO14118511**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2014** **E 14701609 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018** **EP 2951523**

54 Título: **Intercambiador de calor de carcasa y tubos, cubierta final y método de fabricación de los mismos**

30 Prioridad:

30.01.2013 GB 201301613

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

08.04.2019

73 Titular/es:

E J BOWMAN (BIRMINGHAM) LIMITED (100.0%)
Chester Street
Birmingham, West Midlands B6 4AP, GB

72 Inventor/es:

HOWELL, KEVIN

74 Agente/Representante:

CAMPELLO ESTEBARANZ, Reyes

ES 2 707 951 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 de carcasa y tubos, cubierta final y método de fabricación de los mismos.

5 La presente invención se refiere a un intercambiador de calor de carcasa y tubos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método de fabricación de dichos intercambiadores de calor. Tales intercambiadores son conocidos a partir del documento de patente US 3.804.161. Las formas de realización preferidas tienen aplicación particular a los intercambiadores de calor envolventes y tubulares y a los intercambiadores de calor utilizados en un entorno marino u otro medio corrosivo.

10

El intercambiador de calor de carcasa y tubos es bien conocido per sé en el estado de la técnica anterior y, de hecho, muchos tipos de estos intercambiadores de calor están disponibles comercialmente. Ahora se ofrece una breve descripción del funcionamiento de un intercambiador de calor de carcasa y tubos con referencia al ejemplo que se muestra en la Figura 1; mostrando la Figura 2A, una sección longitudinal del intercambiador de calor de la

15

Figura 1; y mostrando la Figura 2B, un dibujo despiezado del intercambiador de calor de la Figura 1. El intercambiador de calor 1 comprende una carcasa exterior en forma de carcasa generalmente cilíndrica 5 con cubiertas finales fijas sobre cada extremo de la carcasa 5. La carcasa 5 tiene una la entrada 11 en un extremo y una salida 12 en el otro extremo. Éstas se conocen comúnmente como puertos o boquillas laterales de la carcasa. En la carcasa 5 está dispuesta una pila tubular 13. Esta comprende una pluralidad de tubos 14 que se extienden longitudinalmente desde un extremo de la carcasa 5 al otro. Los tubos 14 se mantienen en su lugar mediante una placa tubular 15 en cada extremo, a través de la cual los tubos se extienden 14 y se fijan. Esto sirve para mantener los tubos 14 en su lugar, así como para proporcionar un acoplamiento de sellado con la superficie interna de la carcasa 5. Por lo tanto, los tubos 14 proporcionan una serie de canales a través de la carcasa 5 que se mantienen herméticamente separados del conducto a través de la carcasa proporcionada por los puertos laterales de la carcasa, la entrada 11 y la salida 12. Se pueden incluir uno o más deflectores 16 en la pila de tubos 13 para guiar el flujo de fluido del lado de la carcasa hacia atrás y hacia adelante a través de los tubos 14, aumentando la velocidad y la eficiencia de transferencia de calor. Los deflectores 16 también sirven para sostener los tubos 14 y evitar vibraciones.

20

25

30

Las cubiertas finales 10 comprenden placas generalmente circulares que tienen orificios para pernos espaciados alrededor de la periferia. Las cubiertas finales 10 se atornillan a las bridas en cada extremo de la carcasa 5 mediante los pernos 19 que se atornillan en los orificios roscados 20 en los extremos de las bridas. Una junta redonda en forma de anillo O 22 está dispuesta entre la cubierta final 10 y las bridas 21 en los extremos de la cubierta 5 para ayudar a sellar la cubierta final a la cubierta 5. Las cubiertas finales tienen puertos roscados internamente 24 que proporcionan una entrada y una salida de 25, 26 en la comunicación de fluido con los tubos en la pila de tubos 13. Estos puertos generalmente se conocen como puertos de lado de los tubos.

35

Una pila de tubos 13 puede estar flotando para minimizar los esfuerzos térmicos o tener una construcción de fuelle. En funcionamiento, el fluido a enfriar se bombea a través de la carcasa 5 a través de los puertos 11 y 12. Un fluido de refrigeración se bombea a través de los tubos 14 a través de los puertos de lado de los tubos 25, 26. Los tubos 14 proporcionan la superficie de transferencia de calor entre un fluido que fluye a través de los tubos 14 y el otro fluido que fluye a través del exterior de los tubos 14. Por lo tanto, el calor puede intercambiarse entre los dos fluidos.

40

La cubierta final también puede tener un orificio roscado adicional 28 a través del cual se atornilla un tapón de drenaje 29. Desatornillando el tapón de drenaje 29 de la cubierta final 10, se puede drenar el fluido del canal lateral del tubo que atraviesa el intercambiador de calor 1.

45

Se conocen muchas variaciones de este ejemplo básico de un intercambiador de calor de carcasa y tubos 1. Por ejemplo, el fluido del lado del tubo puede hacer más de un paso lateral por el tubo. En este caso, una o ambas cubiertas final 10 pueden proporcionar un divisor de paso para mantener el fluido en diferentes pasos separados.

50

Los intercambiadores de calor de carcasa y tubos 1 se utilizan a menudo en un entorno corrosivo. Por ejemplo, los intercambiadores de calor de carcasa y tubos 1 pueden usarse con motores marinos para enfriar varios fluidos asociados al motor. La Figura 3 muestra una disposición típica que muestra la posición de varios intercambiadores de calor 1 utilizados para enfriar un motor marino 500. El agua de mar se bombea a través de los puertos laterales 25, 26 del tubo, como lo indican las flechas 501. El fluido que se va a enfriar desde el colector de escape y los refrigeradores del aceite del motor 500, se bombean en un circuito cerrado a través de los puertos laterales de la carcasa 11,12 en los respectivos intercambiadores de calor 1, como lo indican las flechas 502, para ser enfriados por el agua de mar que fluye a través de los tubos 14 en los intercambiadores de calor 1.

55

Como se apreciará, el uso de agua de mar como fluido de refrigeración significa que el conducto del lado del tubo a través del intercambiador de calor 1 debe ser resistente a la corrosión. Las cubiertas finales 10 son desmontables para permitir que la pila 13 sea extraída y reemplazada si está dañada o corroída. Actualmente, se sabe que se han

5 de hacer las cubiertas finales 10 de latón para resistir la corrosión. Las Figuras 4A y 4B muestran un ejemplo de una cubierta final hecha de latón como se conoce en el estado de la técnica anterior. El latón naval, que comprende un 40% de zinc y un 1% de estaño, es particularmente preferido debido a la resistencia que muestra contra la corrosión del agua de mar. Sin embargo, el uso de latón como material es relativamente caro, por lo que una alternativa menos costosa sería beneficiosa.

10

Las tapas de extremo de hierro fundido se usan a veces con agua dulce, es decir, no para uso con agua contaminada o agua de mar, debido a problemas de corrosión. En aplicaciones menos exigentes, se conoce el uso de tapas de plástico, por ejemplo, nylon con fibra de vidrio. Sin embargo, en muchas aplicaciones, la presión ejercida sobre el fluido del lado de la carcasa cuando se bombea a través del intercambiador de calor, significa que una

15 cubierta de plástico no es adecuada, ya que puede deformarse o romperse bajo las presiones ejercidas sobre ella. Además, las entradas hechas de plástico pueden no ser lo suficientemente fuertes como para soportar el acoplamiento a tuberías externas que canalizan el fluido hacia el lado del tubo del intercambiador de calor.

