

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 348**

51 Int. Cl.:

**F28F 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2013 PCT/EP2013/060581**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.12.2013 WO13182427**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2013 E 13727553 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2856057**

54 Título: **Pieza final e intercambiador de calor de placas que comprende dicha pieza final y método de fabricarla**

30 Prioridad:

**04.06.2012 EP 12170669**

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

**16.04.2019**

73 Titular/es:

**ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)  
PO Box 73  
221 00 Lund, SE**

72 Inventor/es:

**NYANDER, ANDERS;  
BERTILSSON, KLAS y  
WICTOR, CLEMENS**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 709 348 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

Pieza final e intercambiador de calor de placas que comprende dicha pieza final y método de fabricarla

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un intercambiador de calor de placas que comprende una pieza final y un paquete de placas de transferencia de calor. La pieza final comprende una parte del bastidor, dicha parte del bastidor tiene una porción interior, una porción exterior y una porción intermedia dispuestas entre las porciones interior y exterior. Una superficie de la pared exterior de la porción interior de la parte del bastidor se enfrenta a una primera superficie del paquete de placas de transferencia de calor. La primera superficie tiene una porción central y una porción periférica que rodea la porción central.

El documento US 4.256.692 A divulga un oxigenador de sangre que comprende una entrada y una salida de oxígeno, una entrada y una salida de sangre y una entrada y una salida de agua. Al calentar/enfriar el agua, se puede regular la temperatura de la sangre. El oxigenador de sangre comprende una caja que comprende las secciones primera y segunda y una pluralidad de módulos de sangre y módulos de agua intercalados entre los elementos de cubierta primero y segundo dispuestos dentro de la caja. Elementos del nervio de soporte están dispuestos dentro del estuche.

20 **Técnica anterior**

Los intercambiadores de calor de placas, o PHE, consisten normalmente en dos partes finales o placas entre las cuales se disponen varias placas de transferencia de calor de forma alineada, en un paquete. En un tipo de PHE bien conocido, los denominados intercambiadores de calor de placas con juntas, las juntas se disponen entre las placas de transferencia de calor. Las placas de extremo, y por lo tanto las placas de transferencia de calor, se presionan entre sí, por lo que las juntas se sellan entre las placas de transferencia de calor. Las juntas definen canales de flujo paralelos entre las placas de transferencia de calor a través de los cuales pueden fluir dos fluidos de temperaturas inicialmente diferentes para transferir calor de un fluido a otro.

Las placas extremas de un intercambiador de calor de placas con juntas se denominan normalmente placa de bastidor y la placa de presión. La placa del bastidor a menudo se fija a una superficie de apoyo, como el suelo, mientras que la placa de presión es móvil en relación con la placa del bastidor. Una barra de transporte para transportar la placa de presión, así como las placas de transferencia de calor, se extiende desde una parte superior de la placa de bastidor, mientras que una barra de guía para guiar la presión y las placas de transferencia de calor se extiende desde una parte inferior de la placa de bastidor. Además, el bastidor y las placas de presión están conectados entre sí por medio de una serie de pernos y tuercas que cooperan por pares. Los pernos se extienden normalmente a través de aberturas respectivas en porciones de borde opuesto de la placa de presión y la placa de bastidor, de manera que las placas de transferencia de calor están dispuestas dentro de los pernos. Las cabezas de los pernos de los pernos se acoplan con una superficie exterior de la placa del bastidor, mientras que las tuercas se acoplan con los pernos y con una superficie exterior de la placa de presión. Al girar las tuercas en relación con los pernos respectivos, se puede regular la presión entre el bastidor y las placas de presión.

Para obtener un cambiador de calor de placas ajustado con canales de flujo sin fugas, las placas de bastidor y de presión deben ser presionadas una hacia la otra. Sin embargo, dado que los pernos se enganchan con las porciones de borde del bastidor y las placas de presión, existe el riesgo de que se abulten hacia afuera las porciones centrales de las placas, especialmente cuando los fluidos pasan a través de los canales del intercambiador de calor de placas. A su vez, dicho abultamiento hacia el exterior puede causar un flujo desigual a través de los canales, lo que conduce a un rendimiento térmico reducido del intercambiador de calor de placas o incluso a canales con fugas. Para asegurarse de que esto no suceda, el bastidor y las placas de presión son relativamente gruesos, lo que los hace pesados y que consuman material.

**Sumario**

55 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor de placas que comprende una pieza final que es materialmente ligera y eficaz en comparación con la técnica anterior. El concepto básico de la invención es proporcionar una pieza terminal que no sea sólida. El intercambiador de calor de placas para lograr el objetivo anterior se define en las reivindicaciones adjuntas y se explica a continuación.

60 Un intercambiador de calor de placas según la presente invención comprende una pieza final y un paquete de placas de transferencia de calor. La pieza final comprende una parte del bastidor. La parte del bastidor tiene una porción interior, una porción exterior y una porción intermedia dispuestas entre las porciones interior y exterior. La parte del bastidor se extruye y la porción intermedia de la parte del bastidor comprende un primer número de cavidades que se extienden en una dirección de extrusión de la parte del bastidor. La dirección de extrusión es paralela a un eje de la parte del bastidor. Una superficie de la pared exterior de la porción interior de la parte del bastidor se enfrenta a una primera superficie del paquete de placas de transferencia de calor, cuya primera superficie tiene una porción

central y una porción periférica que rodea la porción central. Las dimensiones exteriores de la superficie de la pared exterior de la porción interior de la parte del bastidor son al menos tan grandes como las dimensiones exteriores de la porción central de la primera superficie del paquete de placas de transferencia de calor.

5 Dado que la parte del bastidor se extruye, puede formarse integralmente. Por lo tanto, la extrusión hace posible fabricar la parte del bastidor de una manera relativamente directa ya que pueden no ser necesarias operaciones adicionales de ensamblaje, como soldadura o sujeción mecánica, para obtener la estructura de la cavidad de la parte del bastidor.

10 Además, puesto que la parte del bastidor se extruye, una sección transversal del mismo es constante lo largo de dicho eje justo después de la extrusión, es decir, antes de cualquier mecanizado de la parte del bastidor. La extrusión facilita la fabricación de placas de bastidor adaptadas para diferentes tamaños de intercambiadores de calor de placas, ya que las longitudes extruidas se pueden cortar fácilmente, transversalmente a dicho eje, a la medida deseada. Además, la extrusión hace posible la fabricación de partes del bastidor y, por lo tanto, piezas  
15 finales, con diseños que habrían sido muy difíciles de realizar con otras técnicas de fabricación. Además, las características de la parte del bastidor se pueden adaptar fácilmente al tipo específico de intercambiador de calor de placas mediante el uso de una matriz de extrusión adecuada.

20 Dado que la parte del bastidor comprende cavidades, que "por defecto" se llenarán con aire, siendo el aire un aislante mejor que muchos materiales que se pueden extrudir, la parte del bastidor puede tener una propiedad aislante relativamente buena que puede contribuir positivamente a la eficiencia de transferencia de calor del intercambiador de calor de placas. Además, esta característica puede reducir el riesgo de quemarse en una porción exterior de la parte del bastidor.

25 En un intercambiador de calor de placas, los fluidos fluyen normalmente a través de un centro del paquete de placas de transferencia de calor, es decir, entre las respectivas porciones centrales de las placas de transferencia de calor. Dependiendo del tipo de intercambiador de calor de placas, los fluidos también pueden, pero no tienen que hacerlo, fluir fuera del centro del paquete de placas de transferencia de calor, es decir, entre las porciones periféricas respectivas de las placas de transferencia de calor. Las porciones centrales de las placas de transferencia de calor  
30 definen juntas la porción central de la primera superficie del paquete de placas de transferencia de calor. De manera similar, las partes periféricas de las placas de transferencia de calor definen juntas la porción periférica de la primera superficie del paquete de placas de transferencia de calor. Dado que la superficie de la pared exterior de la porción interior de la parte del bastidor tiene dimensiones exteriores que son al menos tan grandes como las dimensiones exteriores de la porción central de la primera superficie del paquete de la placa de transferencia de calor, la  
35 superficie de la pared exterior puede cubrir (al menos parcialmente - las entradas y de salidas pueden extenderse a través de la parte del bastidor como se explicará más adelante a continuación) la porción central de la primera superficie del paquete de placas, como se ve en una dirección normal de la superficie de la pared exterior. La superficie de la pared exterior puede ser lo suficientemente grande para cubrir también la porción periférica de la primera superficie del paquete de placas, lo que podría ser beneficioso si el intercambiador de calor de placas  
40 previsto es de un tipo en el que los fluidos fluyen también fuera del centro del paquete de placas de transferencia de calor. Un ejemplo de un intercambiador de calor de placas donde los fluidos pueden fluir a través del centro del paquete de placas solo es un intercambiador de calor de placas con juntas donde las juntas entre las placas pueden definir el centro del paquete de placas. Un ejemplo de un intercambiador de calor de placas donde los fluidos pueden fluir a través del paquete completo de la placa, es decir, también fuera de su centro, es un intercambiador de  
45 calor de placas completamente soldado.

50 Cabe destacar que la expresión "revestimiento de superficie de pared exterior (al menos parcialmente) la primera superficie del paquete de placas" no significa que la superficie de pared exterior debe estar en contacto con, o incluso inmediatamente adyacente a, el paquete de placas de transferencia de calor. Por ejemplo, una junta, una placa de refuerzo, una placa de distancia, o similar, podrían estar dispuestas entre la superficie de la pared exterior y el paquete de la placa de transferencia de calor.

55 Debe subrayarse la primera superficie corresponde a una superficie de un plano continuo imaginaria que delimita el objeto tridimensional formado por las placas de transferencia de calor cuando éstos están alineados en el paquete.

60 La pieza final puede ser construido de manera que la porción intermedia de la parte del bastidor comprende un segundo número de tabiques que se extienden entre las porciones exterior e interior de la parte del bastidor. Una superficie de la pared interior de la porción exterior comprende un tercer número de áreas de conexión exteriores. De manera similar, una superficie de pared interior de la porción interior comprende un cuarto número de áreas de  
65 conexión interior. Cada una de las paredes de división puede unir la porción exterior a lo largo de una de las áreas de conexión exterior y la porción interior a lo largo de una de las áreas de conexión interior. Al dar a estas paredes de división un posicionamiento adecuado, se puede fabricar una parte del bastidor relativamente fuerte con una cantidad relativamente pequeña de material.

El número, la posición y el diseño de las paredes de división se puede adaptar al tipo específico de intercambiador de calor de placas.

Las paredes de división pueden funcionar como refuerzos que pueden fortalecer la parte del bastidor considerablemente de una manera eficaz el material desde las cavidades pueden ocupar el espacio completo entre dos paredes de división adyacentes y por lo tanto ser relativamente grande.

5 La superficie de la pared interior de la porción exterior de la parte del bastidor puede ser esencialmente plana entre dos zonas adyacentes de conexión exteriores de las mismas. Este diseño es ventajoso ya que puede reducir, o incluso eliminar, el momento de flexión en la porción exterior de la parte del bastidor cuando se somete a esfuerzos para enderezar la porción exterior.

10 La pieza final puede ser así de tal manera que una distancia entre una superficie de pared exterior de la porción exterior y la superficie de la pared exterior de la porción interior de la parte del bastidor es más grande en una sección central de la parte del bastidor que en el exterior de la sección central, dicha sección central se extiende a lo largo de dicho eje de la parte del bastidor. Tal diseño es beneficioso porque la sección central de la parte del bastidor se vuelve más resistente a la deformación cuando la parte del bastidor está sujeta a ciertos tipos de tensión.

15 Como un ejemplo de un diseño de placa de bastidor que cumple la relación distancia especificada anteriormente, la superficie de la pared exterior de la porción exterior de la parte del bastidor puede ser abovedada hacia el exterior como se ve desde la porción intermedia de la parte del bastidor.

20 Como otro ejemplo de un diseño de placa de bastidor que cumple la relación distancia especificada anteriormente, la superficie de la pared exterior de la porción interior de la parte del bastidor puede ser abovedada hacia el exterior como se ve desde la porción intermedia de la parte del bastidor.

