

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 017**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/04 (2006.01)

F28F 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2017** **E 17187363 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020** **EP 3447427**

54 Título: **Intercambiador de calor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.10.2020

73 Titular/es:

INNOHEAT SWEDEN AB (100.0%)

**Hanögatan 5
211 24 Malmö, SE**

72 Inventor/es:

MASGRAU, MARCELLO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 787 017 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

- 5 La presente invención se refiere a un intercambiador de calor de placas apiladas, el cual es particularmente útil para el intercambio de calor de un primer medio en forma de un líquido a un segundo medio en forma de un gas. Una aplicación particularmente ventajosa del presente intercambiador de calor es para refrigeradores de aire.
- 10 La invención también se refiere a diseños de placas de intercambio de calor que son particularmente adecuadas para utilizarlas en intercambiador de calor de este tipo.
- 15 Los intercambiadores de calor de placas apiladas son conocidos como tales y para muchas aplicaciones diferentes, un ejemplo a partir del documento EP2682702B1 que revela un intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y el documento EP0186592B. Los intercambiadores de calor de placas apiladas de este tipo pueden estar instalados con canales de flujo para diferentes medios a los que se va a intercambiar el calor, que están formados entre placas de intercambio de calor adyacentes en una pila de placas de este tipo y en particular delimitados por superficies intercambio de calor correspondientes en las placas de este tipo.
- 20 Las placas que se conocen están fabricadas a partir de piezas relativamente delgadas de plancha de metal estampada, piezas de metal las cuales pueden ser unidas para formar el intercambiador de calor. Los intercambiadores de calor de este tipo pueden ser fabricados relativamente eficaces. Concavidades dispuestas en las placas y en contacto una con la otra a través de las placas proporcionan una buena estabilidad mecánica para los intercambiadores de calor de este tipo
- 25 Las placas de intercambio de calor individuales son conocidas adicionalmente que están provistas de taladros pasantes para el paso del medio de intercambio de calor. Esto se representa, por ejemplo, en el documento DE1501607A1.
- 30 En muchas aplicaciones de intercambio de calor, en particular cuando se intercambia calor de un medio gaseoso a otro medio, existe una transacción entre estabilidad mecánica adecuada y una caída de la presión del gas baja deseada a través de los intercambiadores de calor. Cuantas más concavidades o bien otras hendiduras de conexión en contacto en los canales de paso del gas entre las placas, más alta es la estabilidad mecánica pero también más elevada es la caída de presión. Sería deseable proporcionar un intercambiador de calor con ambas cosas, una elevada estabilidad mecánica y una baja caída de presión.
- 35 Un intercambiador de calor de este tipo debe ofrecer también un alto rendimiento de intercambio de calor térmico mientras también debe ser capaz de mantener una gran capacidad de tratamiento del medio de intercambio de calor.
- 40 Adicionalmente, un intercambiador de calor de este tipo debe ser fácil de fabricar con una elevada fiabilidad en términos de calidad del producto final.
- La presente invención como se define en la reivindicación 1 resuelve los problemas anteriormente descritos.
- 45 Por lo tanto, la invención se refiere a un intercambiador de calor para el intercambio de calor entre un primer medio y un segundo medio, que comprende una entrada principal para el primer medio; una salida principal para el primer medio; y una pluralidad de placas de intercambio de calor, placas las cuales están asociadas con un plano de extensión principal sustancialmente paralelo respectivo y una dirección de la altura perpendicular a dicho plano principal y cada una de las placas las cuales comprende una entrada de la placa para el primer medio, conectada a la entrada principal para el primer medio; una salida de la placa para el primer medio, conectada a la salida principal para el primer medio y una primera superficie de transferencia de calor respectiva en un primer lado de la placa en cuestión e instalada para estar en contacto con el primer medio que fluye a lo largo de dicho primer lado; una segunda superficie de transferencia de calor respectiva en un segundo lado de la placa en cuestión e instalada para estar en contacto con el segundo medio que fluye a lo largo de dicho segundo lado; una pluralidad respectiva de hendiduras en la placa en cuestión, formadas por el material de la placa en cuestión que forman saliente localmente en la dirección de la altura (H) de dicha placa; en donde las placas están fijadas juntas en una pila una encima de la otra con sus respectivos planos principales dispuestos sustancialmente paralelamente, comprendiendo placas de un primer tipo y placas de un segundo tipo instaladas alternativamente, por lo que las correspondientes de dichas hendiduras de placas adyacentes están dispuestas en contacto directo unas con otras, de modo que por lo menos una de las correspondientes superficies primera y segunda de placas adyacentes se apoyan unas con otras a través de dichas hendiduras y de modo que canales de flujo para dichos medios primero y segundo se forman entre dichas superficies y está caracterizado por que cada placa del primer tipo comprende una respectiva hendidura en forma de arista, dispuesta para formar, junto con una hendidura en forma de arista correspondiente de una placa adyacente del segundo tipo, por lo menos un canal de flujo cerrado para el primer medio desde la entrada de la placa del primer medio hasta la salida de la placa de primer medio, por que cada placa del primer tipo comprende una hendidura
- 50
- 55
- 60
- 65

respectiva en forma de puente, formada para comprender un taladro pasante a través de la placa en cuestión y dispuesto para formar, junto con una hendidura en forma de puente correspondiente de una placa adyacente del segundo tipo, un canal de flujo abierto para el segundo medio y por que dicho canal de flujo abierto comunica con canales de flujo abiertos correspondientes entre otros pares de placas del tipo primero y segundo.

- 5 En lo que sigue a continuación, la invención será descrita en detalle con referencia a formas de realización ejemplares de la invención y a los dibujos adjuntos, en los cuales:
- 10 la figura 1a es una vista en perspectiva que muestra una primera placa de intercambio de calor de acuerdo con la invención, como se ve a partir del lado superior de dicha primera placa, mostrando una segunda superficie de la primera placa;
- 15 la figura 1b es una vista en perspectiva que muestra la primera placa desde el lado inferior, mostrando una primera superficie de la primera placa;
- la figura 1c es una vista en planta desde arriba de la primera placa;
- la figura 1d es una vista de lado de la primera placa;
- 20 la figura 1e es una vista en perspectiva de un primer intercambiador de calor de acuerdo con la invención, que comprende la primera placa;
- la figura 1f es una vista de lado del primer intercambiador de calor;
- 25 la figura 1g es una vista en sección transversal en perspectiva del primer intercambiador de calor, con la sección transversal tomada perpendicularmente a un plano principal de la primera placa y paralelo a una dirección del flujo general del segundo medio del primer intercambiador de calor;
- 30 la figura 1h es una vista en sección transversal en perspectiva del primer intercambiador de calor, con la sección transversal tomada perpendicularmente a un plano principal de la primera placa y perpendicularmente a una dirección del flujo general del segundo medio del primer intercambiador de calor;
- 35 la figura 1i es una vista en sección transversal en perspectiva del primer intercambiador de calor, con la sección transversal tomada paralela a un plano principal de la primera placa, sección transversal la cual está tomada a través de una placa en lugar de entre placas;
- la figura 1j es una vista en perspectiva de una pila de placas de intercambio de calor comprendida en el primer intercambiador de calor;
- 40 la figura 1k es un detalle de la perspectiva de la figura 1j;
- la figura 2a es una vista en perspectiva de una segunda placa de intercambio de calor de acuerdo con la invención, como se ve desde el lado superior de dicha segunda placa, mostrando una segunda superficie de la segunda placa;
- 45 la figura 2b es una vista en perspectiva que muestra la segunda placa desde un lado inferior, mostrando una primera superficie de la segunda placa;
- la figura 2c es una vista en planta desde arriba de la segunda placa;
- 50 la figura 2d es una vista en perspectiva de un segundo intercambiador de calor de acuerdo con la invención, que comprende la segunda placa;
- la figura 2e es una vista en sección transversal en perspectiva del segundo intercambiador de calor;
- 55 la figura 3a es una vista en perspectiva de una tercera placa de intercambio de calor de acuerdo con la invención, como se ve desde un lado superior de dicha tercera placa, mostrando una segunda superficie de la tercera placa;
- la figura 3b es una vista en perspectiva que muestra la tercera placa desde el lado inferior, mostrando una primera superficie de la tercera placa;
- 60 la figura 3c es una vista en planta desde arriba de la tercera placa;
- la figura 3d es una vista en perspectiva de un tercer intercambiador de calor de acuerdo con la invención que comprende la tercera placa;
- 65 la figura 4a es una vista en perspectiva de una cuarta placa de intercambio de calor de acuerdo con la invención,

como se ve desde un lado superior de dicha cuarta placa, mostrando una segunda superficie de la cuarta placa;

la figura 4b es una vista en perspectiva que muestra la cuarta placa desde el lado inferior, mostrando una primera superficie de la cuarta placa;

la figura 4c es una vista en planta desde abajo de la cuarta placa;

las figuras 4d y 4e son vistas en perspectiva de detalles respectivos de la cuarta placa;

la figura 5a es una vista en perspectiva de una quinta placa de intercambio de calor de acuerdo con la invención, como se ve desde un lado superior de dicha quinta placa, mostrando una segunda superficie de la quinta placa;

la figura 5b es una vista en perspectiva que muestra la quinta placa desde el lado inferior, mostrando una primera superficie de la quinta placa;

la figura 5c es una vista en planta desde abajo de la quinta placa;

la figura 5d es una vista en perspectiva en detalle de la quinta placa;

la figura 6a es una vista en perspectiva de una sexta placa de intercambio de calor de acuerdo con la invención, como se ve desde un lado superior de dicha sexta placa, mostrando una segunda superficie de la sexta placa;

la figura 6b es una vista en perspectiva que muestra la sexta placa desde el lado superior, mostrando una primera superficie de la sexta placa;

la figura 6c es una vista en planta desde abajo de la sexta placa; y

la figura 6d es una vista en perspectiva en detalle de la sexta placa.