Lo que se necesita es una cubierta final que proporcione suficiente resistencia y rigidez para aplicaciones exigentes, al tiempo que conserve la resistencia a la corrosión, por ejemplo, del agua de mar, mientras que sea menos costosa que el uso de materiales convencionales, como el latón naval. En particular, las conexiones de latón naval son preferibles para las entradas de agua de mar y tapones de drenaje. El material utilizado debe ser lo suficientemente rígido sobre el área del orificio del perno. La cubierta final no debe desviarse alrededor de la junta redonda en forma de anillo O, frente a presiones de 30 bares o más.

25

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un intercambiador de calor de carcasa y tubos de acuerdo con la reivindicación 1.

El uso de plásticos mantiene bajos los costes de la cubierta final, además de ser resistente a la corrosión para aplicaciones donde los fluidos corrosivos pasan a través del intercambiador de calor, por ejemplo, agua de mar. El elemento de placa metálica proporciona rigidez estructural al cuerpo de plástico y significa que la cubierta final puede soportar presiones más altas a las que los plásticos solos podrían hacer frente. El metal no necesita ser resistente a la corrosión, ya que puede estar completamente recubierto por plástico, o, al menos, principalmente recubierto por plástico, de manera que al menos las partes de la placa metálica que entrarían en contacto con fluidos corrosivos estén protegidas. Esto crea una cubierta final a un coste menor, que puede hacer frente a presiones más altas y es resistente a la corrosión, en comparación con las cubiertas finales del estado de la técnica anterior para intercambiadores de calor de carcasa y tubos.

30

Preferiblemente, la placa metálica tiene un espesor de entre 0,5 mm y 3 mm.

40

Preferiblemente, la placa metálica se extiende sobre la mayor parte de la extensión radial de la cubierta final.

Preferiblemente, la placa metálica se forma a partir de acero prensado, teniendo, opcionalmente, un revestimiento de zinc.

45

Preferiblemente, el elemento de placa metálica tiene generalmente forma de cúpula que tiene una pestaña en su periferia, que se corresponde en posición con la cara de contacto entre la cubierta final y la carcasa.

En una forma de realización, la cubierta final tiene una cara de sellado para el contacto contra la carcasa, que tiene dos o más orificios de perno para atornillar la cubierta final a la carcasa, en donde la cara de contacto está arqueada entre los orificios de los pernos, de manera que está alineada de manera elástica contra la cubierta cuando la cubierta final es atornillada a la cubierta. La elasticidad de la cubierta final significa que la parte arqueada se "desplaza" contra la cubierta, creando un mejor sellado en las regiones que están más alejadas de los orificios de los pernos y que, por lo tanto, no se sujetan directamente por las conexiones empernadas. El grado de arqueamiento preferiblemente aumenta suavemente hasta una altura máxima aproximadamente en el centro entre los orificios de los pernos. Preferiblemente, las porciones arqueadas están dispuestas de manera que se mantiene una presión de sellado generalmente similar alrededor de la periferia de la cubierta final. Esto significa que la cubierta final es ventajosamente capaz de soportar mayores presiones para una fuerza de sujeción dada.

50

En una forma de realización, la cubierta final comprende al menos una inserción metálica adaptada para recibir un tornillo pasador y que está recubierta por el cuerpo de plástico. Esto proporciona los medios para realizar conexiones más seguras y fiables a la cubierta final por cualquier motivo, en comparación con la conexión directa al material plástico.

5 En una forma de realización, al menos una inserción metálica es un elemento de puerto, que proporciona una entrada al lado del tubo del intercambiador de calor.

En una forma de realización, el elemento de puerto está roscado internamente para la conexión.

10 En una forma de realización, al menos una inserción proporciona una conexión roscada para recibir un tapón de drenaje.

Preferiblemente, al menos una inserción metálica comprende un manguito metálico que proporciona un orificio pasante en la parte de apoyo de la cubierta final, en donde una sujeción roscada sujeta la cubierta final a la carcasa del intercambiador de calor a través del manguito metálico. Esto ayuda a lograr una sujeción de mayor fuerza sin riesgo de dañar el material plástico alrededor de la periferia exterior de la cubierta final y la cara de contacto.

20 En una forma de realización, al menos un manguito metálico se bloquea mecánicamente con el elemento de placa metálica. Esto ayuda a estabilizar el manguito metálico durante la fabricación y también ayuda a dirigir las fuerzas de la conexión atornillada de los pernos a la placa metálica, aliviando así las tensiones en el material plástico.

25 En una forma de realización, al menos un manguito metálico tiene una ranura circunferencial alrededor de al menos una parte de su superficie exterior, y en el que la placa metálica tiene al menos una parte recortada en su periferia dispuesta para engranarse mecánicamente con la ranura circunferencial. Esta es una forma preferida de engranar los manguitos con la placa.

En una forma de realización, el plástico se moldea sobre el elemento de placa metálica y/o al menos una inserción metálica.

30 En una forma de realización, la inserción está hecha de latón.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para fabricar un intercambiador de calor de carcasa y tubos como se describe anteriormente, comprendiendo el método: colocar el elemento de la placa metálica en una herramienta de moldeo por inyección y moldear el plástico sobre el elemento de la placa metálica.

40 Preferiblemente, el intercambiador de calor comprende al menos una inserción metálica adaptada para recibir un tornillo pasador y que está parcialmente recubierta por el cuerpo plástico, el método comprende colocar la al menos una inserción metálica en una clavija para colocar con precisión la inserción en la herramienta de moldeo por inyección antes de moldear el plástico sobre la inserción y el elemento de la placa metálica.

45 En una forma de realización, las inserciones metálicas comprenden varios manguitos metálicos que proporcionan orificios pasantes en la parte de apoyo de la cubierta final, para sujetar la cubierta final a la carcasa del intercambiador de calor mediante tornillos pasadores roscados a través de los manguitos metálicos, comprendiendo el método el engranaje mecánico de las mangas metálicas con el elemento de placa metálica antes de moldear los plásticos.

50 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona una cubierta final para un intercambiador de calor de carcasa y tubos, comprendiendo la cubierta final:

un cuerpo de plástico;

un elemento de placa metálica recubierto por el cuerpo de plástico para proporcionar rigidez estructural al cuerpo de plástico.

55 En formas de realización, la cubierta final comprende las características adicionales de cualquier forma de realización descrita anteriormente.

Las formas de realización pueden tener ventajas particulares cuando se emplean en métodos de intercambio de calor cuando el lado del tubo que pasa a través del intercambiador de calor es corrosivo, como el agua de mar,

cuando se usa como fluido de refrigeración en un intercambiador de calor dispuesto para enfriar un motor marino o similar.

Se apreciará que cualquier característica expresada en el presente documento como proporcionada "en un ejemplo" o como "preferible" puede proporcionarse en combinación con una o más características similares junto con uno o más de los aspectos de la presente invención.