25 La pieza final puede ser construida de manera que un espesor de la porción exterior de la parte del bastidor es menor que un espesor de la porción interior de la parte del bastidor. Naturalmente, las porciones más delgadas son ventajosas desde un punto de vista económico.

30 De acuerdo con una forma de realización del intercambiador de calor de placas según la invención, cada una de las porciones exterior e interior de la parte del bastidor tiene dos primeros lados opuestos que son paralelos a dicho eje, a lo largo del cual los primeros lados de las porciones exterior e interior están conectados entre sí. De este modo, la parte del bastidor comprende una carcasa cerrada que encierra la porción intermedia que es beneficiosa en lo que respecta principalmente a la resistencia, pero también a la higiene (impidiendo que la suciedad entre en las cavidades), de la parte del bastidor.

35 La pieza final puede comprender además un sexto número de barras que se extienden dentro de la porción intermedia de la parte del bastidor. Estas barras se pueden diseñar y posicionar de diferentes maneras para mejorar las diferentes características de la placa de bastidor o agregar otras funciones a la misma. Como ejemplo, cada una de las barras puede extenderse a lo largo de una de las cavidades respectivas dentro de la parte del bastidor. Dispuestas de esa manera, las barras pueden funcionar para reforzar la parte del bastidor. Además, al menos una de las barras puede extenderse fuera de la parte del bastidor y sobresalir desde uno de sus dos lados opuestos. Así dispuestas, las barras pueden funcionar como medios de apoyo y/o elevación de la parte del bastidor.

40 Por otra parte, la parte del bastidor puede comprender al menos un rebaje que se extiende a través de las porciones exterior e interior de las mismas. Además, al menos una de las barras puede comprender al menos un orificio que coincida con dicho al menos un hueco de la parte del bastidor. De este modo, se puede facilitar la cooperación entre la parte del bastidor y dicha al menos una de las barras.

45 La superficie de la pared exterior de la porción interior de la pieza final puede estar dispuesta paralela a un plano de extensión de las placas de transferencia de calor del intercambiador de calor de placas. En relación con una realización de este tipo, la pieza final puede estar dispuesta para ser presionada hacia otra pieza final opuesta para la compresión del paquete de placas de transferencia de calor dispuesto entre ellas, como se mencionó a modo de introducción.

50 Alternativamente, la superficie de la pared exterior de la porción interior de la pieza final puede estar dispuesto perpendicular a un plano de extensión de las placas de transferencia de calor del intercambiador de calor de placas. Una realización de este tipo se puede usar en relación con otros tipos de intercambiadores de calor de placas distintos a los descritos inicialmente, como los intercambiadores de calor de placas completamente soldados, como se explicará más adelante.

55 La parte del bastidor puede comprender una pluralidad de módulos extruidos conectados a lo largo de la dirección de extrusión. Es difícil extruir objetos muy anchos, entre otras cosas debido a las fuerzas muy altas requeridas para forzar el material de extrusión a través de una matriz o molde grande. Por lo tanto, en realidad, normalmente existe una limitación en cuanto a la forma en que se pueden extruir objetos grandes. Por lo tanto, estas realizaciones permiten la provisión de partes finales con, teóricamente, ancho ilimitado, lo que significa que la presente invención también se puede usar en relación con intercambiadores de calor de placas relativamente grandes. Los módulos pueden conectarse entre sí esencialmente directamente después de la extrusión o pueden conectarse entre sí en

una etapa posterior. La última alternativa puede ser ventajosa porque puede facilitar el manejo, como el transporte, de la pieza final.

5 La invención permite la extrusión de longitudes de piezas largo del bastidor, que longitudes en una etapa posterior se puede cortar en diferentes longitudes más cortas según se desee. De este modo, la presente invención permite una fabricación muy rápida y flexible de partes finales de intercambiador de calor de placas.

**Breve descripción de los dibujos**

10 En lo que sigue, la invención se describirá en mayor detalle con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales:

- La figura 0 es una vista en perspectiva esquemática de un paquete de placas de transferencia de calor.
- La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un intercambiador de calor de placas con juntas.
- 15 La figura 2 muestra una vista lateral del intercambiador de calor de placas de la figura 1.
- La figura 3 muestra una vista superior del intercambiador de calor de placas de la figura 1.
- La figura 4 muestra una vista frontal del intercambiador de calor de placas de la figura 1.
- La figura 5 es una vista desde arriba de un objeto de bastidor para producir el intercambiador de calor de placas de la figura 1,
- 20 La figura 6 muestra una vista en perspectiva del objeto de bastidor de la figura 5,
- La figura 7 muestra una vista en perspectiva de una barra del intercambiador de calor de placas de la figura 1.
- La figura 8 muestra una vista en perspectiva de una porción del intercambiador de calor de placas de la figura 1.
- La figura 9 muestra una vista en perspectiva de un de un intercambiador de calor de placas soldado.
- La figura 10 muestra una vista en despiece ordenado del intercambiador de calor de placas de la figura 9.
- 25 La figura 11 es una vista en sección transversal que ilustra dos módulos de objeto de bastidor,
- La figura 12 es una vista en perspectiva que ilustra un objeto de bastidor modular.
- La figura 13 es una vista desde arriba esquemática de un objeto de bastidor modular alternativo,
- La figura 14 es una vista frontal esquemática de un objeto de bastidor modular alternativo, y
- 30 La figura 15 es una vista en perspectiva de un soporte conectable a una parte del bastidor de acuerdo con la presente invención.

**Descripción detallada**

35 Con referencia a las figuras 1-4 se muestra un intercambiador de calor de placas con juntas 2. Comprende una primera pieza final 4 y una segunda pieza final 6, que corresponden al bastidor y a la placa de presión, respectivamente, del intercambiador de calor de placas conocido inicialmente descrito. La primera pieza final 4 comprende una primera parte del bastidor 8 mientras que la segunda pieza final comprende una segunda parte del bastidor 10. Una pila o paquete 12 de placas de transferencia de calor 13, ilustradas por separado y esquemáticamente en la figura 0, está dispuesta entre una porción interior 14 de la primera parte del bastidor 8 y, 40 por lo tanto, la primera pieza final 4 y una parte interior 16 de la segunda parte del bastidor 10 y por lo tanto la segunda pieza final 6. Más particularmente, una superficie de pared exterior 15 de la porción interior 14 mira hacia una primera superficie 17, mientras que una superficie de pared exterior 19 de la porción interior 16 mira hacia una segunda superficie opuesta 21, del paquete 12 de placas de transferencia de calor 13. Las partes interiores 14 y 16, y por lo tanto las superficies de la pared exterior 15 y 19, tienen dimensiones exteriores  $x_1$  y  $x_2$ . La primera y la 45 segunda superficie del paquete de placas de transferencia de calor son paralelas a un plano de extensión de las placas de transferencia de calor, cuyo plano de extensión es perpendicular a los planos de una figura de las figuras 2 y 3, y tienen dimensiones exteriores  $x_3$  y  $y_3$ . Además, la primera y la segunda superficies tienen cada una una porción central, con dimensiones exteriores  $x_2$  y  $y_2$ , y una porción periférica que rodea la porción central, cuyas partes son visibles en la figura 0 solo para la primera superficie 17 y se indican con 23 y 25, respectivamente. Como 50 queda claro a partir de las figuras, las partes interiores 14 y 16 de las primera y segunda piezas finales 4 y 6 se extienden fuera del paquete de placa de transferencia de calor 12 en una dirección  $x$ . En una dirección  $y$ , la extensión de las partes primera y segunda del bastidor y el paquete de placa 12 es esencialmente la misma. En otras palabras,  $x_1 > x_3 > x_2$  y  $y_1 = y_3 > y_2$ .

55 Las placas de transferencia de calor 13, que no se ilustran por separado en el presente documento, son esencialmente hojas rectangulares de acero inoxidable provisto de un cierto patrón o perfil y un número de puertos de entrada y de salida de fluido. Están dispuestos alineados en sucesión y separados unos de otros por juntas (no mostradas). Las placas de transferencia de calor 13 junto con las juntas forman canales paralelos dispuestos para recibir dos fluidos para transferir calor de un fluido a otro. Para este fin, un primer fluido está dispuesto para fluir en cada segundo canal y un segundo fluido está dispuesto para fluir en los canales restantes. Los fluidos se alimentan 60 hacia y desde el intercambiador de calor de placas 2 a través de entradas y de salidas, que están en comunicación fluida con los orificios de entrada y de salida de líquidos de las placas de transferencia de calor 13 y se extienden a través de la primera pieza final 4. En las figuras, las entradas y las salidas se denotan conjuntamente con 18.

65 Para alinear y soportar las 13 placas de transferencia de calor entre la primera y segunda piezas finales 4 y 6, el intercambiador de calor de placas 2 comprende además una barra de soporte 20 fijado a, y se extiende en una

5 dirección horizontal desde, una parte superior de la primera pieza final 4 a través de una parte superior de la segunda pieza final 6. Además, una barra de guía 22 se fija y se extiende en la dirección horizontal desde una parte inferior de la primera pieza final 4 a través de una parte inferior de la segunda pieza final 6. Además, los extremos libres de las barras de transporte y guía 20 y 22, respectivamente, están fijados a una barra de soporte 24 para una mayor estabilidad. Para el acoplamiento con las barras de transporte y de guía, las placas de transferencia de calor 13, así como las partes primera y segunda del bastidor, están provistas de rebajes respectivos en un borde superior y uno de sus bordes inferiores.

10 Para los canales entre las placas de transferencia de calor para ser a prueba de fugas cuando el primer y segundo fluidos fluyen a través del mismo, la pila o paquete 12 de placas de transferencia de calor debe ser comprimido, es decir, la primera y segunda piezas finales 4 y 6 debe ser presionadas la una hacia la otra. Con este fin, el intercambiador de calor de placas 2 comprende además cuatro pernos roscados 26 y cuatro tuercas 28, y la primera y la segunda pieza final 4 y 6, o más particularmente la primera y la segunda parte del bastidor 8 y 10, están provistas cada una de cuatro rebajes 30 que se distribuyen a lo largo de dos lados opuestos primeros o largos 32 y 34, y 36 y 38, respectivamente, de las partes primera y segunda del bastidor. Cada uno de los pernos 26 se extiende a través de uno de los rebajes de la primera parte del bastidor 8 y el correspondiente de los rebajes de la segunda parte del bastidor 10 para acoplarse con una de las tuercas 28. Las cabezas de los pernos 26' de los pernos 26 se acoplan con la primera parte del bastidor 8 mientras que las tuercas se acoplan con la segunda parte del bastidor 10 para conectar la primera y la segunda pieza final entre sí. Al apretar las tuercas 28, la primera y la segunda pieza final se presionan más la una contra la otra.

El funcionamiento general y el diseño de un intercambiador de calor de placas con juntas es bien conocida y no se describirá en detalle en este documento.

25 La esencia de la presente invención se encuentra dentro del diseño único de la primera y segunda piezas finales 4 y 6, respectivamente. La construcción de la primera y la segunda pieza final es esencialmente la misma. En aras de la simplicidad, a continuación, el enfoque estará en la primera pieza final 4.

30 Como se mencionó anteriormente, la primera pieza final 4 comprende una primera parte del bastidor 8. La primera parte del bastidor 8 se produce a partir de un objeto de bastidor 40 que se ilustra en las figuras 5 y 6. Más particularmente, la primera parte del bastidor 8 se obtiene fresando los rebajes mencionados anteriormente en el objeto de bastidor 40. Por lo tanto, las características del objeto de bastidor 40 que se analizan a continuación también son características de la primera parte del bastidor 8 y las expresiones primera parte del bastidor y objeto de bastidor se usan alternativamente en el presente documento a continuación.