A través de todos los números de referencia en todas las figuras, los mismos dos últimos dígitos indican piezas iguales o que se corresponden. Además, en todas las formas de realización de ejemplo ilustradas en las figuras comparten los mismos tres dígitos de los números de referencia para piezas iguales.

Por lo tanto, en las figuras 1e-1k; 2d y 3d, se representa un intercambiador de calor 100; 200; 300 de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, intercambiador de calor 100; 200; 300 el cual está instalado para el intercambio de calor entre un primer medio y un segundo medio.

El intercambiador de calor 100; 200; 300 comprende una entrada principal 101; 201; 301 para el primer medio y una salida principal 102; 202; 302 para el primer medio.

El intercambiador de calor 100; 200; 300 también comprende una pluralidad de placas de plancha de metal de intercambio de calor 110; 210; 310. Se debe observar que las placas de intercambio de calor de este tipo 410; 510; 610, adecuadas para utilizarlas en un intercambiador de calor de este tipo, también se ilustran en las figuras 4a-6d. Las figuras 1a-1d; 2a-2c; y 3a-3c también ilustran con más detalle las placas 110; 210; 310.

Dichas placas 110; 210; 310; 410; 510; 610 están asociadas con un plano principal sustancialmente paralelo respectivo P de extensión y una dirección de la altura H perpendicular a dicho plano principal P.

Además, cada placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 comprende una entrada de la placa 111; 211; 311; 411; 511; 611 para el primer medio, entrada de la placa la cual está conectada a dicha entrada principal 101; 201; 301 en cuestión para el primer medio. De forma similar, cada placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 comprende una salida de la placa 112; 212; 312; 412; 512; 612 para el primer medio, conectada a dicha salida principal 102; 202; 302 para el primer medio.

También, cada placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 comprende una primera superficie de transferencia de calor respectiva 114; 214; 314; 414; 514; 614 en un primer lado 113; 213; 313; 413; 513; 613 de la placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 en cuestión, instalada para estar en contacto con el primer medio que fluye a lo largo de dicho primer lado 113; 213; 313; 413; 513; 613. De forma correspondiente cada placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 comprende una segunda superficie de transferencia de calor respectiva 116; 216; 316; 416; 516; 616 en un segundo lado 115; 215; 315; 415; 515; 615 de la placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 en cuestión, instalada para estar en contacto con el segundo medio que fluye a lo largo de dicho segundo lado 115; 215; 315; 415; 515; 615. El primer medio por lo tanto está dispuesto para fluir a lo largo de dicha primera superficie de transferencia de calor 114; 214; 314; 414; 514; 614, con un contacto térmico directo con la misma, mientras el segundo medio está dispuesto para fluir a lo largo de la segunda superficie de transferencia de calor 116; 216; 316; 416; 516; 616, con contacto térmico directo con la misma.

En las placas de ejemplo 110; 210; 310; 410; 510; 610 representadas en las figuras, se observa que el primer medio respectivo está dispuesto para no entrar en contacto con la primera superficie de transferencia de calor entera 114; 214; 314; 414; 514; 614 en cuestión, puesto que el primer lado 113; 213; 313; 413; 513; 613 de una placa está instalado para apoyarse en el primer lado respectivo 113; 213; 313; 413; 513; 613 de una placa adyacente en la pila de placas. Las partes de la primera superficie de transferencia de calor respectiva 114; 214; 314; 414; 514; 614 instaladas para estar en contacto con el primer medio son de hecho aquellas que forman los canales de flujo del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605". Véase más adelante en este documento.

Por lo tanto, el primer medio está dispuesto para entrar en el intercambiador de calor 100; 200; 300 a través de dicha entrada principal 101; 201; 301; para ser distribuido después de ello, en un modo de flujo paralelo, a la entrada respectiva 111; 211; 311; 411; 511; 611 de cada placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 comprendida en el intercambiador de calor 100; 200; 300; para fluir a lo largo de dicha primera superficie de transferencia de calor 114; 214; 314; 414; 514; 614, para salir a través de la respectiva salida de la placa 112; 212; 312; 412; 512; 612 para el primer medio; para ser recogido, en un modo de flujo paralelo y salir como un flujo individual a través de la salida principal del intercambiador de calor 102; 202, 302 para el primer medio. Durante un flujo de este tipo, el primer medio en general está intercambiando calor con el segundo medio a través del material de la plancha de metal de cada placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 entre los lados primero 113; 213; 313; 413; 513; 613 y segundo 115; 215; 315; 415; 515; 615 y en particular entre las superficies de intercambio de calor primera 114; 214; 314; 414; 514; 614 y segunda 116; 216; 316; 416; 516; 616. En las hendiduras en forma de puente 130, 230, 330, 430, 530, 630 descritas más adelante en este documento, el segundo medio entrará en contacto directamente con ambos lados de la placa en cuestión, resultando en que estas estructuras acumulan o diseminan energía térmica localmente y que la energía de este tipo es conducida a otras partes de la misma placa, resultando en dicho intercambio de calor.

Preferiblemente, el primer y el segundo medio nunca entran en contacto directo uno con el otro durante sus respectivos flujos a través del intercambiador de calor 100; 200; 300. Por lo tanto, el intercambiador de calor 100; 200; 300 preferiblemente adicionalmente comprende una entrada principal respectiva y una salida principal respectiva para el segundo medio, dispuestas de modo que mantienen separados los medios primero y segundo en todos los flujo respectivos a través del intercambiador de calor 100; 200; 300.

De acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, cada placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 comprende una pluralidad respectiva de hendiduras 120, 130, 140; 220, 230, 240; 320, 330, 340; 420, 430, 440; 520, 530, 540; 620, 630, 640 en la placa en cuestión, formadas por la plancha de metal de la placa en cuestión que forman saliente localmente en dicha placa en la dirección de la altura H. Se observa que la "dirección" de la altura se puede referir tanto a los dos sentidos opuestos a lo largo del vector de la dirección de la altura H como se ilustra en las figuras. Diversos tipos de hendiduras de este tipo serán presentadas como ejemplo más adelante en este documento. Se observa específicamente que una "hendidura", como el término que se utiliza en este documento, significa cualquier desviación desde el plano principal P de extensión de la placa en cuestión en la dirección de la altura H. Por lo tanto, la placa en cuestión puede formar saliente en cualquier sentido desde la altura H a partir del plano principal P. Si no se indica de otro modo, se prefiere que las hendiduras de este tipo no comprendan, y no estén formadas por la creación de, taladros pasantes a través del material de plancha de metal. Sin embargo, por lo menos cada una de las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 descritas más adelante en este documento comprende un taladro pasante de este tipo.