Las formas de realización de la presente invención se describirán ahora a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10 La Figura 1 muestra un intercambiador de calor de carcasa y tubos del estado de la técnica anterior;
La Figura 2A muestra una sección transversal longitudinal de un intercambiador de calor de la Figura 1;
La Figura 2B muestra un dibujo en despiece del intercambiador de calor de la Figura 1;
La Figura 3 muestra los intercambiadores de calor utilizados para enfriar un motor marino;
15 Las Figuras 4A y 4B muestran respectivamente una vista en sección transversal y una vista en planta de una cubierta final del estado de la técnica anterior para un intercambiador de calor;
Las Figuras 5A y 5B muestran respectivamente vistas de extremo frontal y posterior de un ejemplo de una cubierta final según una forma de realización de la presente invención;
20 Las Figuras 6A y 6B muestran respectivamente una vista en sección transversal longitudinal y una vista en planta extrema de las inserciones de puerto de la cubierta final de las Figuras 5A y 5B;
Las Figuras 7A y 7B muestran, respectivamente, una sección longitudinal y una vista en planta extrema de la inserción para el tapón de drenaje en la cubierta final de las Figuras 5A y 5B;
Las Figuras 8A y 8B muestran respectivamente una vista en sección transversal longitudinal y una vista en planta de una inserción para un tapón de drenaje de las Figuras 5A y 5B;
25 La Figura 9A muestra una vista en planta de la cubierta final de las Figuras 5A y 5B;
La Figura 9B muestra la cubierta final desde la parte posterior;
Las Figuras 9C y 9D muestran vistas en sección transversal de la cubierta final.
La Figura 10 muestra una vista en perspectiva de un prensado de acero para la cubierta final de las Figuras 5A y 5B.

30 Las Figuras 5A y 5B muestran un ejemplo de una cubierta final 100 de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. La Figura 5A muestra una vista en perspectiva desde el frente, y la Figura 5B muestra una vista en perspectiva desde la parte posterior. La cubierta final 100 se puede utilizar, por ejemplo, con el intercambiador de calor de carcasa y tubos 1 en las Figuras 1 a 3. Como apreciarán los expertos en la materia, se conocen muchos tipos de intercambiadores de calor de carcasa y tubos, y la cubierta final 100 de la presente invención se puede modificar para trabajar con diferentes diseños de intercambiadores de calor usando principios bien conocidos.

La cubierta final 100 es un elemento generalmente en forma de cúpula para sujetar y cubrir un extremo de la carcasa 5 del intercambiador de calor y que tiene un orificio lateral de tubo 101 que puede usarse como entrada o salida según se desee y dependiendo de sobre que extremo de la carcasa 5 se encuentre unido. Con referencia a la 40 Figura 5B que muestra la cubierta final 100 desde la parte posterior (es decir, desde el lado de la cubierta), la cubierta final 100 tiene una parte de cúpula central 106 rodeada por una cara de sellado 107 alrededor de la periferia de la parte de cúpula 105 que se apoya contra ella y crea un sello con el extremo de la carcasa del intercambiador de calor 10. La cubierta final 100 tiene tres orificios de perno 102 a través de la cara de sellado 107 para atornillar la 45 cubierta final 100 a la carcasa 5 del intercambiador de calor 1. La cubierta final 100 también tiene un orificio opcional para un tapón de drenaje 103.

Con referencia todavía a la Figura 5B, la parte trasera de la cubierta final 100 tiene un labio interno 108 para recibir la pila de tubos del intercambiador de calor 1. La parte posterior de la cubierta final 100 también tiene un nervio 50 central 109 adyacente al puerto 101 que se extiende desde la superficie de la parte central de cúpula 106 hacia la carcasa 5 y que ayuda a canalizar los fluidos que pasan por el intercambiador de calor 1.

La cubierta final 100 comprende un elemento delgado metálico 110 moldeado sobre un elemento de plástico o de compuesto de plástico 105. Preferiblemente, el nylon con fibra de vidrio se usa para el moldeo del plástico para 55 formar el cuerpo de plástico 105. Se puede utilizar el 50% de GFN o cualquier otro plástico moldeado adecuado y material compuesto de plástico. El elemento delgado metálico 110 se muestra en la Figura 10. El elemento delgado metálico 100 tiene una parte central en forma de cúpula y un reborde periférico plano, que se corresponde con la forma de cúpula 106 y la cara de sellado 107 de la cubierta final general 100. El elemento delgado metálico 110 es preferiblemente un prensado de acero suave, que, opcionalmente, está chapado de zinc para proporcionar una

resistencia química mejorada. Las inserciones 115, 120, 125 se moldean en el plástico para reforzar los diversos orificios 101, 102, 103 en la cubierta final 100.

El orificio 101 del lado del tubo tiene una inserción roscada internamente 115 que se moldea en el cuerpo de plástico de la cubierta final 100. La inserción 115 se muestra en las Figuras 6A y 6B. Como puede verse, la inserción 115 comprende un cuerpo generalmente tubular 116 con rosca interna 117 para proporcionar la conexión hembra al puerto de entrada 101. El cuerpo tubular 116 tiene un extremo con bridas 118 y nervaduras axiales 119 para ayudar a asegurar la inserción 115 en posición en el cuerpo moldeado de plástico. La inserción 115 está hecha preferiblemente de latón o algún otro material fuertemente resistente a la corrosión.

De manera similar, el tapón de drenaje 103 tiene una inserción 120 que comprende un cuerpo generalmente tubular 121 que tiene una superficie interna roscada 122. El cuerpo 121 también tiene un reborde 123 en un extremo y opcionalmente nervios u otras características externas para ayudar a impedir que se mueva la inserción 120 en el plástico moldeado. Las inserciones se muestran en las Figuras 8A y 8B. La inserción 120 está hecha preferiblemente de latón o algún otro material fuertemente resistente a la corrosión.

También se proporcionan inserciones de refuerzo 125 para los orificios de los pernos 102. Las inserciones 125 se muestran por las Figuras 7A y 7B en una vista en planta y en sección transversal. La inserción 125 comprende un cuerpo generalmente tubular 126 que se extiende a través del orificio 102 del perno. La inserción 125 también tiene una o más ranuras circunferenciales en el cuerpo 126 que pueden ayudar a mantener la inserción 125 en su posición en el cuerpo moldeado de plástico. Las inserciones 125 están hechas preferiblemente de metal.

Con referencia de nuevo a la Figura 10, la inserción metálica con forma de cúpula 110 tiene preferiblemente un grosor de entre 0,5 mm y 3 mm, 1,5 mm de grosor en este ejemplo, con un reborde inferior 111 de radio de 5 mm correspondiente a la cara de sellado de la cubierta final 100 para proporcionar apoyo extra. La brida 111 tiene preferiblemente partes recortadas 112 para soportar las inserciones 125 del orificio del perno. Las muescas 112 forman inserciones generalmente semicirculares en el elemento delgado metálico 110 que encajan en las ranuras 127 las inserciones 125. Esto permite fuerzas desde la conexión atornillada, para ser transmitidas a través de las inserciones de agujero de perno 125 al elemento de acero en forma de cúpula 110, distribuyendo así los esfuerzos a través de la totalidad de la cubierta final 100.

El elemento en forma de cúpula 110 también tiene cortes adicionales 113 correspondientes a la ubicación de las inserciones de puerto de lado de tubo 115 y las inserciones de tapón de drenaje 120, de modo que estas inserciones pueden sobresalir a través del elemento 110.