35 El objeto de bastidor 40 está hecho de aluminio y producido por extrusión con una dirección de extrusión D que es paralela a un eje longitudinal C del objeto bastidor. Por lo tanto, una sección transversal del objeto de bastidor 40 es constante a lo largo del eje longitudinal C. El objeto de bastidor 40 tiene una porción interior 42, una porción exterior 44 y una porción intermedia 46. La porción interior 42, que de hecho comprende la porción interior 14 mencionada anteriormente de la primera pieza final 4, es una pared sólida con, como se ve desde el interior del objeto del armazón, convexa o hacia afuera, ligeramente curvada o abovedada y una superficie plana de la pared interior 50. Por lo tanto, un espesor  $t_1$  de la porción interior 42 está variando transversalmente al eje longitudinal C de la primera parte del bastidor 8, de manera que aumenta desde los lados largos 32, 34 y hacia el interior. La porción intermedia 46 comprende nueve cavidades 52 separadas entre sí por ocho paredes de división 54, las cavidades y las paredes de división que se extienden a lo largo del eje longitudinal C de la primera parte del bastidor 8. La porción exterior 44 es una pared maciza curvada hacia afuera o abovedada, como se ve desde dentro del objeto de bastidor, con una superficie lisa de pared exterior 56 y una superficie de pared interior acorazada 58.

50 Cada una de las paredes de división 54 se extiende entre la porción interior 42 y la porción exterior 44 de la primera parte del bastidor 8. Más particularmente, la superficie de la pared interior 50 de la porción interior 42 comprende cinco áreas de conexión interiores 60, de las cuales una se ilustra con líneas discontinuas en las figuras 5 y 6, mientras que la superficie de la pared interior 58 de la porción exterior 44 comprende cuatro áreas de conexión exterior 62, una de las cuales se ilustra con líneas discontinuas en la figura 5. Todas las áreas de conexión se extienden a lo largo del eje longitudinal C de la primera parte del bastidor 8. Cada una de las paredes de división 54 une la porción interior 42 a lo largo de una de las áreas de conexión interior 60 y la porción exterior 44 a lo largo de una de las áreas de conexión exterior 62. Como se desprende de las figuras, una o dos paredes de división se unen a cada una de las áreas de conexión interior 60 mientras que dos paredes de división se unen a cada una de las áreas de conexión exterior 62. La superficie de la pared interior 58 de la porción exterior 44 es plana entre cada una de las dos áreas de conexión exterior adyacentes 62, por lo que la superficie de la pared interior está acorralada, como se mencionó anteriormente. Puesto que la superficie de la pared exterior 56 es suave y la superficie de pared interior 58 tiene rincones, un espesor  $t_2$  de la porción exterior 44 es variable transversal al eje longitudinal C de la primera parte del bastidor 8 y entre dos áreas de conexión exteriores adyacentes de tal manera que aumenta desde las áreas exteriores de conexión 62 y hacia adentro.

65 Por lo tanto, volviendo de nuevo a las figuras 1-4, cuando se ensambla el intercambiador de calor de placas 2, la pila 12 de placas de transferencia de calor está dispuesta entre la primera y la segunda pieza final 4 y 6, de manera que

las placas se acoplan con la barra de transporte 20 y la barra de guía 22. Los pernos 26 se insertan a través de uno de los rebajes 30 de la primera parte del bastidor 8 y uno correspondiente de los rebajes 30 de la segunda parte del bastidor 10. Las tuercas 28 se atornillan sobre uno de los pernos 26 respectivos y se aprietan para presionar la primera y la segunda pieza final 4 y 6 una hacia la otra. Cuando la distancia entre la primera y la segunda pieza final es la deseada, el intercambiador de calor de placas 2 está listo para su uso, es decir, los canales del intercambiador de calor de placas están listos para recibir los fluidos entre los cuales se va a transferir el calor. Dado que las tuercas y los pernos se acoplan con las secciones de borde de las partes del bastidor 8 y 10, la tensión en las partes del bastidor 8 y 10, que es la más grande cuando los fluidos pasan a través del intercambiador de calor de placa 2, aumentará desde las partes del borde y hacia adentro y estar en su mitad más grande entre las partes del borde. Sin embargo, dado que las partes interior y exterior (denotadas 42 y 44, respectivamente, para el objeto de bastidor 40) de las partes de bastidor 8 y 10 están abultadas hacia el exterior, las partes de bastidor están en su punto más fuerte en una sección central respectiva (denotada 64 para la primera parte del bastidor 8 e ilustrada con líneas discontinuas en la figura 1) del mismo. Por lo tanto, las partes del bastidor 8 y 10 pueden resistir la deformación cuando se ponen bajo tensión. Además, el hecho de que las superficies de la pared interior (indicadas con 58 para el objeto de bastidor 40) de las partes exteriores de las partes del bastidor sean planas entre las áreas de conexión exteriores respectivas, hace que las partes del bastidor sean aún más resistentes a la deformación, ya que esencialmente no hay momento de flexión, pero solo se genera tensión de tracción en las partes exteriores cuando las partes finales primera y segunda 4 y 6 se presionan una hacia la otra.

Antes de que comience el prensado, las porciones interiores 14 y 16 de la primera y segunda piezas finales 4 y 6, respectivamente, están abultadas hacia fuera, como se discutió anteriormente. De este modo, cuando comienza el prensado, las placas de transferencia de calor de la pila 12 son forzadas una contra otra en una porción central de la misma durante un "apriete previo". A medida que las tuercas 28 se aprietan aún más, el abombamiento hacia afuera de las partes interiores 14 y 16 disminuye gradualmente. Cuando se obtiene la compresión deseada de la pila 12, las tuercas no se aprietan más. En este estado, es decir, cuando el intercambiador de calor de placas está listo para su uso, el abombamiento hacia afuera es esencialmente cero. Esto significa que las superficies de la pared exterior de las porciones interiores 14 y 16 (indicadas con 48 o 15 para la porción interior 14, y 19 para la porción interior 16) son esencialmente planas, lo que es ventajoso para obtener un intercambiador de calor de placas a prueba de fugas.

Como se mencionó anteriormente, las placas de transferencia de calor de la pila 12 están separadas entre sí por juntas. Aunque no son visibles en las figuras, las juntas también están presentes entre la primera y la segunda pieza final 4 y 6 y la pila 12 de placas de transferencia de calor. Por lo tanto, las partes interiores 14 y 16 de las primera y segunda partes finales 4 y 6 no están soportadas en todas las superficies de la pared exterior (denotadas 48 o 15 para la primera parte del bastidor 8, y 19 para la porción interior 16). El soporte desigual también se debe al patrón de las placas de transferencia de calor. Por lo tanto, para resistir la deformación debida a este soporte parcial, las partes interiores son relativamente gruesas. Más particularmente, el espesor  $t_1$  de las porciones interiores son más grandes que el espesor  $t_2$  de las porciones exteriores.

Cada una de las primera y segunda piezas finales 4 y 6 comprende además dos barras similares pero invertidas simétricas 66, uno de los que se indica 66' y se ilustran por separado en la figura 7. La barra 66' está hecha de acero al carbono y está compuesta por una primera parte más larga 68 con una sección transversal en forma de L, es decir, dos patas 68' y 68", y una segunda parte más corta 70 con la misma sección transversal en forma de L, es decir dos patas 70' y 70". Las partes primera y segunda 68 y 70, respectivamente, están unidas permanentemente en forma de L. La pata 68' de la primera parte 68 comprende tres orificios 72, 74 y 76, mientras que la pata 70' de la segunda parte 70 comprende un orificio 78. La barra 66' está dispuesta para extenderse a través de una cavidad exterior 52' de las cavidades 52 de la porción intermedia 46 de la primera parte del bastidor 8, paralela al eje longitudinal C de la misma. Más particularmente, la pata 68' de la barra 66' está dispuesta para acoplarse con la superficie de la pared interior 50 de la porción interior 14, mientras que la pata 68' de la barra 66' está dispuesta para encajar con la pared divisoria 54 que delimita la cavidad exterior 52'. Para colocar correctamente la barra 66' dentro de la cavidad 52', la primera parte del bastidor 8 comprende un saliente 80 que se extiende desde la superficie de la pared interior 50 y un saliente 82 que se extiende desde la pared de separación 54 que delimita la cavidad exterior 52'. Las proyecciones 80 y 82 están dispuestas para acoplarse con un borde distal respectivo de las patas 68' y 68".

La barra 66' es más larga que la primera parte del bastidor 8 y se proyecta a partir de dos lados segundos o cortos opuestos, 84 y 86, del mismo, como se ilustra en la figura 4. De este modo, el orificio 72 está dispuesto fuera de la primera parte del bastidor 8, más particularmente por encima del mismo. De manera similar, el orificio 78 está dispuesto fuera de la primera parte del bastidor 8, más particularmente debajo del mismo y mirando hacia el suelo. Sin embargo, los orificios 74 y 76 están dispuestos dentro de la primera parte del bastidor 8. Más particularmente, pueden alinearse con uno respectivo de los rebajes 30.

Como se ha descrito anteriormente, cuando se monta el intercambiador de calor de placas 2, los pernos 26 se insertan a través de los rebajes 30 de las partes de bastidor primera y segunda. En conexión con el mismo, los pernos 26 también se insertan a través de una de las barras de la primera parte del bastidor y una de las barras de la segunda parte del bastidor. Con respecto a la barra 66', los pernos se insertan a través de los orificios 74 y 76 de la pata 68". Cuando se aprietan las tuercas 28, las barras 66 se fijan en relación con las partes del bastidor 8 y 10.

Las barras 66 funcionan como refuerzos alrededor de los rebajes 30 donde las partes del bastidor son relativamente débiles. Sin las barras de refuerzo 66, podría haber un riesgo de que las partes del bastidor se rompan en las áreas alrededor de los rebajes 30 en relación con el apriete de las tuercas.

5 Como se usa en el presente documento, el apriete de la tuerca se refiere a una operación relativa. Por lo tanto, el ajuste de la tuerca se puede lograr girando la tuerca o el perno. Dicho esto, las barras 66 también pueden funcionar como medios de bloqueo en relación con el apriete de tuercas con ciertos diseños, como un contorno hexagonal convencional, como se ilustra en la figura 8, que muestra otra, 66", de las barras 66. Como se desprende de la figura, la forma de L de las barras, o más particularmente, esa pata de las barras que no tiene orificios puede evitar que las tuercas giren. Por lo tanto, al usar pernos con cabezas de pernos adecuadamente diseñadas, es decir, cabezas de pernos que no se evita que giren por la presencia de las barras, como los pernos de cabeza hueca, las partes finales se pueden presionar entre sí girando las cabezas de los pernos sin sostener manualmente las tuercas. Además, esa pata de las barras que comprende los orificios puede eliminar la necesidad de las arandelas que se requieren para los pernos y tuercas de los intercambiadores de calor de placas convencionales.

15 Por lo tanto, las barras 66 tienen un refuerzo y una función de bloqueo. Sin embargo, también se pueden integrar otras funciones inteligentes en las barras. Los orificios de las barras 66 dispuestas sobre las partes del bastidor 8 y 10 (denotado 72 de la barra 66') se pueden usar como medios de elevación siempre que se requiera la elevación del intercambiador de calor de placas 2. De hecho, estos orificios se pueden usar como medios de elevación independientemente de si los pernos están presentes o no debido a la forma de L de las barras. La segunda parte más corta de las barras se bloqueará automáticamente contra los lados cortos inferiores de las partes del bastidor. Además, los orificios de las barras 66 dispuestas debajo de las partes del bastidor (denotado 78 de la barra 66') pueden usarse como dispositivos de sujeción, dispuestos para cooperar, por ejemplo, con pernos anclados al suelo, para fijar y sostener el intercambiador de calor de placas 2. La integración de estas características de elevación y fijación en las barras elimina la necesidad de medios convencionales para levantar y fijar el intercambiador de calor de placas. Tales medios convencionales requieren que las partes finales sean más largas que las placas de transferencia de calor para permitir el acoplamiento entre las partes finales y los medios de elevación y fijación. Si las características de elevación y fijación están integradas en las barras como se sugiere aquí, las partes finales pueden tener la misma longitud que las placas de transferencia de calor, lo que es efectivo respecto al material.

30 Hay que señalar que la varilla de soporte 24 del intercambiador de calor de placas 2 y las barras 66 son similares que hace que el intercambiador de calor de placas más barato y más fácil de montaje.

35 Además, hay que decir que los lados cortos de las partes del bastidor están cerrados por cubiertas como evidentes a partir de algunas de las figuras. Esto es por razones de higiene y estética.