Adicionalmente de acuerdo con el primer aspecto de la invención, las placas 110; 210; 310; 410; 510; 610 están fijadas, preferiblemente fijadas en forma permanente, preferiblemente soldadas al bronce, juntas en una pila una encima de la otra, con sus planos principales respectivos P sustancialmente dispuestos paralelamente. También, existen por lo menos dos tipos diferentes de placas, en donde la pila comprende placas de un primer tipo 104a; 204a; 304a y placas de un segundo tipo 104b; 204b; 304b que están instaladas alternativamente en dicha pila. Preferiblemente, dichas placas de dicho primer tipo 104a; 204a; 304a son preferiblemente idénticas entre ellas y dichas placas de dicho segundo tipo 104b; 204b; 304b también son preferiblemente idénticas entre ellas. Adicionalmente, las placas del primer tipo 104a; 204a; 304a preferiblemente tienen una forma la cual es una imagen de simetría especular de la forma correspondiente de las placas del segundo tipo 104b; 204b; 304b. Además o alternativamente las placas del primer tipo 104a; 204a; 304a y las placas del segundo tipo 104b; 204b; 304b tienen todas una forma idéntica, pero las placas de primer tipo 104a; 204a; 304a están instaladas con un giro de 180°, en el plano principal P comparadas con las placas del segundo tipo 104b; 204b; 304b en dicha pila. Las placas de ejemplo 110; 210; 310; 410; 510; 610 representadas en las figuras de hecho son todos ejemplos de dichos pares de placas idénticos pero girados. Sin embargo, se debe entender que los tipos primero y segundo de placas también pueden ser no idénticos.

Se entiende que, incluso aunque la pila comprenda únicamente placas de dichos tipos primero 104a; 204a; 304a y segundo 104b; 204b; 304b, aparte posiblemente de cualquier placa de inicio o final de la pila, la pila también puede comprender en algunas formas de realización otros tipos de placas. Por ejemplo, también pueden ser placas de un tercer o un cuarto tipo, que estén instaladas en la pila en parejas. También puede haber placas adicionales tal como placas sustancialmente planas pero perforadas instaladas entre pares de placas del primero y del segundo tipo. Se prefiere que, en todos los casos, el segundo medio pueda fluir libremente en todo el intercambiador de calor entero, a través de los taladros pasantes en las hendiduras en forma de puente como se describe en este documento.

El que las placas estén instaladas con sus respectivos planos principales dispuestos "sustancialmente en paralelo" unos con otros significa que las placas están instaladas una encima de la otra en una pila, pila la altura de la cual es en general perpendicular a los planos principales en cuestión, pero en donde placas individuales pueden estar ligeramente formando un ángulo una con relación a la otra de modo que no se consiga una orientación completamente paralela de unas con respecto a las otras, por ejemplo debido a alturas de las hendiduras que varíen a través de las placas. Se prefiere, sin embargo que los planos principales de las placas estén dispuestos completamente en paralelo.

Las placas 110; 210; 310; 410; 510; 610 pueden estar instaladas con un borde plegado respectivo (no representado en las figuras), a fin de mejorar la estabilidad de dicha pila. En este caso, todas las placas preferiblemente están instaladas con sus respectivos bordes plegados prolongándose en el mismo sentido de la altura H en la pila, sin tener en cuenta el tipo de placa en cuestión. Por lo tanto, en el caso de bordes plegados de este tipo, dicha forma de simetría especular y/o giro de 180° pertenece, independientemente de cualquier borde plegado.

La pila adicionalmente también puede comprender placas de inicio y finales adecuadas.

La placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 está fabricada a partir de una plancha de metal, preferiblemente con un grosor del material el cual es sustancialmente igual a través del plano principal P de la placa completa y en particular a través de todas las hendiduras 120, 130, 140; 220, 230, 240; 320, 330, 340; 420, 430, 440; 520, 530, 540; 620, 630, 640. De forma ventajosa, la placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 está fabricada a partir de una pieza de plancha de metal la cual se estampa en la forma deseada.

De forma importante, en la pila, las placas 110; 210; 310; 410; 510; 610 están instaladas una con relación a la otra de modo que las correspondientes de dichas hendiduras 120, 130, 140; 220, 230, 240; 320, 330, 340; 420, 430, 440; 520, 530, 540; 620, 630, 640 de placas adyacentes en la pila están dispuestas en contacto directo una con otra, de modo que por lo menos una de las superficies correspondientes primera 114; 214; 314; 414; 514; 614 y segunda 116; 216; 316; 416; 516; 616 de placas adyacentes se apoyen una en otra a través de dichas hendiduras y de modo que por lo menos un canal de flujo 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" para dicho primer medio y por lo menos un canal de flujo 106; 206; 306; 406; 506; 606 para dicho segundo medio están formados entre dichas superficies. Se observa que, aunque los respectivos canales de flujo 106; 206; 306; 406; 506; 606 para dicho segundo medio están indicados en las figuras en puntos específicos, en las formas de realización de ejemplo de la invención ilustradas en las figuras, los canales de flujo 106; 206; 306; 406; 506; 606 para dicho segundo medio ocupan sustancialmente la pila completa excepto por el material de plancha de metal y los canales de flujo cerrados 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" para el primer medio. Véase más adelante en este documento.

De este modo, debido a la instalación fijadas juntas, preferiblemente una instalación de soldadas al bronce juntas, con límites colindantes de las hendiduras entre las placas, la pila preferiblemente forma una estructura autoportante con espacio entre placas individuales, permitiendo que el medio primero y segundo fluyan a través de la estructura. La soldadura al bronce preferiblemente se realiza colocando una plancha de material de soldadura al bronce entre cada una de las placas en la pila y calentando la pila resultante hasta una temperatura en la cual se funda el material de soldadura al bronce y proporcione una adherencia entre las placas adyacentes. En el caso preferido en el cual cada material de las placas 110, 210, 310, 410; 510; 610 es aluminio, sin embargo, la soldadura al bronce preferiblemente se consigue con la propia placa de aluminio como el material de soldadura, tal como proporcionando una aleación para soldar al bronce revestida sobre las superficies de la placa de aluminio antes de la soldadura al bronce.

Se entiende que las placas 410; 510; 610 ilustradas en las figuras 4a-6d se pueden montar en una pila respectiva que corresponde a la ilustrada en las figuras 1j-1j.

Adicionalmente se entiende que, en todos los intercambiadores de calor y las pilas ilustrados en las figuras, existen únicamente cuatro placas, por razones de simplicidad. Sin embargo, en las aplicaciones prácticas, se prefiere utilizar por lo menos 20 placas, esto es por lo menos 10 pares de una placa respectiva de un primer tipo y una placa respectiva de un segundo tipo. Adicionalmente, se prefiere que cada pila comprenda como máximo 400 placas.

De acuerdo con el primer aspecto de la invención, cada placa del primer tipo 104a; 204a; 304a comprende una hendidura en forma de arista respectiva 120; 220; 320; 420; 520; 620. Como se utiliza en este documento, el término "hendidura en forma de arista" es una hendidura como ha sido definido antes en este documento, que tiene una forma global la cual es alargada en el plano principal respectivo P, por lo tanto formando una "arista" a lo largo del plano principal P de la placa en cuestión. De acuerdo con el primer aspecto de la invención, dicha hendidura en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 de dicha placa del primer tipo 104a; 204a; 304a está dispuesta para formar, junto con una hendidura en forma de arista correspondiente de una placa adyacente del segundo tipo 104b; 204b; 304b, por lo menos un 1 canal de flujo cerrado 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" para el primer medio desde la entrada de la placa del primer medio 111; 211; 311; 411; 511; 611 hasta la salida de la placa del primer medio 112; 212; 312; 412; 512; 612 de la placa en cuestión. Que la hendidura en forma de arista

120; 220; 320; 420; 520; 620 "forme" el canal de flujo cerrado en cuestión se pretende que signifique que por lo menos forma parte de una estructura que define el canal de flujo. Por lo tanto, el canal de flujo puede estar definido también por otras características estructurales del intercambiador de calor 100; 200; 300. Lo que es importante es que cada canal de flujo cerrado de este tipo 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" este "cerrado", en el sentido de que esté dispuesto para transportar el primer medio desde dicha entrada de la placa 111; 211; 311; 411; 511; 611 hasta dicha salida 112; 212; 312; 412; 512; 612 y que este transporte tenga lugar sin que el primer medio transportado se mezcle con el segundo medio en ningún punto. Las hendiduras en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 están específicamente dispuestas de modo que proporcionen la forma cerrada de dichos canales.

Adicionalmente de acuerdo con el primer aspecto de la invención, cada placa del primer tipo 104a; 204a; 304a comprende una hendidura en forma de puente respectiva 130; 230; 330; 430; 530; 630 formada para comprender por lo menos un taladro pasante respectivo 132a, 132b; 232a, 232b; 332a, 332b; 432a, 432b; 532a, 532b; 632a, 632b a través de la plancha de metal de la placa en cuestión.

Como se utiliza en este documento, una "hendidura en forma de puente" es una hendidura como ha sido definida antes en este documento, pero que comprende una parte o detalle en forma de puente y por lo tanto que comprende por lo menos un taladro pasante de este tipo en dicha plancha de metal.