Las Figuras 9A y 9B muestran vistas en planta de la cubierta final desde la parte delantera y trasera respectivamente, y las Figuras 9C y 9D muestran secciones transversales tomadas a lo largo de las líneas A-A y B-B. Estas muestran el posicionamiento de las diferentes inserciones dentro del cuerpo de plástico.

Con referencia a la Figura 9B, la cara de sellado 107 es preferiblemente uniformemente plana, pero se inclina ligeramente hacia afuera en las áreas 107a entre los orificios de los pernos 102 en la dirección hacia la carcasa 5. De esta manera, cuando la cubierta 100 se sujeta a la carcasa 5 del intercambiador de calor 1 por los pernos, las porciones arqueadas 107a están alineadas elásticamente contra la cubierta del intercambiador de calor 1. Esto ayuda a crear un buen sellado alrededor de la periferia de la cubierta final 100 y, particularmente, en las áreas de la cara de sellado 107 que están más alejadas de la fuerza de sujeción de los pernos.

Para fabricar la cubierta final 100, el elemento metálico en forma de cúpula 110 y las cinco inserciones 115, 120, 125 para los orificios de los pernos, la inserción del tapón de drenaje y el puerto lateral de tubo se pueden ensamblar dentro de una herramienta de moldeo por inyección y luego las seis partes completamente recubiertas por una moldura de plástico, preferiblemente un 50% de nylon con fibra de vidrio, para obtener la cubierta final 100. Se utilizan clavijas de precisión en la herramienta de moldeo por inyección para sujetar las inserciones del orificio del perno, para mejorar la precisión del círculo del orificio del perno. Se pueden usar clavijas adicionales para la inserción de entrada del puerto de lado de tubo 115 y la inserción del tapón de drenaje 120. Como se describió anteriormente, el elemento con forma de cúpula 110 se acopla preferiblemente con las ranuras circunferenciales 127 en las inserciones de orificio de perno 125, y, por lo tanto, se mantiene en su posición dentro de la herramienta de moldeo por inyección.

De este modo, se proporciona una cubierta final 100 que es relativamente simple y económica de fabricar, al tiempo que conserva las ventajas de usar una cubierta final completamente de latón naval. En particular, se proporcionan

- conexiones de latón y, preferiblemente, conexiones de latón navales para la inserción del puerto 115 y la inserción del tapón de drenaje 120. Esto es beneficioso para prevenir la corrosión cuando el agua de mar se bombea a través de los tubos del intercambiador de calor 1 a través de estos puertos, y proporciona una conexión roscada fuertemente resistente frente a la corrosión a la conexión macho del intercambiador de calor 1. Al mismo tiempo, se
- 5 minimiza el uso de latón relativamente caro. El plástico utilizado para el cuerpo principal de la cubierta final está reforzado por acero prensado 110. El acero prensado 110 proporciona la rigidez a la cubierta final 100 que el plástico por sí solo no puede proporcionar. Por lo tanto, la cubierta final 100 se puede usar en aplicaciones de alta presión (por ejemplo, en formas de realización preferidas de hasta 20 bares de presión operativa y está probada hasta 30 bares) sin desviarse alrededor de la cara de sellado del anillo redondo con forma de O de la carcasa. La
- 10 disposición de las inserciones de agujero de perno 125, preferiblemente entrelazadas con el acero prensado 110, proporciona rigidez alrededor de la sujeción del agujero de perno y distribuye la tensión a través de la cubierta final 100. Por consiguiente, la forma de realización preferida proporciona una cubierta final 100 de bajo coste y fácil de fabricar de la presente invención, que se puede usar con aplicaciones de alta presión y alta corrosión tales como intercambiadores de calor para motores marinos y similares.
- 15 Las formas de realización de la presente invención se han descrito con referencia particular al ejemplo ilustrado. Sin embargo, se apreciará que pueden realizarse variaciones y modificaciones respecto a los ejemplos descritos dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor de carcasa y tubos que comprende:
5 una carcasa (5) que contiene una pila de tubos (13), una entrada de la carcasa (11) y una salida de la carcasa (12) mediante la cual el fluido a enfriar puede fluir a través de los tubos (14) en la pila de tubos (13); y al menos una cubierta final en forma de cúpula (100) unida a un extremo de la carcasa (5), comprendiendo la cubierta final:
un cuerpo de plástico o de compuesto de plástico; al menos un puerto (115) en la cubierta final en comunicación fluida con los tubos (14) de la pila de tubos mediante el cual se puede hacer fluir un
10 fluido refrigerante en los tubos, **caracterizándose** el intercambiador de calor de carcasa y tubos **por** un elemento de placa metálica (110) completamente recubierto por el cuerpo de plástico para proporcionar rigidez estructural al cuerpo de plástico.
2. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa metálica (110) se
15 extiende sobre la mayor parte de la extensión radial de la cubierta final.
3. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la placa metálica (110) está formada de acero prensado, que opcionalmente tiene un revestimiento de zinc.
- 20 4. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el elemento de placa metálica tiene generalmente una forma de cúpula que tiene una pestaña (111) en su periferia que se corresponde en posición con la cara de sellado entre la cubierta final y la carcasa.
5. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la
25 cubierta final (100) tiene una cara de sellado para el contacto contra la carcasa, teniendo dos o más orificios de pernos para atornillar la cubierta final a la carcasa, en el que la cara de contacto está inclinada entre los orificios de los pernos para que se alinee de manera elástica contra la cubierta cuando la cubierta final se atornilla a la cubierta.
6. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende al
30 menos una inserción metálica (120) adaptada para recibir un tornillo pasador y que está recubierta por el cuerpo de plástico.
7. Un intercambiador de calor según la reivindicación 6, en el que al menos una inserción metálica es un
35 elemento de puerto que proporciona una entrada al lado de tubo del intercambiador de calor.
8. Un intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en el que al menos una inserción metálica comprende un manguito metálico (125) que proporciona un orificio pasante en la parte de apoyo de la cubierta final, en el que un tornillo pasador roscado sujeta la cubierta final a la carcasa del intercambiador de calor a través del manguito metálico.
40
9. Un intercambiador de calor según la reivindicación 8, en el que al menos un manguito metálico se engrana mecánicamente con el elemento de placa metálica.
10. Un intercambiador de calor según la reivindicación 9, en el que al menos un manguito metálico tiene
45 una ranura circunferencial (127) alrededor de al menos una parte de su superficie exterior, y en el que la placa metálica tiene al menos una parte recortada (112) en su periferia dispuesta para engranarse mecánicamente con la ranura circunferencial.
11. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que los plásticos
50 se moldean recubriendo el elemento de placa metálica y/o al menos una inserción metálica.
12. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la inserción está hecha de latón.
- 55 13. Un método para fabricar un intercambiador de calor de carcasa y tubos de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, comprendiendo el método: colocar el elemento de placa metálica en una herramienta de moldeo por inyección y moldear plásticos sobre el elemento de placa metálica.
14. Un método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el intercambiador de calor comprende al

menos una inserción metálica adaptada para recibir un tornillo pasador y que está parcialmente recubierto por el cuerpo de plástico, comprendiendo el método colocar la al menos una inserción metálica en una clavija para colocar con precisión la inserción en la herramienta de moldeo por inyección antes de moldear el plástico sobre la inserción y el elemento de placa metálica.