40 Con referencia a las figuras 9-10, se ilustra parcialmente un intercambiador de calor de placas de tipo de bloque totalmente soldado 88. Comprende una primera, una segunda, una tercera, una cuarta, una quinta y una sexta pieza final 90, 92, 94, 96, 98 y 100, respectivamente. La primera, segunda, tercera y cuarta partes finales son paneles laterales del intercambiador de calor de placas 88 y todas están construidas esencialmente como las partes finales descritas anteriormente 4 y 6. Por consiguiente, la primera, segunda, tercera y cuarta partes finales comprenden una respectiva de una primera, una segunda, una tercera y una cuarta parte del bastidor 102, 104, 106 y 108, respectivamente. Las partes finales quinta y sexta son cabezas superior e inferior del intercambiador de calor de placas 88 y ambas están diseñadas convencionalmente. Sin embargo, en una realización alternativa, también la quinta y sexta partes finales podrían construirse esencialmente como las partes finales descritas anteriormente 4 y 6.

50 El intercambiador de calor de placas 88 comprende, además, una pila o paquete 110 de las placas de transferencia de calor 112. El paquete de placas de transferencia de calor está completamente soldado, por lo que no se necesitan juntas entre las placas de transferencia de calor para un sellado adecuado de los canales de flujo entre las placas. La primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta partes finales 90, 92, 94, 96, 98 y 100, respectivamente, están dispuestas para atornillarse (tornillos no ilustrados) a un conjunto de esquinas de esquina 114 para formar una caja - como un recinto alrededor del paquete 110 de placas de transferencia de calor 112. Por lo tanto, en el intercambiador de calor ensamblado 88, el paquete de placas 110 está dispuesto dentro de las respectivas partes interiores 116, 118, 120, 122, 124 y 126 de la primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta piezas finales 90, 92, 94, 96, 98 y 100. Más particularmente, una superficie de pared exterior respectiva 128, 130, 132, 134, 136 y 138 de las porciones interiores 116, 118, 120, 122, 124 y 126 se enfrenta a una respectiva de una primera, una segunda, una tercera, una cuarta, una quinta y una sexta superficie 140, 142, 144, 146, 148 y 150 del paquete 110 de placas de transferencia de calor 112. Cada una de las partes interiores y, por lo tanto, las superficies de las paredes exteriores tienen dimensiones exteriores x1 y x2. La primera y segunda superficies 140 y 142 del paquete de placas de transferencia de calor 110 son opuestas y perpendiculares a un plano de extensión de las placas de transferencia de calor 112. De manera similar, las superficies tercera y cuarta 144 y 146 son opuestas y perpendiculares a un plano de extensión de las placas de transferencia de calor 112. Cada una de las superficies primera, segunda, tercera y cuarta tiene dimensiones exteriores x3 e y3. Además, las superficies primera, segunda, tercera y cuarta tienen, cada una, una porción central, con dimensiones exteriores x2 e y2, y una porción periférica que rodea la porción central, cuyas partes, para la primera superficie, se indican 145 y 147 en la figura 10. Las superficies quinta y sexta 148 y 150 son opuestas y paralelas a un plano de extensión de las placas de transferencia de calor 112.

Como se desprende de las figuras, las partes interiores 116, 118, 120 y 122 de la primera, segunda, tercera y cuarta piezas finales 90, 92, 94 y 96 se extienden fuera del paquete de placas de transferencia de calor 110. En otras palabras,  $x_1 > x_3 > x_2$  y  $y_1 > y_3 > y_2$ .

5 Como se mencionó anteriormente, las piezas de extremo están dispuestas para ser atornillada a las vigas de esquina. Más particularmente, la primera, segunda, tercera y cuarta partes de bastidor 102, 104, 106 y 108 están provistas cada una con rebajes 152 a lo largo de sus bordes longitudinales. Los pernos están dispuestos para extenderse a través de uno de los rebajes 152 y además en un orificio correspondiente 154 en una de las vigas de esquina 114.

10 El funcionamiento general y el diseño de un intercambiador de calor de placas de tipo de bloque totalmente soldado es bien conocida y no se describirá en detalle en este documento. Especialmente, los componentes del intercambiador de calor de placas de tipo bloque completamente soldado no relevantes para la presente invención no se describirán aquí. En su lugar, se hace referencia a la solicitud de patente europea EP 2508831, que se incorpora aquí como referencia.

15 Como se mencionó anteriormente, la construcción de la primera y segunda piezas finales 4 y 6 del intercambiador de calor de placas 2, y la primera, segunda, tercera y cuarta piezas finales 90, 92, 94 y 96 intercambiador de calor de placas 88, son esencialmente similares. La descripción anterior que se centra en la primera pieza final 4 también es válida para las partes finales 90, 92, 94 y 96. Sin embargo, es posible que las piezas de los extremos del intercambiador de calor soldado se diferencien de las piezas de los extremos del intercambiador de calor con juntas de alguna manera. Como ejemplo, la porción interior 42 del objeto de bastidor 40 para formar una pieza final de un intercambiador de calor soldado puede ser lisa y tener un espesor uniforme ya que las piezas de extremo del intercambiador de calor soldado no están dispuestas para comprimir el paquete 110 de placas de transferencia de calor 112.

Naturalmente, aunque no se ilustra en las figuras, una o más de las piezas finales del intercambiador de calor de placas soldadas pueden comprender barras similares a las barras 66 descritas anteriormente.

30 Como se mencionó anteriormente, existe una limitación en lo que respecta lo amplio objetos que pueden ser extruidos. Para permitir la provisión de partes finales con anchos que exceden el ancho máximo de extrusión, la parte del bastidor de la pieza final, es decir, el objeto de bastidor a partir del cual se produce la parte del bastidor puede comprender una pluralidad de módulos extruidos. Tales módulos 156, 158, 160 y 162 y dicho objeto de bastidor modular 164 se ilustran en las figuras 11 y 12. Los módulos están conectados lado a lado, mediante soldadura, a lo largo de las juntas 166 que se extienden paralelas a la dirección de extrusión (D). Cada dos módulos están conectados por dos juntas opuestas, una junta que se extiende al menos parcialmente a través de una porción interior 168, y una junta que se extiende al menos parcialmente a través de una porción exterior 170, del objeto de bastidor 164. En la figura 11, se ilustran las superficies de conexión 172 de los módulos 156 y 158. Al ensamblar el objeto de bastidor, cada una de las superficies de conexión 172 de cada uno de los módulos está soldada a una correspondiente de las superficies de conexión 172 de uno adyacente de los módulos. Las superficies de conexión sobresalen, al menos en parte, de una superficie límite 174 de uno de los módulos respectivos. De este modo, resulta más fácil lograr un tope apretado entre los módulos. Esto se debe a que las superficies de contorno pueden no ser perfectamente planas, por lo que puede ser difícil lograr un tope apretado entre dos superficies de contorno. Por lo tanto, después de soldar los módulos entre sí, habrá una ranura central estrecha entre cada uno de los dos módulos.

50 Los módulos se pueden soldar entre sí por diferentes técnicas de soldadura. Un ejemplo de esta técnica es la soldadura por agitado por fricción, mediante la cual los módulos se pueden conectar de una manera rápida y fuerte. Más particularmente, las uniones de soldadura que se pueden lograr con la soldadura por agitado por fricción son tan fuertes como el resto de la estructura del módulo. Además, mediante la soldadura por agitado por fricción, se pueden producir al mismo tiempo más de una unión de soldadura, como las dos juntas de soldadura opuestas entre dos módulos (mencionados anteriormente), lo que permite una tasa de producción más rápida. Además, los módulos de longitud larga pueden soldarse entre sí para producir objetos de bastidor de longitud larga que se pueden cortar en longitudes más cortas, según se desee, en una etapa posterior. Naturalmente, también son concebibles otras técnicas de conexión de módulos además de la soldadura. Por ejemplo, los módulos se pueden pegar o atornillar juntos.

60 Como otro ejemplo, los módulos podrían conectarse por algún tipo de medios mecánicos, de autobloqueo. La figura 13 ilustra un objeto 176 de bastidor extruido modular que comprende un módulo macho 178, un módulo hembra 180 y un módulo exterior 182. El módulo macho 178 comprende una proyección 184 y una ranura 186. El módulo hembra 180 comprende dos ranuras 188 y 190. El módulo exterior 182 comprende dos proyecciones 192 y 194. Todas las ranuras y proyecciones se extienden a lo largo de la dirección de extrusión D. Como se ilustra en la figura 13, la proyección 184 del módulo macho 178 se recibe en la ranura 188 del módulo hembra 180, la proyección 192 del módulo externo 182 se recibe en la ranura 190 del módulo hembra 180 y la proyección 194 del módulo exterior 182 se recibe en la ranura 186 del módulo macho 178 para ensamblar el objeto de bastidor 176.

5 Naturalmente, un objeto de bastidor construido por extrusión modular puede construirse de muchas maneras diferentes. Por ejemplo, podría comprender solo un módulo macho y uno hembra, conectados por uno o más pares de proyecciones y ranuras cooperantes. También podría comprender dos módulos de extremo y, en teoría, cualquier número de módulos intermedios, similares o diferentes, todos conectados en línea por algún tipo de medio de autobloqueo y/o soldadura y/o algún otro medio de conexión. También son concebibles medios de autobloqueo de diferentes tipos en relación con la presente invención, tales como proyecciones y ranuras de forma alternativa, por ejemplo, forma de cola de paloma.

10 Objetos de bastidor extruidos modular que comprende módulos de diferentes anchuras y/o longitudes también son concebibles. La figura 14 ilustra un objeto de bastidor extruido modular 196 que comprende dos módulos extremos esencialmente similares 198 y un módulo intermedio 200 más ancho y más largo para acomodar características como el transporte y las barras de guía, los tornillos de apriete y los medios de elevación, soporte y fijación. Por lo tanto, el objeto de bastidor 196 está dimensionado para ser más grande localmente, donde se requiere para la incorporación de características específicas en una pieza final resultante, lo que puede ahorrar no solo espacio sino también material y, por lo tanto, dinero.

15 Por lo tanto, el núcleo de los intercambiadores de calor de placas según la invención descritos anteriormente son las partes de bastidor extruidas, no sólidas. Por extrusión es posible fabricar una parte del bastidor con un diseño relativamente complejo que sea resistente a la deformación ya que ofrece una distribución efectiva de la carga. Aun así, la parte del bastidor es muy eficaz en cuanto a materiales, lo que es beneficioso desde un punto de vista económico. Además, dado que la parte del bastidor comprende cavidades y puede estar hecha de un material con una densidad relativamente baja, como el aluminio, es relativamente liviana. Una de las ventajas de usar aluminio para las partes del bastidor es que no requiere que la pintura se vuelva resistente como las placas terminales de acero al carbono convencionales.

20 Las formas de realización anteriormente descritas de la presente invención solamente deben verse como ejemplos. Una persona experta en la técnica se da cuenta de que la realización discutida puede variarse y combinarse de varias maneras sin desviarse de la concepción inventiva.

25 Como un ejemplo, las partes de bastidor pueden estar hechas de cualquier material adecuado, que se puede extrudir, tal como acero o un polímero.

30 Como otro ejemplo, la presente invención podría utilizarse en conexión con cualquier tipo de intercambiador de calor de placas, tales como intercambiadores de calor de placas semisoldadas y todos los tipos de intercambiadores de calor de placas con las placas de transferencia de calor unidas de forma permanente.

35 El diseño de la pieza final especificado anteriormente y mostrado en las figuras es solo a modo de ejemplo. Por lo tanto, la parte del bastidor podría comprender cualquier número y cualquier diseño de las cavidades y las paredes de división. Las paredes de división no tienen que ser rectas, sino que podrían estar inclinadas o curvadas e incluso estar conectadas entre sí, para formar, por ejemplo, una estructura en forma de cuadrícula dentro de las partes del bastidor. Además, las paredes de división podrían tener espesores variables y el diseño de una pared divisoria podría diferir del diseño de otra.