Se entiende que a parte de ser en "forma de arista" o en "forma de puente", las hendiduras 120, 130; 220, 230; 320, 330; 420, 430; 520, 530; 620, 630 pueden tener cualquier figura o forma adecuadas. Por ejemplo, pueden tener una forma del perfil cuadrática, semicircular o progresivamente lineal. Esto también se aplica a las hendiduras adicionales 140; 240; 340; 440; 540; 640 tratadas más adelante en este documento.

Además, de acuerdo con el primer aspecto de la invención, dicha hendidura en forma de puente de cada placa del primer tipo 104a; 204a; 304a está dispuesta para formar, junto con una hendidura en forma de puente correspondiente de una placa adyacente del segundo tipo 104b; 204b; 304b, un canal de flujo abierto 106; 206; 306; 406; 506; 606 para el segundo medio. Dicho canal de flujo abierto 106; 206; 306; 406; 506; 606 comunica con canales de flujo abiertos correspondientes entre otros pares de placas del tipo primero 104a; 204a; 304a y segundo 104b; 204b; 304b en dicha pila.

Específicamente, las placas de intercambio de calor 110; 210; 310; 410; 510; 610 están instaladas para formar canales de flujo de este tipo 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605"; 106; 206; 306; 406; 506; 606 cuando son fijadas/soldadas al bronce juntas en una pila como ha sido descrito antes en este documento.

Ha resultado que un intercambiador de calor 100, 200; 300 de este tipo consigue los objetivos descritos antes en este documento. Específicamente, un intercambiador de calor de este tipo proporciona una muy buena estabilidad mecánica mientras ofrece un muy buen rendimiento de intercambio de calor térmico y una elevada capacidad, en particular en el caso preferido en el cual el primer medio es un líquido o un gas, y el segundo medio es un gas.

Se entenderá que lo correspondiente es cierto con respecto a las placas de intercambio de calor individuales 110; 210; 310; 410; 510; 610, puesto que pueden ser fijadas/soldadas al bronce juntas para formar pilas como ha sido descrito antes en este documento, consiguiendo a su vez dichos objetivos.

Como se ilustra en las figuras, los principios descritos antes pueden ser implantados de diferentes modos, de los cuales las figuras ilustran seis diferentes, que serán descritos en detalle en lo que sigue a continuación. Puesto que muchas de las características son compartidas por varios ejemplos y puesto que las figuras comparten los dos últimos dígitos del mismo número de referencia para piezas que se corresponden o idénticas, todos los detalles individuales de todos los ejemplos representados no se describen explícitamente en este documento. Por lo tanto, lo que se ha dicho con respecto a un intercambiador de calor o una placa generalmente es aplicable también a otros intercambiadores de calor o placas, cuando no son incompatibles y a menos que se manifieste de otro modo.

De acuerdo con una forma de realización preferida, una altura máxima, medida en la dirección de dicha altura H, de dichas hendiduras en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 es inferior que una altura máxima correspondiente de las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630. En particular, se prefiere que una pluralidad, preferiblemente una mayoría, de las hendiduras en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 sean sustancialmente de la misma altura y que una pluralidad, preferiblemente una mayoría de las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 sean también sustancialmente de la misma altura entre ellas, la cual sea mayor que dicha altura para dicha pluralidad de hendiduras en forma de arista. Entonces, se prefiere que cada placa del primer tipo 104a; 204a; 304a esté fijada/soldada al bronce a una placa respectiva del segundo tipo 104b; 204b; 304b a través de por lo menos una pluralidad de puntos de contacto entre puntos de las crestas respectivos de las hendiduras en forma de puente. Este punto de la cresta puede ser un punto de la cresta de una arista de refuerzo como uno de los tipos descritos en este documento. Se observa que pueden ser también puntos de contacto adicionales fijados/soldados al bronce juntos, tal como las entradas 111, 211, 311, 411, 511, 611 y las salidas del primer medio 112, 212, 312, 412, 512, 612 y asimismo concavidades adicionales 140, 240, 340, 440, 540, 640.

En otras palabras, en una configuración de este tipo, las hendiduras en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 formarán canales de flujo cerrados 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" para el primer medio que están separados uno del otro entre placas adyacentes que no comparten el mismo canal de flujo de este tipo 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605". Dicho espacio entre canales de flujo para el primer medio preferiblemente entonces constituyen parte de dichos canales de flujo 106; 206; 306; 406; 506; 606 para el segundo medio, que fluye entre dichos canales de flujo 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" para el primer medio.

En una forma de realización particularmente preferida, una pluralidad, preferiblemente una mayoría, preferiblemente todas, las hendiduras en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 forman salientes en el mismo lado del plano principal P como una pluralidad de las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630. En este caso, se prefiere adicionalmente que, para un punto de la cresta respectivo 121; 221; 321; 421; 521; 621 de las hendiduras en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 de las placas del primer tipo 104a; 204a; 304a, preferiblemente para todos los puntos de las crestas de este tipo, el punto de la cresta en cuestión no entre en contacto directo con punto alguno de las crestas de las hendiduras en forma de arista correspondientes de placas del segundo tipo 104b; 204b; 304b.

Un importante caso en el cual no todas las hendiduras en forma de arista que forman salientes 120; 220; 320; 420; 520; 620 se pueden prolongar en la misma dirección que las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 es cuando los canales de flujo cerrados 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" comprenden escalones 105c; 205c; 305c como se describe más adelante en este documento y como se representa en las figuras con relación a los intercambiadores de calor 100, 200 y 300. En éste y en otros casos, una primera hendidura en forma de arista puede formar saliente localmente en un sentido de la altura H opuesto al sentido del saliente, desde el plano principal P, de las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 de la placa en cuestión, en ubicaciones en donde una segunda hendidura en forma de arista de una placa adyacente, que corresponde a dicha hendidura en forma de arista, forma saliente en el mismo sentido que la primera hendidura en forma de arista. Por lo tanto, en estos casos, las hendiduras en forma de arista primera y segunda juntas forman un canal de flujo cerrado del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305", dispuesto entre placas adyacentes.

Más particularmente, se prefiere que cada placa 120; 220; 320; 420; 520; 620 comprenda una parte sin hendiduras, la cual esté dispuesta para apoyarse en una parte sin hendiduras correspondiente de una placa adyacente en dicha pila. Esto se puede conseguir, por ejemplo, mediante todas las hendiduras 120, 130, 140; 220, 230, 240; 320, 330, 340; 420, 430, 440; 520, 530, 540; 620, 630, 640 sobresaliendo únicamente en uno y el mismo sentido a través de la placa completa 110; 210; 310; 410; 510; 610 en cuestión, dejando el lado encarado al otro sitio sin, o sustancialmente sin, protrusión alguna desde dicho plano principal P y por lo tanto adecuado para lindar en directo con un plano principal de una placa adyacente contra el plano principal. Como ha sido descrito antes en este documento, un lado de este tipo puede estar dispuesto con la hendidura en forma de arista de forma que sobresalga localmente en los casos en los cuales la hendidura en forma de arista de una placa adyacente en la pila sobresalga localmente en el mismo sentido. Que el lado es "sustancialmente sin" protrusiones se pretende que comprenda esta situación.

Entonces, cada placa del primer tipo 104a; 204a; 304a preferiblemente puede ser fijada/soldada al bronce junto con una placa adyacente del segundo tipo 104b; 204b; 304b mediante el contacto lindando de una parte sin hendiduras, o sustancialmente sin hendiduras de la primera superficie de transferencia de calor de la primera placa 114, 214, 314 con una primera superficie de transferencia de calor de la segunda con una parte sin hendiduras o sustancialmente sin hendiduras correspondiente de la primera superficie de transferencia de calor de la segunda placa 114, 214, 314. De este modo se consigue una construcción muy robusta, la cual también proporciona una muy buena transferencia térmica entre el primero y el segundo medio.

Como se ilustra mejor en las figuras 1a, 1k, 2a, 3a, 4a, 4d, 4e, 5a, 5d, 6a y 6d, en una forma de realización preferida por lo menos una de dichas hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630, preferiblemente una pluralidad, más preferiblemente sustancialmente todas, dichas hendiduras en forma de puente comprenden dos taladros pasantes 132a, 132b; 232a, 232b; 332a, 332b; 432a, 432b; 532a, 532b; 632a, 632b en la plancha de metal en cuestión, así como una parte de puente 134; 234; 334; 434; 534; 634 que forman un paso entre dichos taladros pasantes. Adicionalmente preferiblemente el paso formado de este modo tiene una dirección general que es sustancialmente paralela a una dirección del flujo general D del segundo medio, pasada la hendidura en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 en cuestión. En otras palabras, el segundo medio preferiblemente fluye, localmente, en una dirección general D la cual es de tal modo que el segundo medio será capaz de pasar a través de dicho paso sin cambiar sustancialmente su dirección del flujo general como resultado. Esto se ilustra en las figuras. La "dirección del flujo general" preferiblemente es una dirección del flujo general local, en la proximidad directa de la hendidura en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 en cuestión, de modo que la dirección del flujo del segundo medio, como se ve en el plano principal P, sustancialmente no se ve afectada por la hendidura en forma de puente y el paso en particular. Sin embargo, se prefiere que una pluralidad, preferiblemente todas, las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 estén dispuestas con sus respectivos pasos dispuestos giratoriamente alineados unos con relación a los otros, con direcciones del flujo continuo sustancialmente paralelas, de modo que la dirección del flujo general local, como se ve en el plano principal P, del segundo medio sea la misma

a través de una parte conectada mayor de la segunda superficie de transferencia de calor 116; 216; 316; 416; 516; 616 en cuestión. Una configuración de este tipo resulta en una baja caída de presión del segundo medio. En todo caso, el segundo medio se puede mover en la dirección de la altura H a través del intercambiador de calor 100, 200, 300.