5

15. Un método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que las inserciones metálicas comprenden varios manguitos metálicos que proporcionan orificios pasantes en la parte de apoyo de la cubierta final para sujetar la cubierta final a la carcasa del intercambiador de calor mediante tornillos pasadores roscados a través de los manguitos metálicos, comprendiendo el método engranar mecánicamente los manguitos metálicos con el elemento

10

de placa metálica antes de moldear los plásticos.

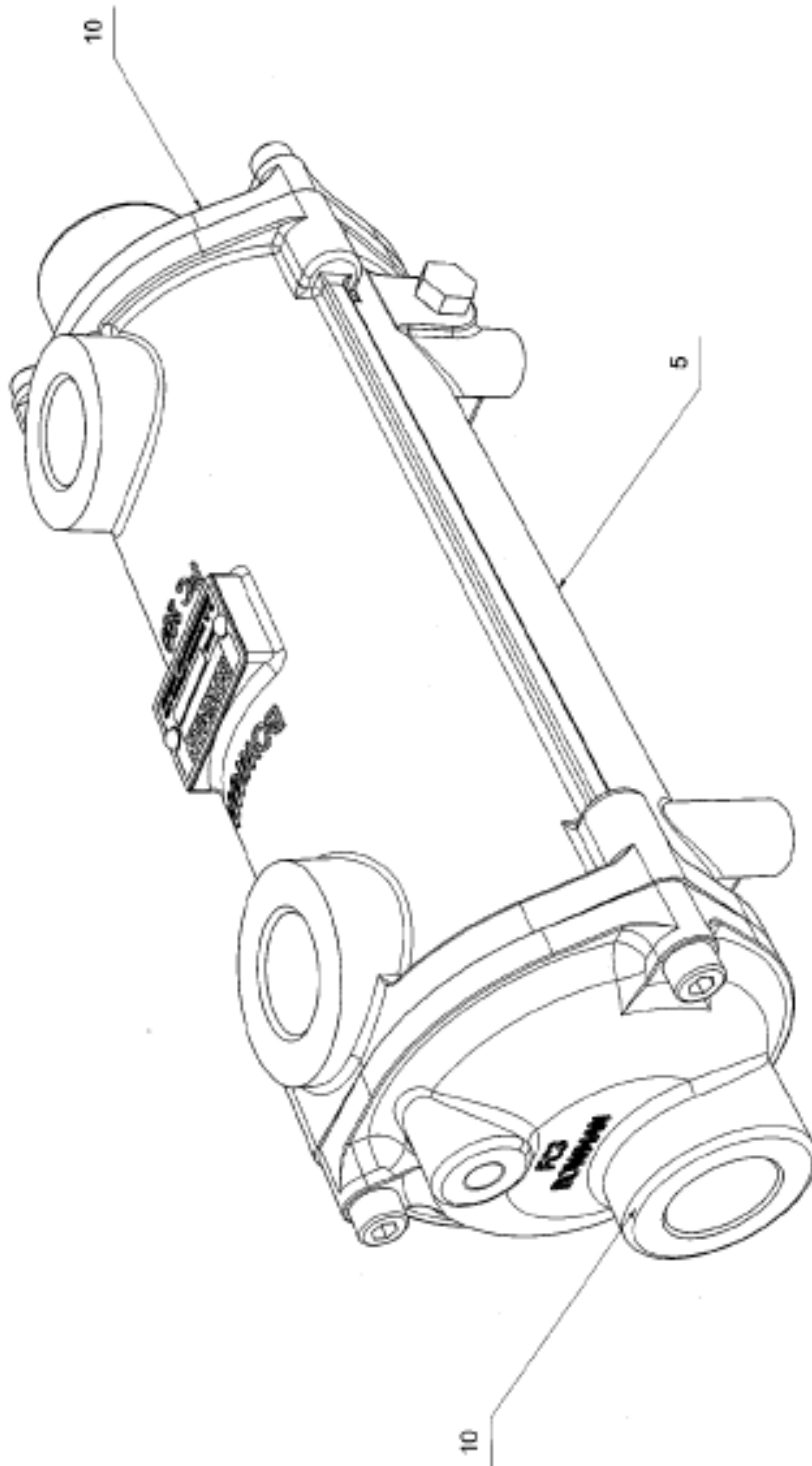


Figura 1
Estado de la Técnica
anterior

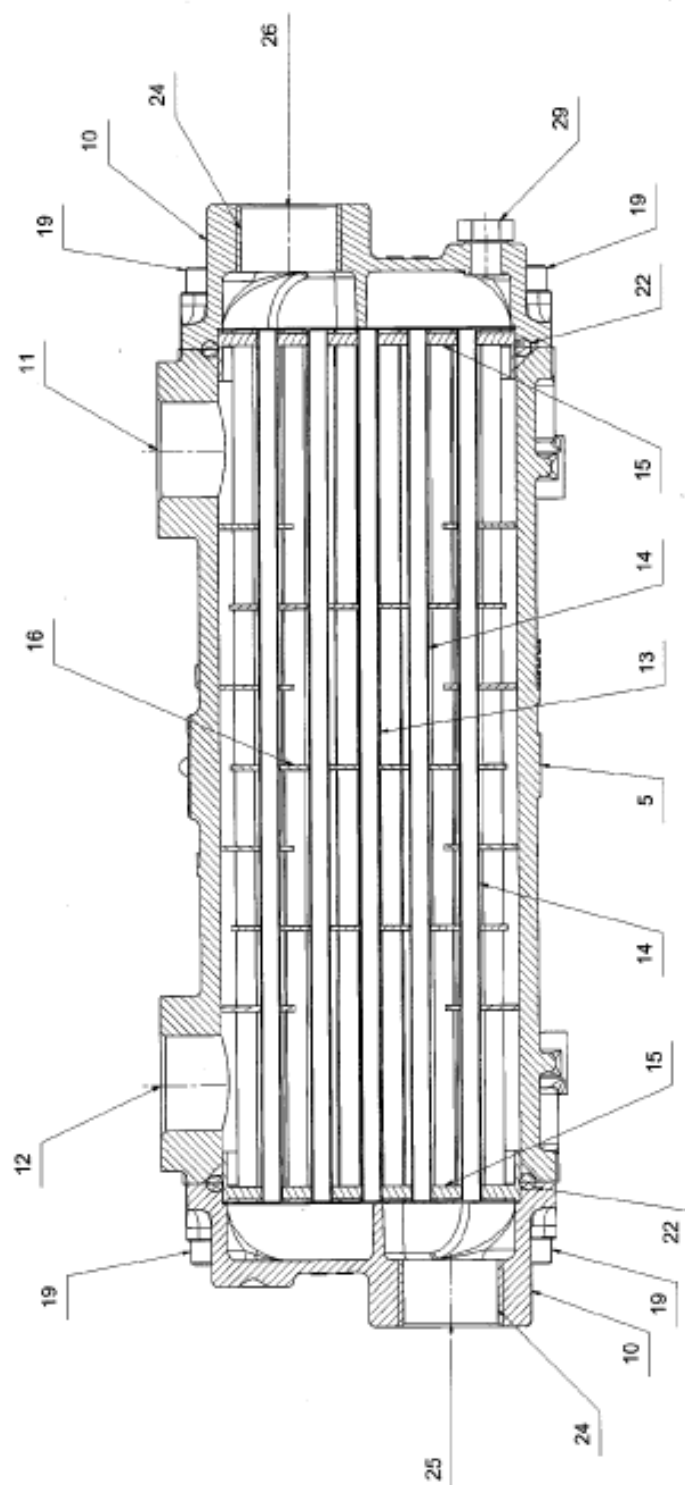


Figura 2A
Estado de la Técnica
anterior

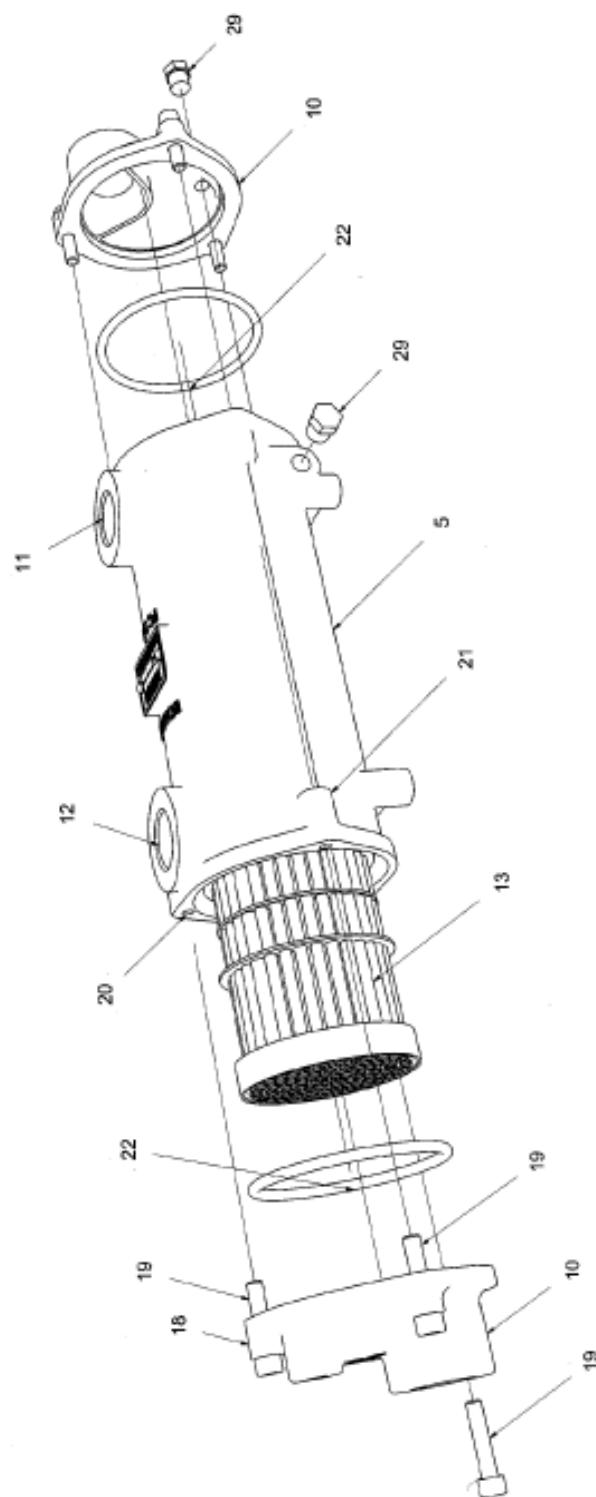