40 Además, las porciones exterior e interior de las partes de bastidor podrían ser separadas una de otra en los lados largos. Además, la superficie de la pared exterior de la porción exterior de las partes del bastidor podría tener rincones como la superficie de la pared interior en lugar de ser lisa. Además, una o más paredes de división podrían unirse a cada una de las áreas de contacto interior y exterior de las porciones interior y exterior de las partes del bastidor.

45 Además, se podrían utilizar barras con diferentes diseños que los descritos anteriormente. Por ejemplo, podrían usarse barras con secciones transversales rectangulares o en forma de U en lugar de barras con una sección transversal en forma de L. Naturalmente, el diseño de las barras determina las funciones de las mismas. Además, más de una barra puede extenderse dentro de una misma cavidad. Además, las barras no necesitan extenderse a lo largo de la cavidad completa. Finalmente, las barras podrían estar dispuestas en otras cavidades que las exteriores.

50 Como se mencionó anteriormente, los lados segundos o cortos de las partes de bastidor pueden ser cerradas por cubiertas y barras pueden extenderse a través de la parte del bastidor y más allá del lado corto inferior de la misma para, entre otras cosas, el apoyo y la fijación de la parte del bastidor. Según una realización alternativa, la parte del bastidor de la invención se podría proporcionar con un soporte polimérico que se ilustra en la figura 15 y se denota con el número 202. El soporte 202 comprende una serie de proyecciones 204 dispuestas para ser insertadas en las cavidades 52 del objeto de bastidor 40 (ver figuras 4 y 5) desde el lado corto 86 del mismo y se acoplan con las paredes interiores que definen estas cavidades. Una base 206 del soporte está dispuesta para extenderse fuera del objeto de bastidor o parte del bastidor y comprende pies 208 adaptados para el contacto con el suelo. Como queda claro a partir de la figura 15, el soporte 202 puede tener una estructura parcialmente hueca y comprender un bastidor 210 y cavidades 212, lo que hace que el soporte sea liviano y material efectivo, pero aún fuerte. Para una parte del bastidor provista con el soporte 202, puede que no se necesite una carcasa para cerrar el lado corto

inferior. Además, las barras, si están presentes, pueden no tener que extenderse más allá del lado corto inferior para soportar la parte del bastidor. Esto se debe a que el soporte está dispuesto tanto para cerrar el lado corto inferior como para soportar la parte del bastidor.

5 Naturalmente, el soporte 202 podría ser de otros materiales que los materiales poliméricos.

10 La porción interior de la parte del bastidor anterior tiene una superficie de pared esencialmente plana interior y una superficie de pared exterior ligeramente convexa. Por lo tanto, el espesor de la porción interior es variable. Por supuesto, son posibles otros diseños de la porción interior de la parte del bastidor. Como ejemplo, tanto la superficie de la pared interior como la exterior de la parte interior de la parte del bastidor podrían ser ligeramente convexas. Alternativamente, como se mencionó anteriormente, ambos podrían ser esencialmente planos. En ambos casos, la porción interior podría tener un espesor constante.

15 En el intercambiador de calor de placas descrito anteriormente, pernos y tuercas están dispuestos para cooperar entre sí y con los rebajes de las partes de bastidor para presionar las piezas finales una hacia la otra. Naturalmente, se podrían utilizar otros medios para presionar las partes finales entre sí.

20 La varilla de soporte anteriormente descrita puede no ser necesaria en relación con algunos tipos de intercambiadores de calor de placas desde las barras ofrece apoyo y soluciones de fijación para las dos piezas finales.

25 La forma de L descrita anteriormente de las barras ofrece una solución de bloqueo para las tuercas. Naturalmente, las barras podrían ofrecer una solución de bloqueo para las cabezas de los tornillos. De acuerdo con ello, las piezas finales se apretarían entre sí girando las tuercas en lugar de los pernos. Además, otras soluciones de bloqueo son concebibles. Como ejemplo, las tuercas, o las cabezas de los pernos, podrían estar unidas permanentemente, por ejemplo, soldadas, a las barras.

30 Cabe subrayar que una descripción de los detalles no pertinentes para la presente invención se ha omitido y que las cifras son solo esquemáticas y no dibujadas según la escala. También hay que decir que algunas de las cifras se han simplificado más que otras. Por lo tanto, algunos componentes se pueden ilustrar en una figura, pero se pueden omitir en otra figura.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un intercambiador de calor de placas (2, 88) que comprende una pieza final (4, 90) y un paquete (12, 110) de placas de transferencia de calor (13, 112), comprendiendo la pieza final una parte del bastidor (8, 102), parte del bastidor que tiene una porción interior (42, 14, 116), una porción exterior (44) y una porción intermedia (46) dispuesta entre las porciones interior y exterior, comprendiendo la porción intermedia de la parte del bastidor un primer número de cavidades (52) que se extienden paralelas a un eje (C) de la parte del bastidor, en donde una superficie de la pared exterior (48, 15, 128) de la porción interior (42, 14, 116) de la parte del bastidor (8, 102) se enfrenta a una primera superficie (17, 140) del paquete de placas de transferencia de calor, teniendo dicha primera superficie una porción central (23, 145) y una porción periférica (25, 147) que rodea la porción central, y en donde las dimensiones exteriores (x1, y1) de la superficie de la pared exterior de la porción interior de la parte del bastidor son al menos tan grandes como las dimensiones exteriores (x2, y2) de la porción central de la primera superficie del paquete de placas de transferencia de calor, en donde el intercambiador de calor de placas se **caracteriza por** el hecho de que la parte del bastidor (8, 102) se extruye en una dirección de extrusión paralela a dicho eje (C) de la parte del bastidor a lo largo de la cual se extienden las cavidades (52).
- 20 2. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie de la pared exterior (48, 15) de la porción interior (42, 14) de la parte del bastidor (8) está dispuesta paralela a un plano de extensión de las placas de transferencia de calor (13).
- 25 3. Un intercambiador de calor de placas (88) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie de la pared exterior (48, 128) de la porción interior (42, 116) de la parte del bastidor (102) está dispuesta perpendicular a un plano de extensión de las placas de transferencia de calor (112).
- 30 4. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la porción intermedia (46) de la parte del bastidor (8, 102) comprende un segundo número de paredes de partición (54) que se extienden entre las partes exterior e interior de la parte del bastidor, una superficie de la pared interior (58) de la porción exterior (44) que comprende un tercer número de áreas de conexión exteriores (62) y una superficie de la pared interior (50) de la porción interior (42, 14, 116) que comprende un cuarto número de áreas de conexión interiores (60), uniendo cada una de las paredes de división la porción exterior a lo largo de una de las áreas de conexión exteriores y la porción interior a lo largo de una de las áreas de conexión interiores.
- 35 5. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la superficie de la pared interior (58) de la porción exterior (44) es esencialmente plana entre dos áreas de conexión exteriores adyacentes (62).
- 40 6. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, en el que una distancia entre una superficie de la pared exterior (56) de la porción exterior (44) y la superficie de la pared exterior (48, 15, 128) de la porción interior (42) de la parte del bastidor (8, 102) es más grande en una sección central (64) de la parte del bastidor que fuera de la sección central, extendiéndose dicha sección central a lo largo de dicho eje (C) de la parte del bastidor.
- 45 7. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la superficie de la pared exterior (56) de la porción exterior (44) de la parte del bastidor (8, 102) está abovedada hacia afuera visto desde la porción intermedia (46) de la parte del bastidor.
- 50 8. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en el que la superficie de la pared exterior (48, 15, 128) de la porción interior (42) de la parte del bastidor (8, 102) está abovedada hacia afuera visto desde la porción intermedia (46) de la parte del bastidor.
- 55 9. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un espesor  $t_2$  de la porción exterior (44) de la parte del bastidor (8, 102) es menor que un espesor  $t_1$  de la porción interior (42, 14, 116) de la parte del bastidor.
- 60 10. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada una de las porciones exterior e interior (44, 42, 14, 116) de la parte del bastidor (8, 102) tiene dos primeros lados opuestos (32, 34) que son paralelos a dicho eje (C), a lo largo de los cuales los primeros lados las porciones exterior e interior están conectadas entre sí.
- 65 11. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un sexto número de barras (66) que se extienden dentro de la porción intermedia (46) de la parte del bastidor (8, 102).
12. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que cada una de las barras (66) se extiende a lo largo de una respectiva de las cavidades (52) dentro de la parte del bastidor (8, 102).

13. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, en el que al menos una de las barras (66) se extiende fuera de la parte del bastidor (8, 102) y se proyecta desde uno de los dos segundos lados opuestos (82, 86) de los mismos.

5 14. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la parte del bastidor (8, 102) comprende al menos un rebaje (30, 152) que se extiende a través de las partes exterior e interior (44, 42, 14, 116), y al menos una de las barras (66) comprende al menos un orificio (72, 74, 76, 78) que coincide con dicho al menos un rebaje de la parte del bastidor, para facilitar la cooperación entre la parte del bastidor y dicha al menos una de las barras.

10 15. Un intercambiador de calor de placas (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte del bastidor comprende una pluralidad de módulos extruidos (156, 158, 160, 162, 178, 180, 182) que están conectados a lo largo de la dirección de extrusión (D).