5 Adicionalmente, se prefiere que, para una pluralidad, preferiblemente sustancialmente todas, las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630, una hendidura en forma de puente correspondiente de una placa adyacente, las dos hendiduras en forma de puente de dichas dos placas estén dispuestas de modo que el segundo medio pueda fluir libremente a través de un primer taladro pasante 132a; 232a; 332a; 432a; 532a; 632a de una de
10 dichas dos placas y entonces fuera a través de un segundo taladro pasante 132b; 232b; 332b; 432b; 532b; 632b de la otra de dichas dos placas y como resultado pasar desde un canal de flujo del segundo medio 106; 206; 306; 406; 506; 606 entre un primer par de placas hasta un canal de flujo diferente del segundo medio entre un segundo par de placas. Preferiblemente, dicho paso entre canales de flujo del segundo medio comprende el paso pasado un canal de flujo del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" en dicha dirección de la altura H. Preferiblemente, el segundo medio se permite que pase libremente entre por lo menos tres, preferiblemente todos, los canales del segundo medio 106; 206; 306; 406; 506; 606, a través de los pasos correspondientes de las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630. Esto proporciona una estructura abierta todavía robusta que permite que el segundo medio intercambie calor con el primer medio de una manera eficaz, véase, por ejemplo, la figura 1h.

20 Preferiblemente, los pasos respectivos de dicho tipo, formados por hendiduras en forma de puente respectivas 130; 230; 330; 430; 530; 630 dispuestas una después de la otra en dicha dirección del flujo general D, están desplazados en una dirección de dicho plano principal P la cual es perpendicular a dicha dirección del flujo general D, de modo que los pasos dispuestos de forma adyacente en dicha dirección del flujo general D no estén linealmente alineados en dicha dirección perpendicular y a lo largo de la dirección del flujo D. En otras palabras, las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 están al tres bolillo a lo largo de la invención general del flujo D. Esto se ilustra, entre otras, en la figura 1i.

30 De acuerdo con una forma de realización preferida, dicha dirección general local del flujo D es sustancialmente perpendicular a una dirección general local de un canal de flujo cerrado adyacente 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" para el primer medio dispuesto adyacente a dicha hendidura en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 en cuestión. Véanse las figuras 1c, 2c, 3c, 4c, 5c y 6c. Esto resulta en un alto rendimiento de intercambio de calor térmico, en particular en el caso preferido en el que el segundo medio pase por varios canales cerrados de flujo del primer medio en su paso a través del intercambiador de calor. Esto, por ejemplo, se ilustra en las figuras 2c y 3c, en donde la dirección del flujo general D para el segundo medio es sustancialmente la misma a través de la placa completa 210, 310 en cuestión. Preferiblemente, como se ilustra en las figuras, varias hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 están alineadas linealmente a lo largo de uno y el mismo canal de flujo del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" y dispuestas con las direcciones del flujo local respectivas D (preferiblemente direcciones del flujo D sustancialmente idénticas) dispuestas de modo que el segundo medio fluya pasando por el canal de flujo del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" a través de las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630, preferiblemente sustancialmente perpendicularmente al canal de flujo del primer medio en cuestión.

45 Como se ilustra mejor en las figuras 1k, 2a, 3a, 4d y 5d, un punto de cresta de una hendidura en forma de puente respectiva 131; 231; 331; 431; 531; 631 es en forma de una superficie localmente plana 131a; 231a; 331a; 431a; 531a que forma el punto de unión entre dos puntos de cresta respectivos de este tipo que se apoyan de pares de placas instaladas de forma adyacente 104a, 104b; 204a, 204b; 304a, 304b en la pila. Esto proporciona una construcción robusta sin deteriorar el comportamiento térmico.

50 Como se ilustra en la figura 6d, dicha hendidura en forma de puente 630 tiene una forma convexa suavemente curvada, preferiblemente una forma sustancialmente parabólica o semicircular. Las dos formas diferentes se pueden combinar, disponiendo una superficie de punto de cresta localmente plana a una hendidura en forma de puente conformada convexa curvada.

55 En general, todo lo que se ha dicho en este documento con respecto a las hendiduras individuales en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 es aplicable a una pluralidad, preferiblemente sustancialmente a todas, las hendiduras en forma de puente de la placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 en cuestión. Todo lo que se ha dicho con respecto a las hendiduras individuales en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 es en general aplicable a todas las hendiduras en forma de arista de la placa en cuestión. Todo lo que se ha dicho con respecto a las placas individuales 110; 210; 310; 410; 510; 610 es aplicable a todas, o sustancialmente todas, las placas en el intercambiador de calor 100, 200, 300.

65 Como se ilustra mejor en las figuras 3a, 4e y 5d, las placas 310; 410; 510 preferiblemente comprenden primeras hendiduras de refuerzo en forma de arista 336; 436; 536 que corren entre hendiduras en forma de puente adyacentes 330; 430; 530, que conectan unas diferentes dispuestas de forma adyacente de dichas hendiduras en forma de puente 330; 430; 530.

De forma similar, como se ilustra en las figuras 4d y 4e, las propias hendiduras en forma de puente comprenden segundas hendiduras de refuerzo en forma de arista 435 que corren a través de la hendidura en forma de puente en cuestión, desde un primer lado de la hendidura en forma de puente 330; 430; 530 hasta un segundo lado opuesto de la hendidura en forma de puente en cuestión. Preferiblemente, cada una de las hendiduras de refuerzo primera y segunda 336; 435, 436; 536 tiene una dirección de la arista longitudinal principal respectiva la cual es sustancialmente perpendicular, en el plano principal P en cuestión, a dicha dirección del flujo general D.

De acuerdo con una forma de realización preferida, por lo menos una, preferiblemente la mayoría, preferiblemente todas, de dichas hendiduras de refuerzo en forma de arista 435 que corren a través de una hendidura en forma de puente respectiva 430 forma saliente en la dirección de la altura H en la misma dirección comparada con la hendidura en forma de puente 430 en cuestión. En este caso, "en la misma dirección de la altura H" significa paralela a la dirección de la altura y en la misma dirección absoluta con relación al plano principal P. Por lo tanto, la hendidura de refuerzo forma una abolladura adicional en la parte superior de la hendidura en forma de puente 430 sobre la cual se asienta. Esto se ilustra en las figuras y proporciona una buena estabilidad y en particular en el caso de las hendiduras de refuerzo en forma de arista 435 se utilizan como puntos de fijación para una placa instalada adyacente.

Sin embargo, alternativamente, por lo menos una, preferiblemente la mayoría, preferiblemente todas, de dichas hendiduras de refuerzo en forma de arista 435 corren a través de una hendidura en forma de puente respectiva 430 que forma saliente en la dirección de la altura H en el sentido opuesto comparada con la hendidura en forma de puente 430 en cuestión, en otras palabras en paralelo a la dirección de la altura H pero en el sentido opuesto con relación al plano principal P. Por lo tanto, la hendidura de refuerzo 435 en este caso forma una hendidura dentro de la hendidura en forma de puente 430 a través de la cual se asienta. Esto proporciona una caída de presión disminuida para el segundo medio.

Estas dos formas de realización alternativas también se pueden combinar como sea adecuado, en donde por lo menos algunas hendiduras de refuerzo en forma de arista 435 de una y de la misma placa 410 forma saliente en una primera dirección de la altura H, mientras las otras formas saliente en el sentido opuesto de la altura H.

Preferiblemente, las aristas de refuerzo 336; 435, 436; 536 son de entre 0,5 y 10 mm de ancho, a lo largo del plano principal P y entre 0,1 y 2 mm de alto, en la dirección de la altura H. Preferiblemente son sustancialmente de igual altura a lo largo de sus respectivas longitudes.