Figura 2B
Estado de la Técnica
anterior

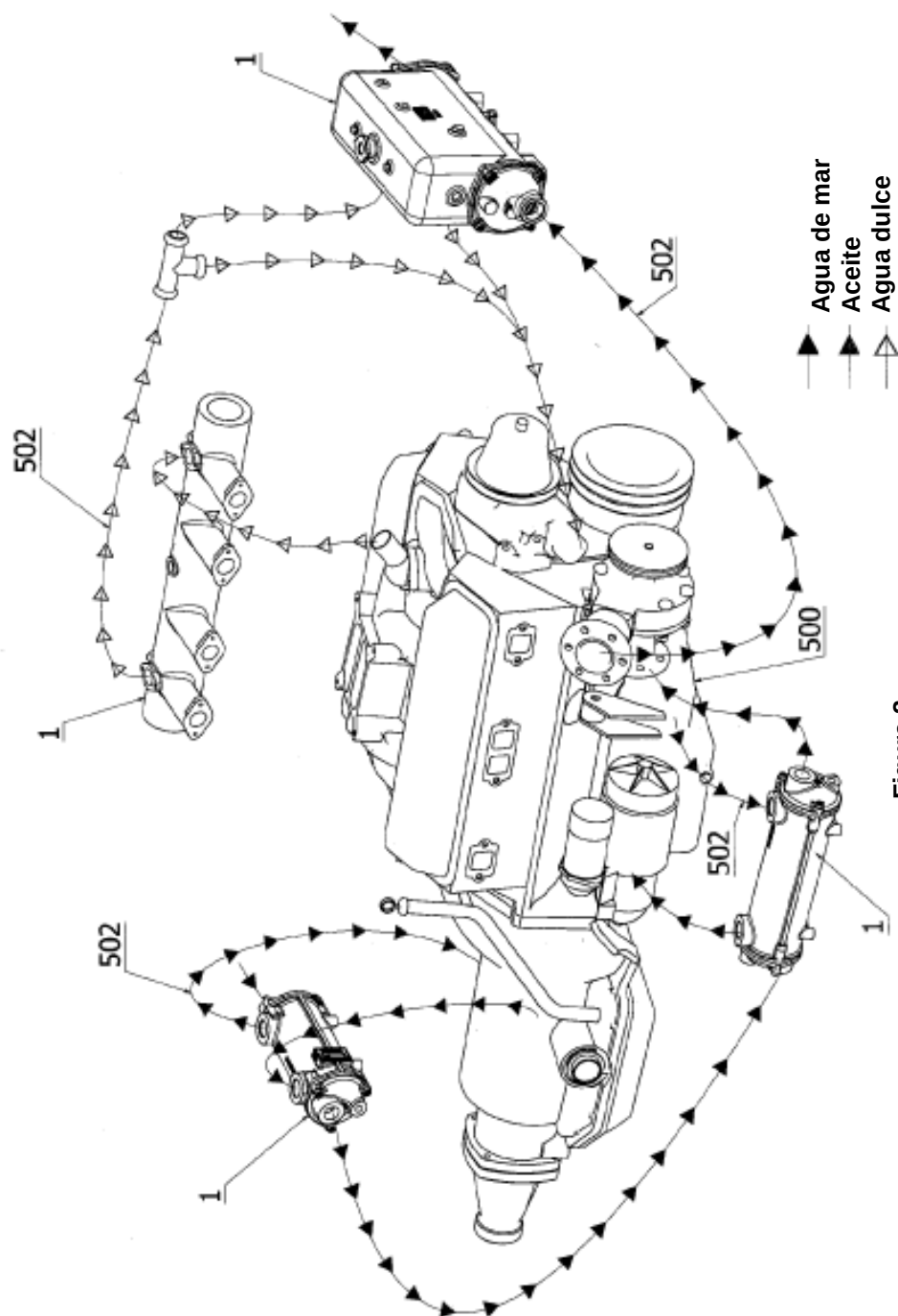


Figura 3
Estado de la Técnica
anterior

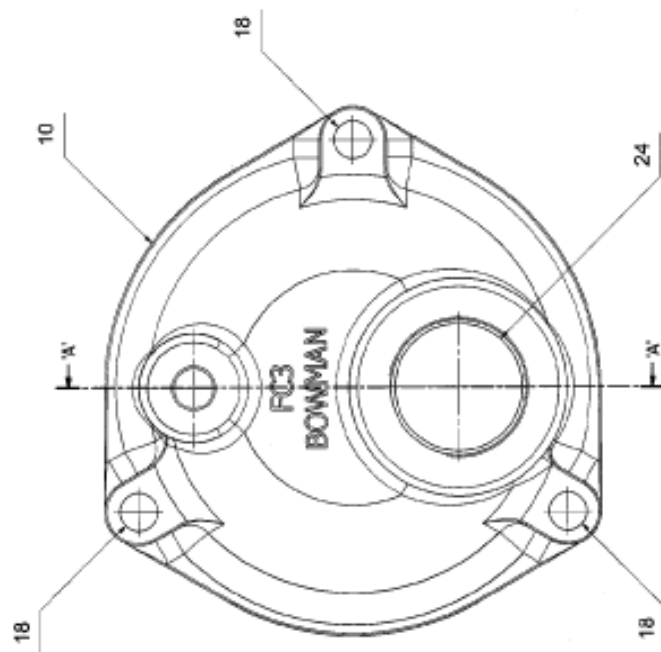


Figura 4B
Estado de la Técnica
anterior

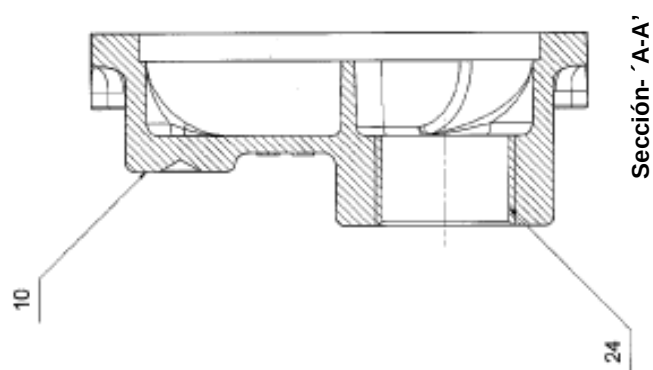


Figura 4A
Estado de la Técnica
anterior

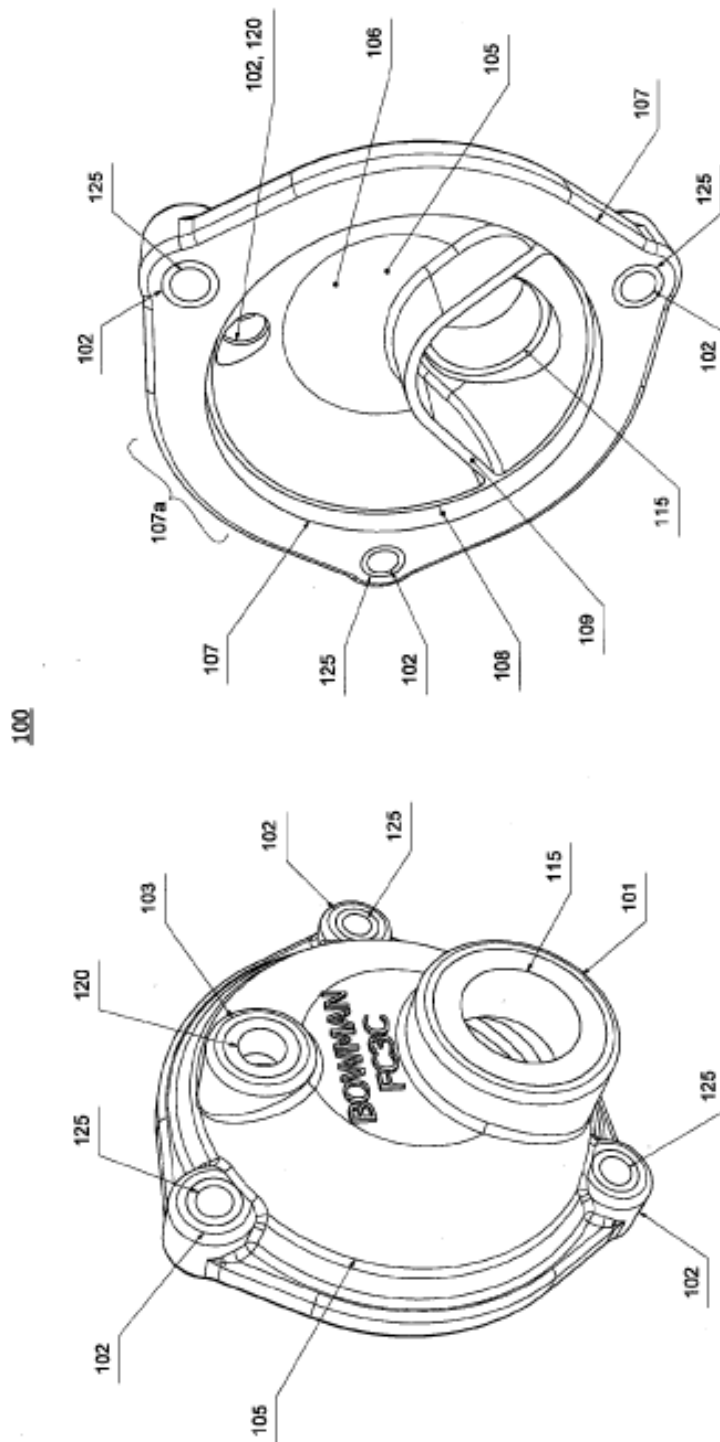


Figure 5B

Figure 5A