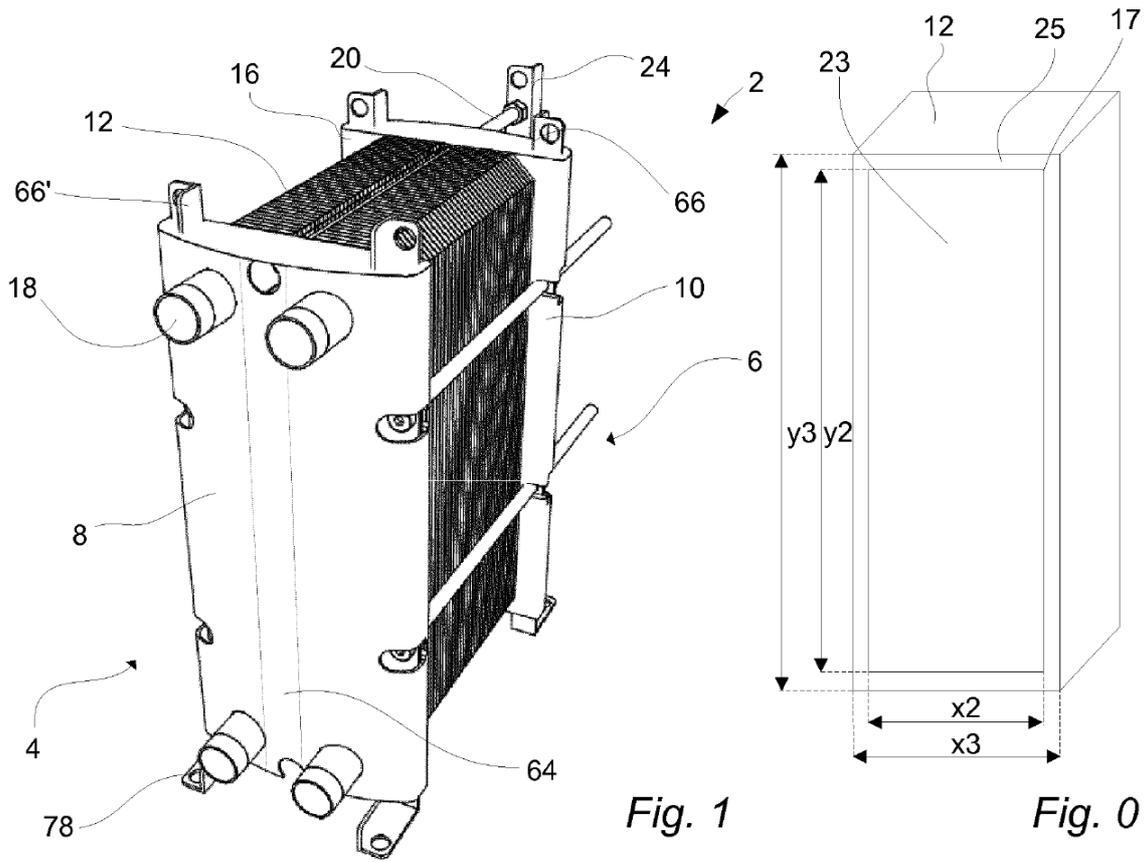


Fig. 1

Fig. 0

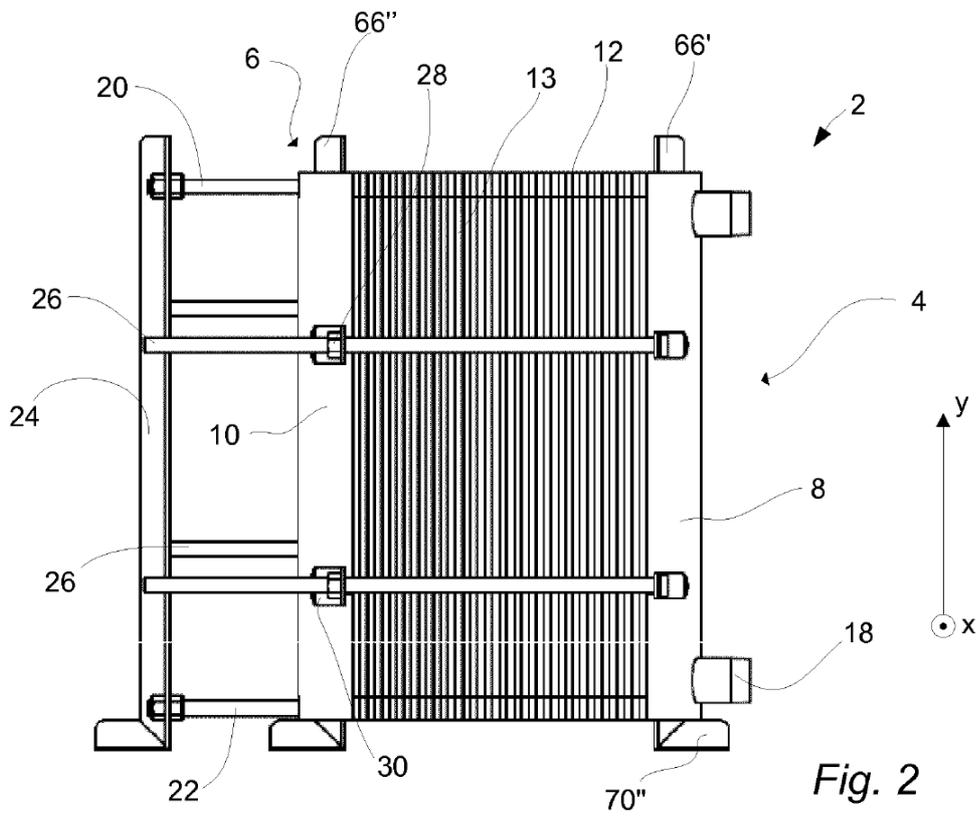
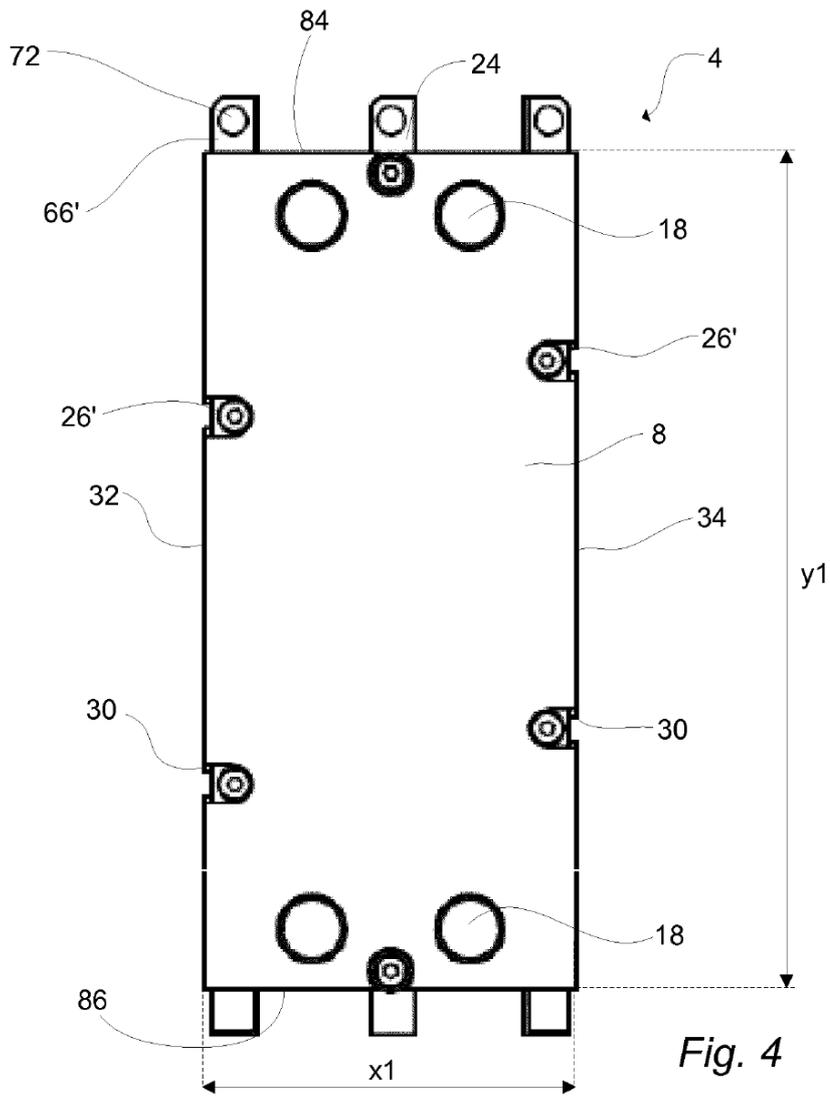
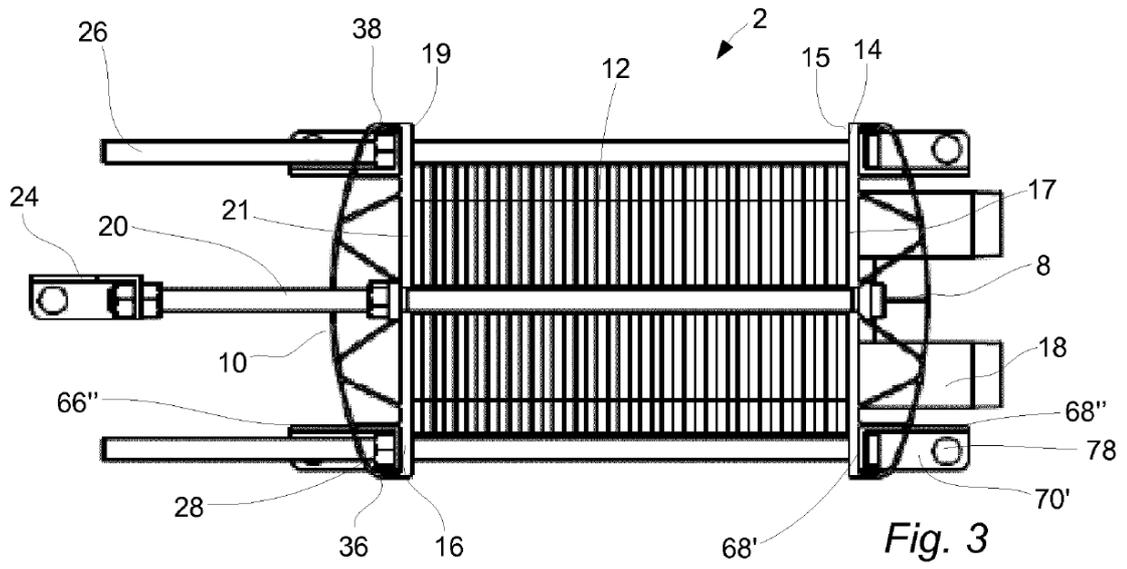