De acuerdo con una forma de realización preferida, las hendiduras de refuerzo en forma de arista primeras 336; 436; 536 y segundas 435 con respecto a (comprendido como una parte de) cada hendidura en forma de puente 330; 430; 530 están conectadas, formando una hendidura de refuerzo en forma de arista conectada que corre tanto entre como a través de las hendiduras en forma de puente, para varias hendiduras en forma de puente dispuestas de forma adyacente. Este tercer aspecto de la invención se ilustra mejor en la figura 4e y proporciona una construcción muy robusta todavía simple y eficaz.

Específicamente, de acuerdo con una forma de realización preferida, las hendiduras en forma de puente 430 comprenden una hendidura de refuerzo en forma de arista 436 que corre entre y a través de por lo menos dos de las hendiduras en forma de puente 430, conectando dichas por lo menos dos hendiduras en forma de puente 430 una con la otra. Adicionalmente preferiblemente las hendiduras en forma de puente 430 también comprenden por lo menos una, preferiblemente varias, hendiduras de refuerzo en forma de arista 436 que corren a través de por lo menos una de las hendiduras en forma de puente 430. Preferiblemente por lo menos una mayoría de las hendiduras en forma de puente 430 tienen hendiduras de refuerzo de este tipo 436 que corren a través de ellas. Adicionalmente preferiblemente, dichas aristas (hendiduras) de refuerzo en forma de arista 435, 436 están dispuestas juntas formando una hendidura de refuerzo conectada a través de la placa 410.

Ilustrado adicionalmente en la figura 4e, en una forma de realización preferida las segundas hendiduras de refuerzo en forma de arista 435 tienen un punto de la cresta respectivo el cual es el punto dispuesto más alejado del plano principal P en la dirección de la altura H de todas las hendiduras de la placa. En otras palabras, la segunda hendidura de refuerzo en forma de arista 435 se utiliza para fijar la placa 310; 410; 510 en cuestión a una placa adyacente utilizando el límite colindante de la placa y la soldadura al bronce como ha sido descrito en este documento.

Estas hendiduras de refuerzo en forma de arista conectadas pueden estar centradas, en paralelo al plano principal P, con respecto a un punto central del plano principal P de la hendidura en forma de puente en la dirección del flujo general D, o alternativamente, estar desplazada de la misma en la dirección del flujo general D.

Aparte de reforzar globalmente la placa y la estructura de pila, las hendiduras de refuerzo de este tipo causan que cada placa individual sea capaz de transportar más peso, en el caso preferido en el cual el punto de la cresta de la hendidura de refuerzo sea una unión de soldadura al bronce a una placa adyacente y en particular en el caso en el que las aristas de refuerzo y dichas juntas de soldadura al bronce estén alineadas a través de varias o de todas las

placas en la dirección de la altura. De este modo, se pueden instalar más placas en la misma pila verticalmente y de ese modo se puede realizar intercambiadores de calor mayores.

Como se ha descrito antes en este documento, las hendiduras en forma de arista 110; 210; 310; 410; 510; 610, forman los canales cerrados del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605". Específicamente, y como se representa en las figuras para las placas 110, 310, 410, 510 y 610, las hendiduras en forma de arista preferiblemente están dispuestas para formar por lo menos dos, preferiblemente por lo menos tres, canales de flujo cerrados paralelos 105'-105"; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" para el primer medio, cada uno corriendo desde la entrada de la placa de primer medio 111; 311; 411; 511; 611 hasta la salida de la placa del primer medio 112; 312; 412; 512; 612. Puesto que la entrada de la placa del primer medio está conectada a la entrada principal del primer medio 101; 301, y puesto que la salida de la placa del primer medio está conectada a la salida principal del primer medio 102; 302, los canales de flujo cerrados paralelos 105'-105"; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" juntos forman un sistema de canales de flujo cerrados y conectados para el primer medio entre la entrada principal del primer medio 101; 301 y la salida principal del primer medio 102; 302. El flujo paralelo, el cual preferiblemente está dispuesto a lo largo de por lo menos el 50%, más preferiblemente a lo largo de por lo menos el 80% de la longitud total del flujo del primer medio desde la entrada de la placa 111; 211; 311; 411; 511; 611 hasta la salida de la placa 112; 212; 312; 412; 512; 612, es ventajoso porque proporciona una caída de presión inferior del primer medio y un rendimiento térmico más elevado en una construcción muy robusta y también proporciona una mejor estabilidad de funcionamiento si algunos pero no todos los canales se atascan.

Como se ilustra mejor en las figuras 1c, 2c, 3c, 4c, 5c y 6c, dichos canal o canales cerrados del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" comprenden un modelo del flujo sinuoso a través de la placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 en cuestión, modelo del flujo sinuoso el cual está orientado en el plano principal P en cuestión. Preferiblemente, el modelo del flujo preferiblemente cubre sustancialmente la superficie del plano principal P de la placa completa 110; 210; 310; 410; 510; 610.

En otras palabras, las hendiduras en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 preferiblemente están distribuidas sustancialmente a través de la superficie del plano principal P de la placa completa 110; 210; 310; 410; 510; 610. Lo mismo preferiblemente es cierto con respecto a las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630. De este modo se consigue un intercambio de calor eficaz a través de la placa completa.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, dicho canal cerrado del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" comprende un suelo 105a; 205a; 305a; 405a; 505a; 605a y un techo 105b; 205b; 305b; 405b; 505b; 605b, como se ve en la dirección de la altura H. Como se ilustra en las figuras 1a, 1g-1k, 2a y 3a, el canal cerrado del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305" está desplazado del plano principal P en cuestión en la dirección de la altura H, a lo largo de la dirección de la trayectoria del flujo local general del canal 105'-105"; 205'; 305'-305" en cuestión, por dicho suelo 105a; 205a; 305a y dicho techo 105b; 205b; 305b estando ambos desplazados en la misma dirección de la altura H. En otras palabras, el canal 105'-105"; 205'; 305'-305" comprende un escalón 105c; 205c; 305c en la dirección de la altura H a lo largo de su trayectoria del flujo. Por lo tanto el canal del primer medio en cuestión comprende un escalón en la dirección de la altura H en dicho desplazamiento. Preferiblemente, el canal del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305" comprende varios escalones de este tipo, formando una trayectoria del flujo sinuosa hacia arriba y hacia abajo. Por lo tanto, de este modo se consigue una trayectoria del flujo sinuosa, lo cual al contrario de la sinuosidad descrita antes en este documento a través de la superficie de la placa completa forma sinuosidad hacia atrás y hacia adelante en la dirección de la altura H.

Se observa que un escalón de este tipo preferiblemente puede estar formado por dicho suelo 105a; 205a; 305a; 405a; 505a; 605a y dicho cielo 105b; 205b; 305b; 405b; 505b; 605b estando desplazados en la misma dirección de la altura H, en la misma, o sustancialmente la misma, ubicación a lo largo del canal 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" en cuestión. Sin embargo, los desplazamientos de este tipo también pueden estar desplazados uno con relación al otro en la dirección longitudinal del canal.

Adicionalmente, como se ilustra mejor en las figuras 5c y 6c, el canal cerrado del primer medio 505'-505"; 605'-605" preferiblemente comprende escalones o desplazamientos hacia atrás y hacia adelante 505d; 605d en el plano principal P, escalones 505d; 605d los cuales preferiblemente están dispuestos en la dirección de dicho flujo local del segundo medio D.

Por lo tanto, tres tipos diferentes de flujo sinuoso han sido descritos con relación a los canales cerrados del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605". Uno el cual es global, forma sinuosidad a través de la placa completa en cuestión; uno 105c; 205c; 305c el cual está localmente dispuesto, que forma sinuosidad en la dirección de la altura H; y uno 505d; 605d el cual está dispuesto localmente, que forma sinuosidad en el plano principal P. Se entiende que estos tipos de modelos del flujo sinuoso se pueden combinar libremente en cualquier combinación y que otros modelos sinuosos adicionales también pueden ser utilizados además de uno o más de los modelos sinuosos descritos en este documento.

En una forma de realización particularmente preferida, dichos escalones 105c; 205c; 305c en la dirección de la altura H del canal cerrado del primer medio, el canal cerrado del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305" conforma una

forma del canal de flujo hacia delante y hacia atrás con respecto al plano principal P (perpendicularmente al plano principal P), que comprende por lo menos cinco escalones o desplazamientos 105c; 205c; 305c de dirección de la altura opuesta H perpendicularmente al plano principal P y que sustancialmente cubre la trayectoria entera del flujo o cada canal de flujo del primer medio entre la entrada de la placa del primer medio 111; 211; 311 y la salida de la placa de primer medio 112; 212; 312. De forma correspondiente, en el caso en el que existan escalones o desplazamientos 505d; 605d en el plano principal, preferiblemente existen por lo menos cinco de los escalones o desplazamientos de este tipo de una dirección opuesta al plano principal P y sustancialmente cubriendo la trayectoria del flujo entera para cada canal del primer medio entre la entrada de la placa del primer medio y la salida de la placa del primer medio.