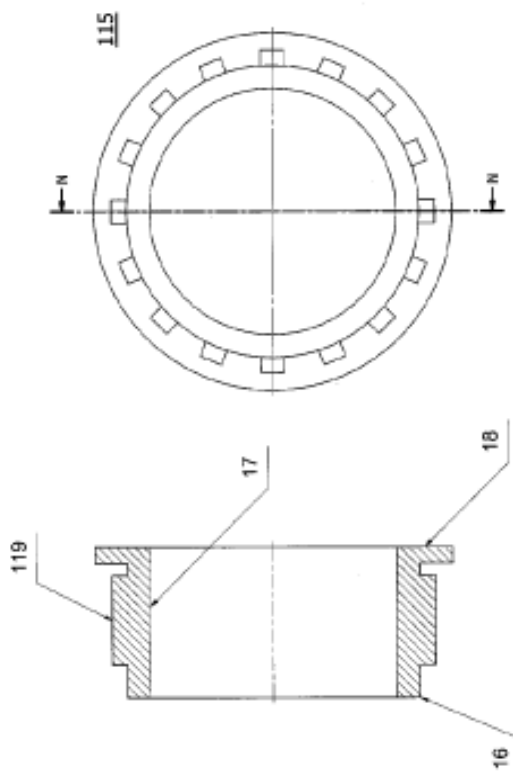


Figura 6A

Figura 6B

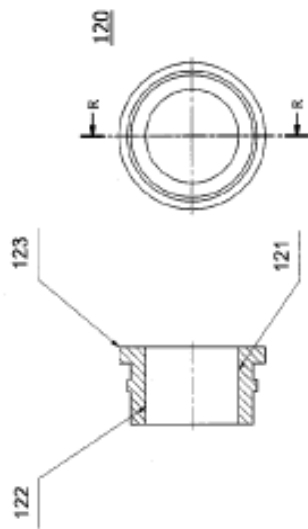


Figura 8A

Figura 8B



Figura 7A

Figura 7B

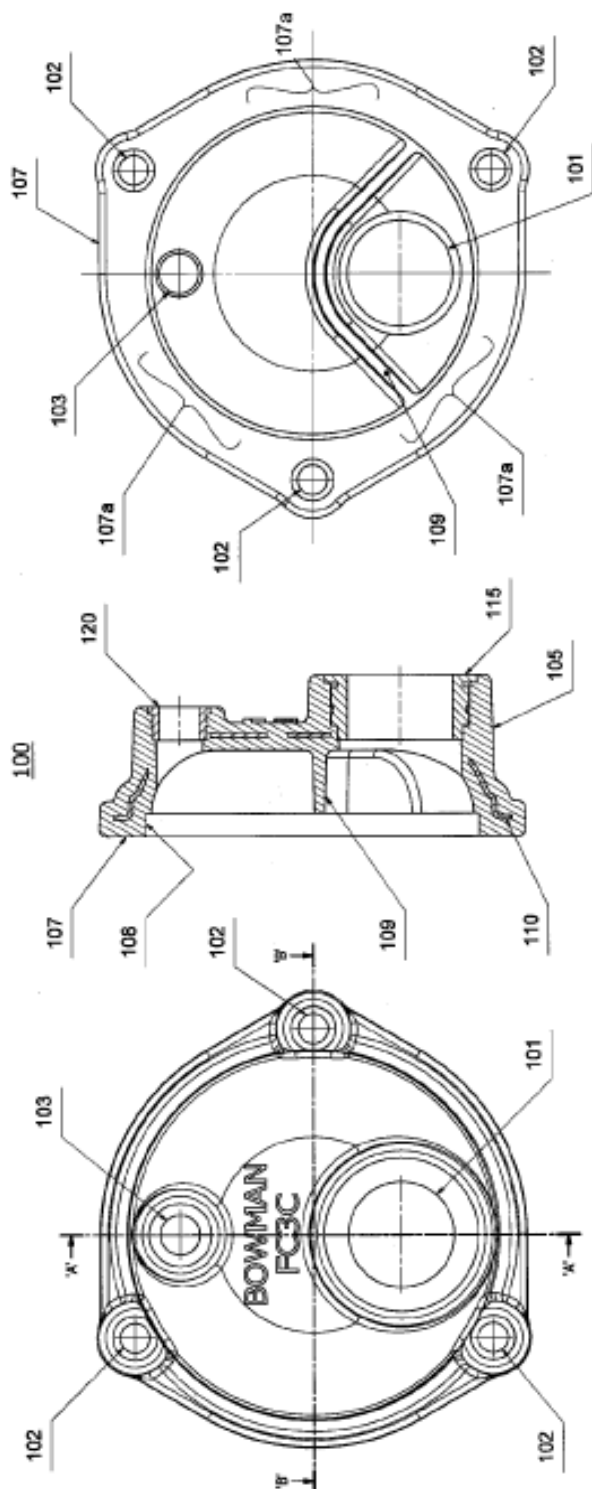
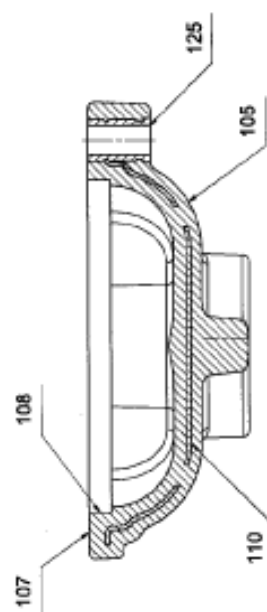


Figura 9B

Sección 'A-A'
Figura 9C

Figura 9A



Sección 'B-B'
Figura 9D

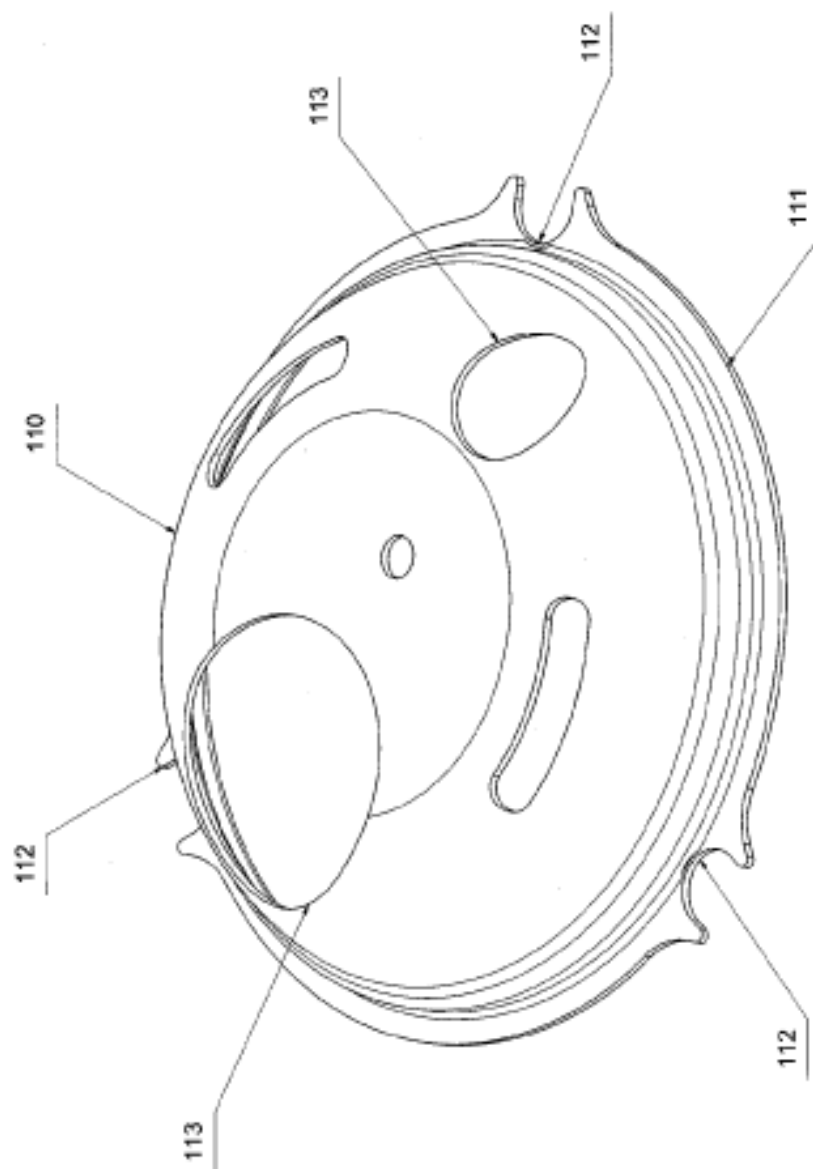


Figura 10