Fig. 2



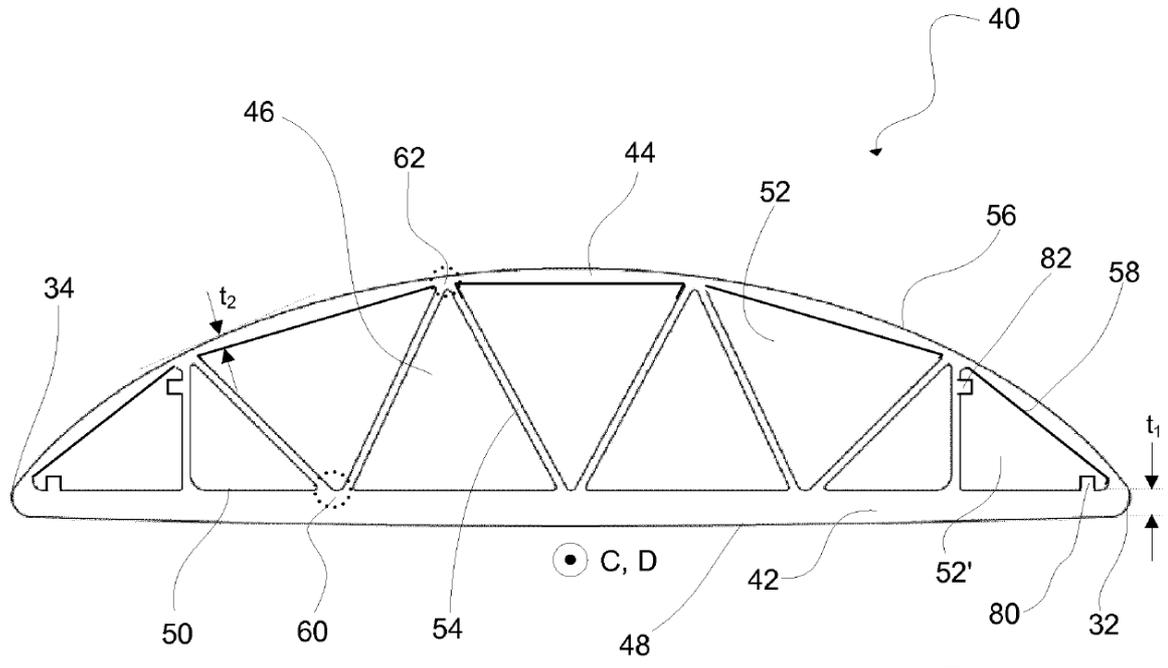


Fig. 5

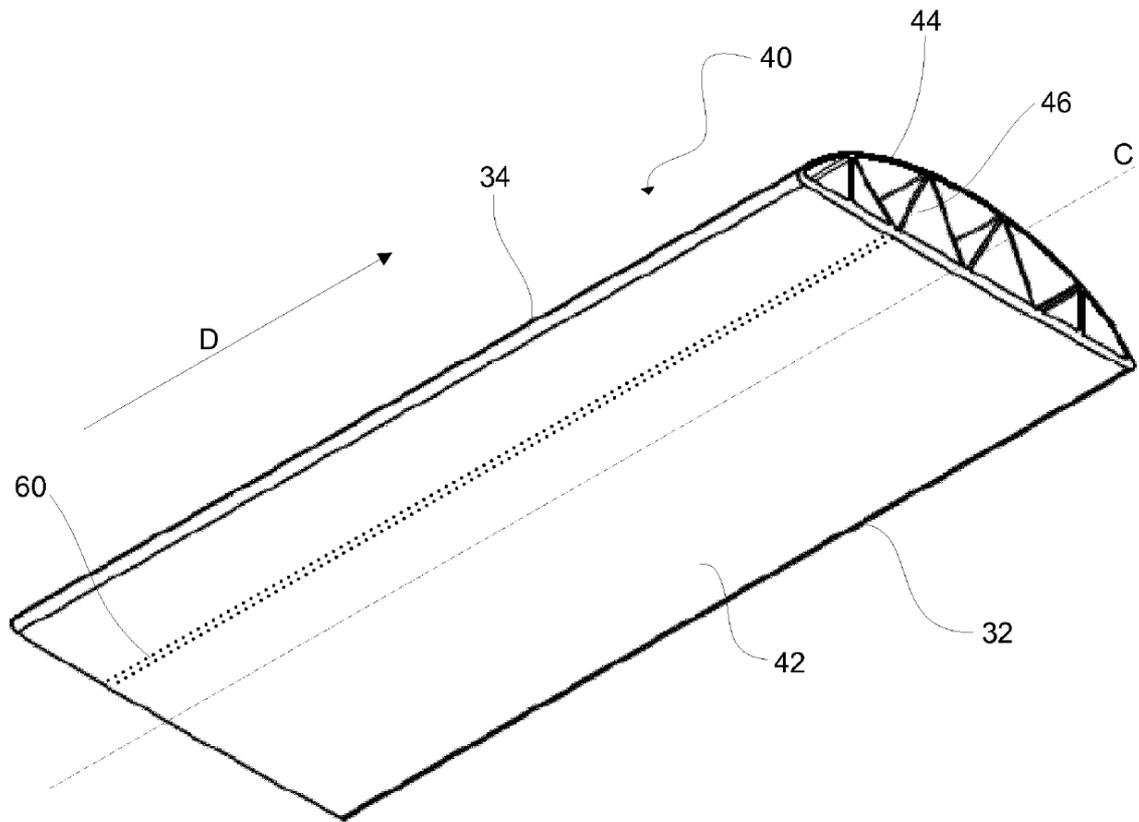


Fig. 6

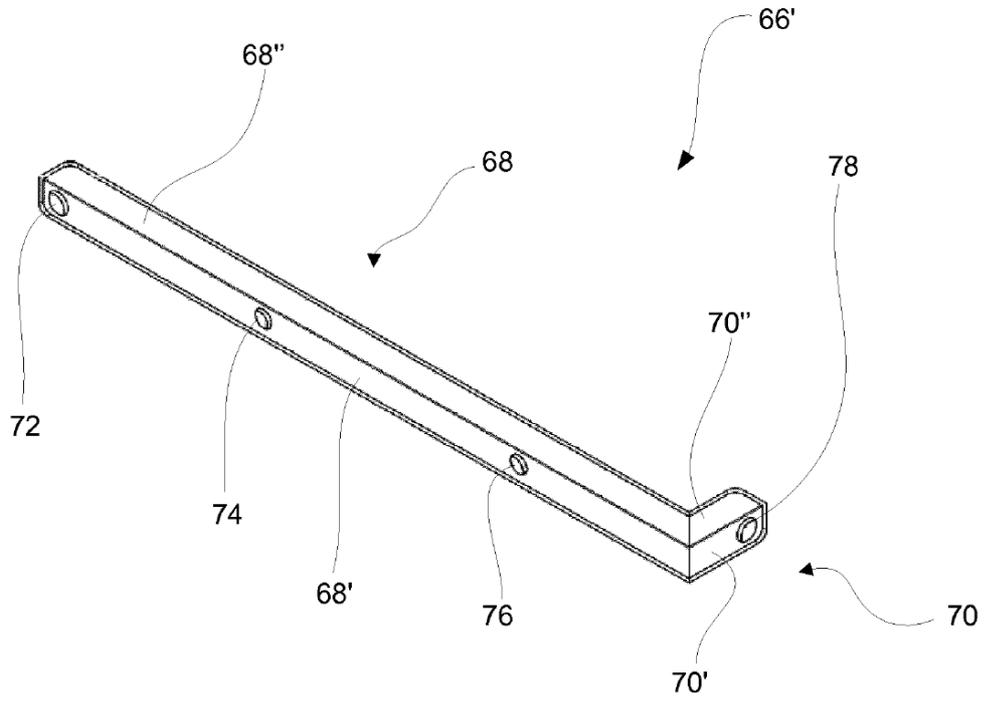


Fig. 7

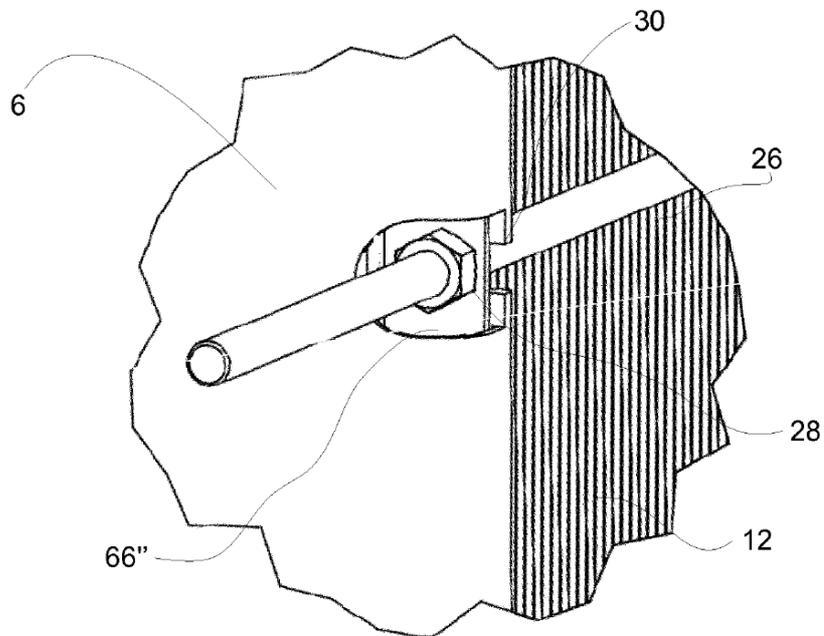


Fig. 8

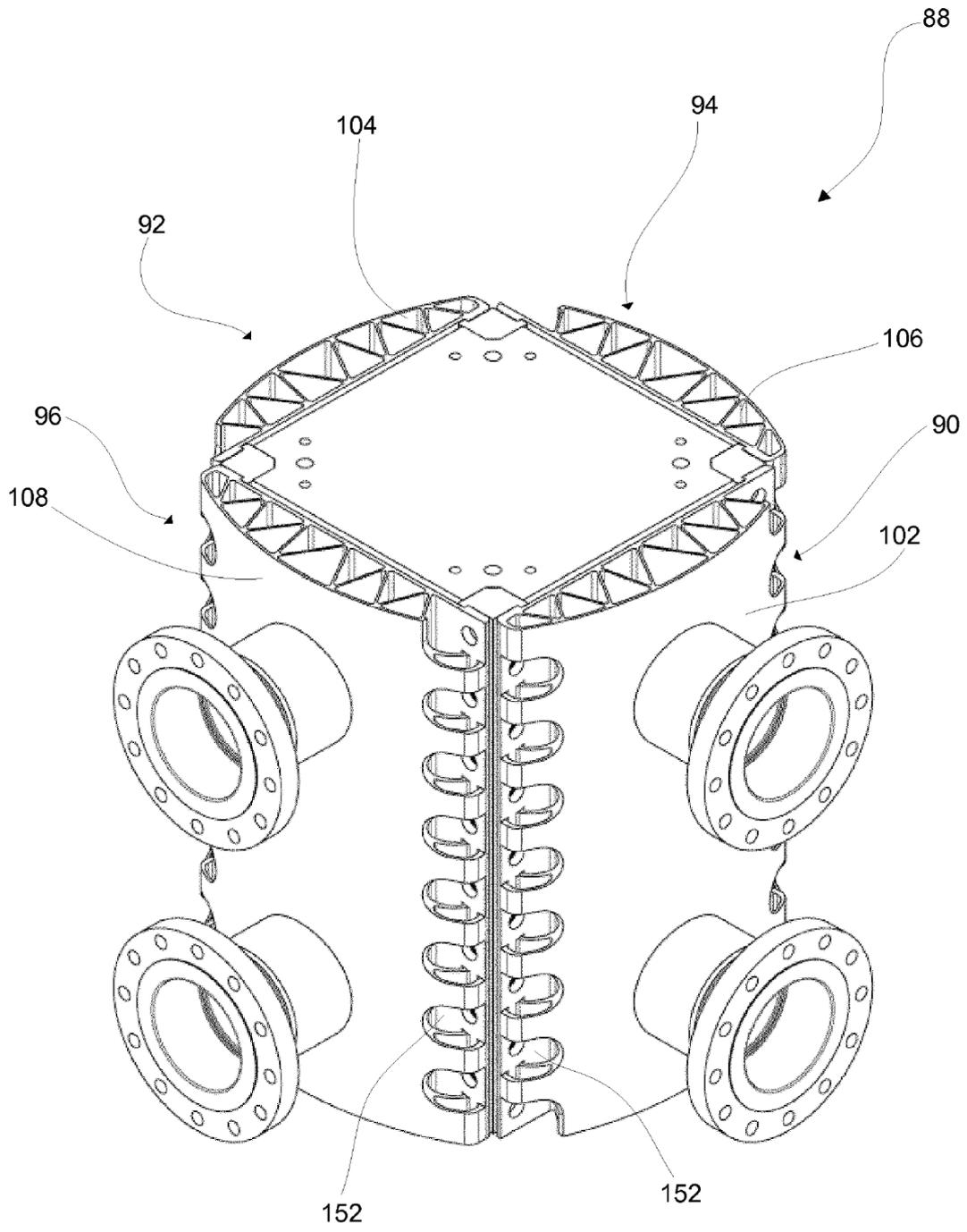


Fig. 9