De acuerdo con una forma de realización muy preferida, las hendiduras en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 y las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 forman un modelo de hendiduras que preferiblemente cubre sustancialmente la superficie completa de la placa 110; 210; 310; 410; 510; 610. Sin embargo, dependiendo del diseño detallado de dicho modelo, ciertas áreas de la superficie de la placa pueden estar no ocupadas por dicho modelo de hendiduras. Entonces, es preferible que las áreas no ocupadas de este tipo estén sustancialmente cubiertas por hendiduras adicionales 140; 240; 340; 440; 540; 640, preferiblemente en forma de concavidades de un modo que concavidades que se corresponden de placas instaladas de forma adyacente 104a, 104b; 204a, 204b; 304a, 304b de pares de placas estén en contacto directo unas con las otras en dicha pila, estando fijadas/soldadas al bronce juntas en dicho intercambiador de calor 100; 200; 300. Las figuras proporcionan numerosos ejemplos de hendiduras adicionales de este tipo 140; 240; 340; 440; 540; 640, las cuales por consiguiente no son hendiduras del tipo de arista o del tipo de puente de las que se ha hablado antes en este documento.

Unas hendiduras adicionales de este tipo 140; 240; 340; 440; 540; 640 proporcionan estabilidad mecánica mejorada a la pila. Sin embargo, de acuerdo con una forma de realización preferida, la placa 110; 210; 310; 410; 510; 610 comprende hendiduras adicionales 140; 240; 340; 440; 540; 640 de dicho tipo dispuestas en ubicaciones no ocupadas por las hendiduras en forma de puente 120; 220; 320; 420; 520; 620 o en forma de arista 130; 230; 330; 430; 530; 630, adicionalmente dispuestas para incrementar el flujo continuo del segundo medio a través de los taladros pasantes 132a, 132b; 232a, 232b; 332a, 332b; 432a, 432b; 532a, 532b; 632a, 632b de dichas hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630. Este incremento del flujo continuo se consigue por la colocación de dichas hendiduras adicionales 140; 240; 340; 440; 540; 640 en relación con las otras hendiduras 120, 130; 220, 230; 320, 330; 420, 430; 520, 530; 620, 630, incrementando la resistencia al flujo para el segundo medio a través de dichas ubicaciones no ocupadas, específicamente mediante, como resultado de su presencia, el forzado de segundo medio hacia dichos taladros pasantes. Por ejemplo, hendiduras adicionales 140; 240; 340; 440; 540; 640 pueden estar dispuestas en ubicaciones en las que cantidades relativamente grandes del segundo medio fluirían en el caso de que hendiduras en forma de puente estuvieran dispuestas allí en lugar de dichas hendiduras adicionales 140; 240; 340; 440; 540; 640, forzando de ese modo un flujo uniforme del segundo medio a través de la placa en cuestión. Específicamente, las hendiduras adicionales de este tipo 140; 240; 340; 440; 540; 640 ventajosamente pueden estar dispuestas a lo largo de los lados periféricos de la placa 110; 210; 310; 410; 510; 610, en el plano principal P.

Las hendiduras adicionales 140; 240; 340; 440; 540; 640 pueden también servir para un propósito de alineación, en el sentido de que alinean los pares de placas 104a, 104b; 204a, 204b; 304a, 304b unas con relación a las otras. Esto, por ejemplo, se representa en las hendiduras de las cuatro esquinas en la placa 100.

Se prefiere que existan más hendiduras en forma de arista 130; 230; 330; 430; 530; 630 que hendiduras adicionales 140; 240; 340; 440; 540; 640 en cada placa 110; 210; 310; 410; 510; 610.

El primero y el segundo medio cada uno puede ser, independientemente uno del otro, un líquido o un gas y/o la transición de uno al otro como resultado de una acción de intercambio de calor que tenga lugar entre dichos medios utilizando un intercambiador de calor de acuerdo con la invención.

De acuerdo con una forma de realización preferida, sin embargo, el primer medio es un líquido o un gas, preferiblemente un líquido, y el segundo medio es un gas. En particular el primer medio puede ser agua o salmuera, mientras el segundo medio es vapor o aire.

Preferiblemente la entrada 111; 211; 311; 411; 511; 611 y la salida 112; 212; 312; 412; 512; 612 del primer medio preferiblemente son aproximadamente de igual tamaño y preferiblemente pueden ser de forma circular o rectangular.

Con respecto a las entradas respectivas del primer medio 111; 211; 311; 411; 511; 611 de las placas individuales 110; 210; 310; 410; 510; 610, en una forma de realización preferida el respectivo taladro de entrada tiene un tamaño de la sección transversal que varía. En particular, se prefiere que las placas instaladas más cerca de la entrada principal del primer medio 101; 201; 301 tengan entradas del primer medio más pequeñas 111; 211; 311; 411; 511; 611 que las placas instaladas más lejos de la entrada principal del primer medio 101; 201; 301. Esto proporciona una mejor distribución del primer medio en el intercambiador de calor 100; 200; 300.

Como se ha descrito antes en este documento, existen canales de flujo separados para el primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" y para el segundo medio 106; 206; 306; 406; 506; 606. Preferiblemente, los canales de flujo del segundo medio tienen una altura del flujo interior, en la dirección de la altura H, la cual es por lo menos igual a, preferiblemente por lo menos mayor que, preferiblemente por lo menos el doble, preferiblemente por lo menos tres veces, la altura del flujo interior, en la dirección de la altura H, de la altura del flujo del primer medio.

Todas las hendiduras en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 preferiblemente son de la misma o sustancialmente la misma altura en la dirección H, a través de cada placa 110; 210; 310; 410; 510; 610. Se observará, sin embargo, que los escalones 105c; 205c; 305c pueden desplazar estas alturas localmente.

Los canales de flujo 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" preferiblemente son entre 3 y 15 mm, preferiblemente entre 4 y 8 mm de ancho en su punto más ancho y mirado en el plano principal P.

En una forma de realización particularmente preferida, dicha altura del flujo del primer medio del canal de flujo del primer medio 105'-105"; 205'; 305'-305"; 405'-405"; 505'-505"; 605'-605" es como máximo 3 mm, preferiblemente como máximo 2,0 mm, preferiblemente como máximo 1,5 mm, pero preferiblemente como máximo 0,8 mm.

Todas las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 preferiblemente son de la misma altura, en la dirección de la altura H a través de cada placa 110; 210; 310; 410; 510; 610. Esta altura preferiblemente es por lo menos 0,75 mm, más preferiblemente por lo menos 1,5 mm, lo más preferiblemente por lo menos 2 mm; y preferiblemente como máximo 4,5 mm, más preferiblemente como máximo 4 mm, desde el plano principal P en la dirección de la altura H. Preferiblemente, por lo menos la mayoría, preferiblemente sustancialmente todas, preferiblemente todas, las hendiduras en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 también son más altas, en el sentido opuesto o, preferiblemente, en el mismo sentido en la dirección de la altura H que por lo menos la mayoría, preferiblemente sustancialmente todas, preferiblemente todas, de las hendiduras en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620. La diferencia de altura entre una o, preferiblemente, cada hendidura en forma de puente 130; 230; 330; 430; 530; 630 y cada respectiva hendidura en forma de arista 120; 220; 320; 420; 520; 620 dispuesta adyacente a, o en la proximidad de, dicha hendidura en forma de puente en cuestión, es preferiblemente por lo menos 0,5 mm, preferiblemente por lo menos 1,0 mm.

Lo correspondiente también se aplica a las hendiduras adicionales 140; 240; 340; 440; 540; 640.

El grosor del material de plancha de metal preferiblemente está entre 0,15 mm y 0,5 mm.

Preferiblemente, las hendiduras en forma de arista 120, 220, 320, 420, 520, 620, son por lo menos de 0,2 mm, más preferiblemente por lo menos 0,4, más preferiblemente por lo menos 0,8 mm y como máximo 2,5 mm, más preferiblemente como máximo 2 mm de alto en la dirección de la altura H.