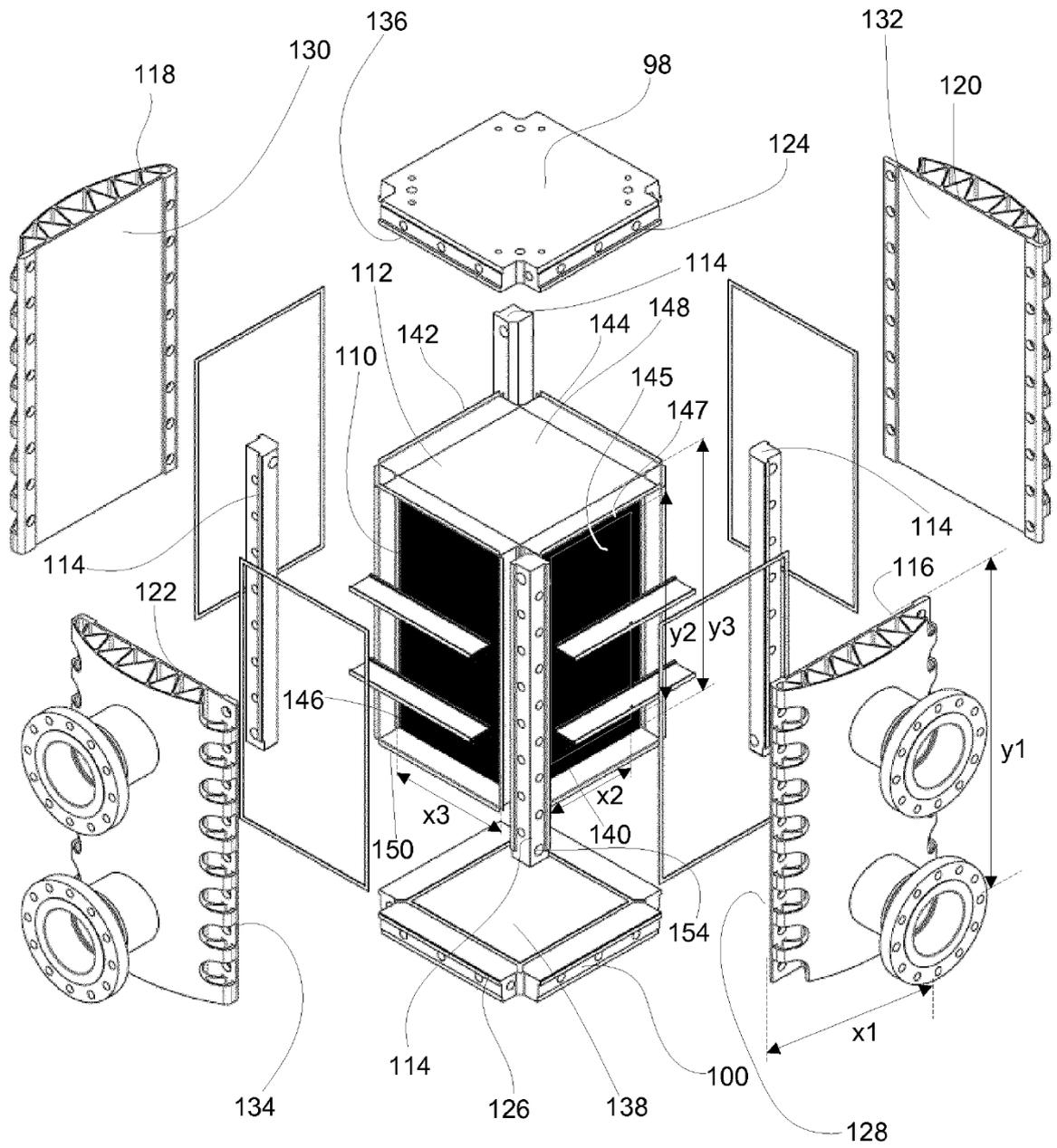
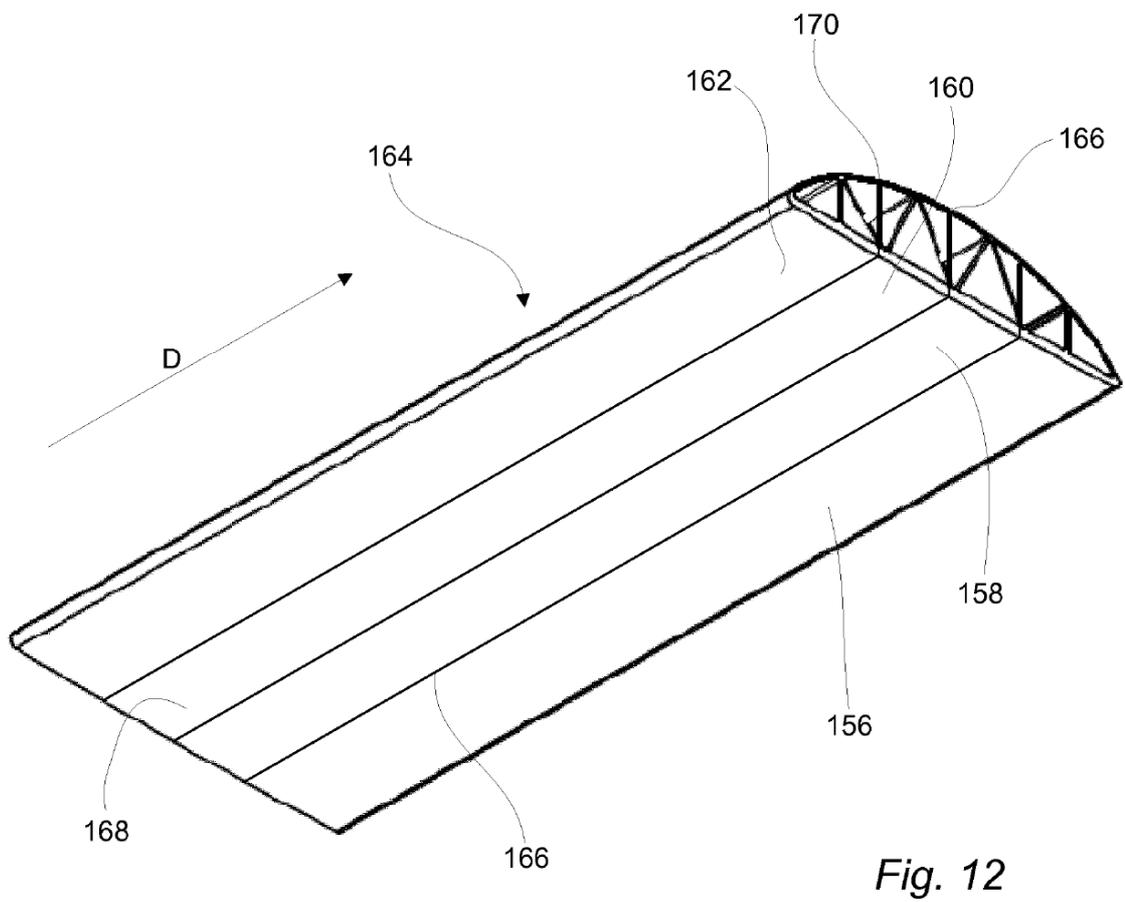
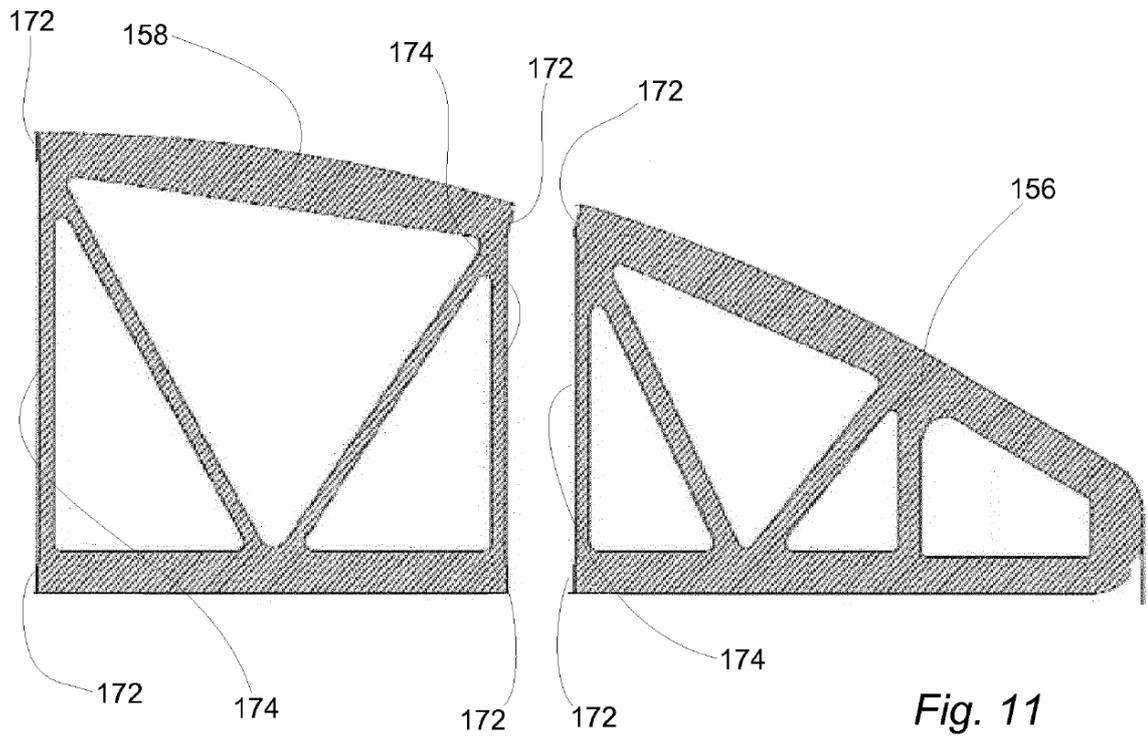


Fig. 10



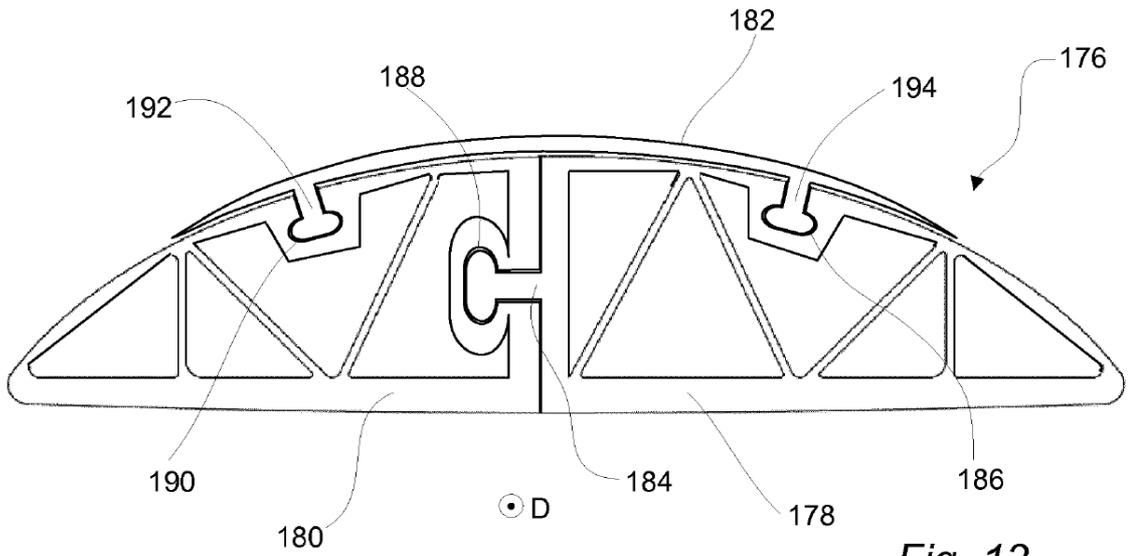


Fig. 13

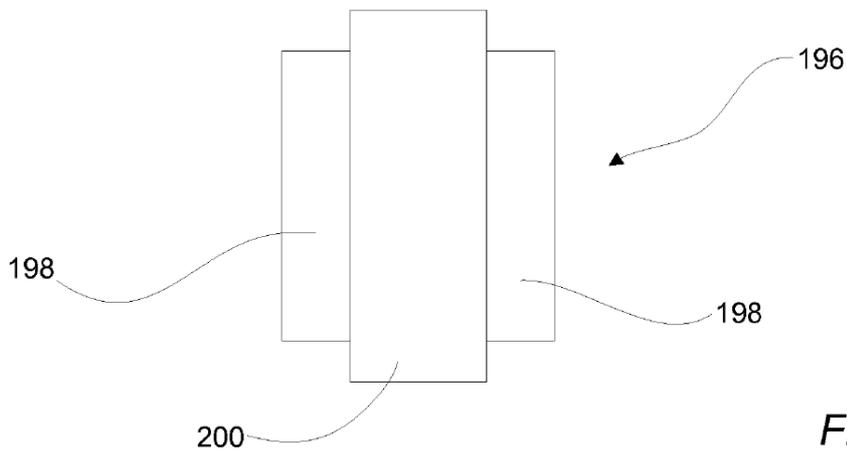


Fig. 14

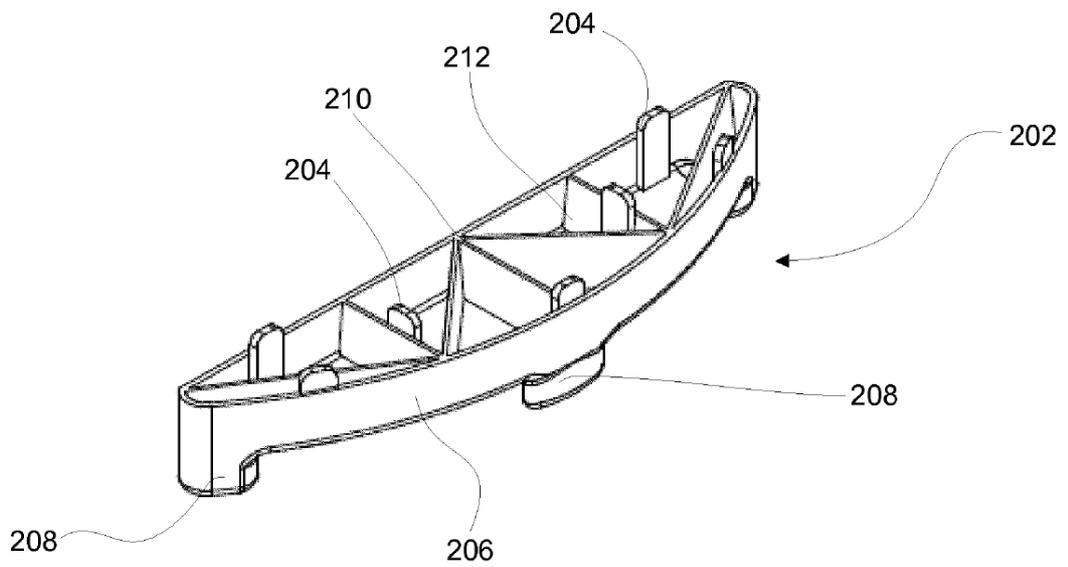


Fig. 15