Como se ha descrito antes en este documento, las placas 110; 210; 310; 410; 510; 610 juntas forman una pila de un intercambiador de calor que están fijadas/soldadas al bronce juntas en la estructura de pila en cuestión, de modo que las correspondientes de dichas hendiduras 120, 130, 140; 220, 230, 240; 320, 330, 340; 420, 430, 440; 520, 530, 540; 620, 630, 640 de placas adyacentes 110; 210; 310; 410; 510; 610 están fijadas/soldadas al bronce juntas. Esto forma una construcción muy robusta, sin arriesgar la integridad de los canales complicados formados entre dichas hendiduras. En particular, las placas 110; 210; 310; 410; 510; 610 pueden estar fabricadas a partir de acero inoxidable y son fijadas/soldadas al bronce juntas utilizando cobre o níquel. Sin embargo, las placas 110; 210; 310; 410; 510; 610 preferiblemente están fabricadas a partir de aluminio y fijadas/soldadas al bronce juntas utilizando aluminio. En la práctica, las placas 110; 210; 310; 410; 510; 610 están instaladas en dicha estructura de pila, con material en lámina de soldadura al bronce entre ellas en el caso en el que se utilice el material en lámina de este tipo. Entonces, la pila completa se somete a calor en un horno, causando que el material de soldadura al bronce se funda y una de forma permanente las placas 110; 210; 310; 410; 510; 610 juntas a través de las hendiduras descritas antes en este documento. En el caso preferido en el que todas las hendiduras formen saliente en la misma dirección de la altura H, la soldadura al bronce se realiza entre algunas placas instaladas directamente el plano principal P contra el plano principal P.

En particular, un intercambiador de calor 100; 200; 300 de acuerdo con la invención preferiblemente puede ser un intercambiador de calor de flujo contrario o paralelo. Preferiblemente es como máximo de 1 metro en su dimensión más larga.

Antes en este documento, han sido descritas formas de realización preferidas. Sin embargo, es evidente para una persona experta en la materia que se pueden realizar muchas modificaciones a las formas de realización reveladas sin por ello salirse de la idea básica de la invención.

Las seis formas de realización detalladas que han sido presentadas e ilustradas en las figuras han sido seleccionadas para ilustrar diversos aspectos de la presente invención. Se entiende que diversos aspectos del diseño comprendidos en cada uno de tales ejemplos individuales pueden ser combinados libremente como sea

aplicable y que las placas de acuerdo con la invención también pueden comprender detalles de diseño adicionales, además de aquellos descritos en este documento.

5 Las placas 110; 210; 310; 410; 510; 610 ilustradas en las figuras no caracterizan explícitamente entrada o salida alguna para el segundo medio. En cambio, el segundo medio puede fluir dentro y fuera de la pila a través de bordes abiertos 103; 203; 3063. Se entenderá, sin embargo que los taladros de entrada y salida para el segundo medio también pueden estar presentes en las placas.

10 Adicionalmente, tres diferentes aspectos de la presente invención han sido descritos antes en este documento. Se comprende que representan diferentes perspectivas pero mutuamente compatibles de la presente invención y que se pueden combinar libremente una con la otra.

15 Por lo tanto, la invención no está limitada a las formas de realización descritas, sino que se pueden variar dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor (100; 200; 300) para el intercambio de calor entre un primer medio y un segundo medio, que comprende una entrada principal (101; 201; 301) para el primer medio; una salida principal (102; 202; 302) para el primer medio; y una pluralidad de placas de intercambio de calor (110; 210; 310; 410; 510; 610), placas (110; 210; 310; 410; 510; 610) las cuales están asociadas con un plano principal sustancialmente paralelo respectivo (P) de extensión y una altura (H) perpendicular a dicho plano principal (P) y cada una de dichas placas (110; 210; 310; 410; 510; 610) comprendiendo una entrada de la placa (111; 211; 311; 411; 511; 611) para el primer medio, conectada a la entrada principal (101; 201; 301) para el primer medio; una salida de la placa (112; 212; 312; 412; 512; 612) para el primer medio, conectada a la salida principal (102; 202; 302) para el primer medio; y una primera superficie de transferencia de calor respectiva (114; 214; 314; 414; 514; 614) en un primer lado (113; 213; 313; 413; 513; 613) de la placa (110; 210; 310; 410; 510; 610) en cuestión y dispuesta para estar en contacto con el primer medio que fluye a lo largo de dicho primer lado (113; 213; 313; 413; 513; 613); una segunda superficie de transferencia de calor respectiva (116; 216; 316; 416; 516; 616) en un segundo lado (115; 215; 315; 415; 515; 615) de la placa (110; 210; 310; 410; 510; 610) en cuestión y dispuesta para estar en contacto con el segundo medio que fluye a lo largo de dicho segundo lado (115; 215; 315; 415; 515; 615); una pluralidad respectiva de hendiduras (120, 130, 140; 220, 230, 240; 320, 330, 340; 420, 430, 440; 520, 530, 540; 620, 630, 640) en la placa (110; 210; 310; 410; 510; 610) en cuestión, formadas por el material de la placa (110; 210; 310; 410; 510; 610) en cuestión formando saliente localmente en la dirección de la altura (H) de dicha placa; en el que las placas (110; 210; 310; 410; 510; 610) están fijadas juntas en una pila una encima de la otra con sus planos principales respectivos (P) sustancialmente dispuestos paralelamente, comprendiendo placas de un primer tipo (104a; 204a; 304a) y placas de un segundo tipo (104b; 204b; 304b) instaladas alternativamente por lo que las correspondientes de dichas hendiduras (120, 130, 140; 220, 230, 240; 320, 330, 340; 420, 430, 440; 520, 530, 540; 620, 630, 640) de placas adyacentes están dispuestas en contacto directo unas con las otras, de modo que por lo menos una de las correspondientes superficies primera (114; 214; 314; 414; 514; 614) y segunda (116; 216; 316; 416; 516; 616) de placas adyacentes se apoyan una en otra a través de dichas hendiduras (120, 130, 140; 220, 230, 240; 320, 330, 340; 420, 430, 440; 520, 530, 540; 620, 630, 640) y de modo que se forman canales de flujo (105', 105", 106; 205', 206; 305', 305", 306; 405', 405", 406; 505', 505", 506; 605', 605", 606) para dichos medios primero y segundo entre dichas superficies (114; 116; 214; 216; 314; 316; 414; 416; 514; 516; 614; 616) caracterizado por que cada placa del primer tipo (104a; 204a; 304a) comprende una hendidura en forma de arista respectiva (120; 220; 320; 420; 520; 620) dispuesta para formar, junto con una hendidura en forma de arista correspondiente (120; 220; 320; 420; 520; 620) de una placa adyacente del segundo tipo (104b; 204b; 304b), por lo menos un canal de flujo cerrado (105', 105", 205', 305', 305", 405', 405", 505', 505", 605', 605") para el primer medio desde la entrada de la placa del primer medio (111; 211; 311; 411; 511; 611) hasta la salida de la placa del primer medio (112; 212; 312; 412; 512; 612), por que cada placa del primer tipo (104a; 204a; 304a) comprende una hendidura en forma de puente respectiva (130; 230; 330; 430; 530; 630) formada para comprender un taladro pasante (132a, 132b; 232a, 232b; 332a, 332b; 432a, 432b; 532a, 532b; 632a, 632b) a través de la placa en cuestión y dispuesta para formar, junto con una hendidura en forma de puente correspondiente (130; 230; 330; 430; 530; 630) de una placa adyacente del segundo tipo (104b; 204b; 304b), un canal de flujo abierto (106; 206; 306; 406; 506; 606) para el segundo medio y por que dicho canal de flujo abierto (106; 206; 306; 406; 506; 606) se comunica con los canales de flujo abiertos correspondientes entre otros pares de placas del primer tipo (104a; 204a; 304a) y del segundo (104b; 204b; 304b).
2. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según la reivindicación 1 en el que una altura máxima de dichas hendiduras en forma de arista (120; 220; 320; 420; 520; 620) es inferior que una altura máxima correspondiente de las hendiduras en forma de puente (130; 230; 330; 430; 530; 630) y por que cada placa del primer tipo (104a; 204a; 304a) está fijada a una placa respectiva del segundo tipo (104b; 204b; 304b) a través de por lo menos una pluralidad de puntos de contacto entre puntos de la cresta respectiva (131; 231; 331; 431; 531; 631) de las hendiduras en forma de puente (130; 230; 330; 430; 530; 630).
3. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según la reivindicación 1 o 2 en el que una pluralidad de las hendiduras en forma de arista (120; 220; 320; 420; 520; 620) sobresalen en el mismo lado del plano principal (P) como una pluralidad de hendiduras en forma de puente (130; 230; 330; 430; 530; 630).
4. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según la reivindicación 3 en el que un punto respectivo de la cresta (121; 221; 321; 421; 521; 621) de las hendiduras en forma de arista (120; 220; 320; 420; 520; 620) de placas del primer tipo (104a; 204a; 304a) no entran en contacto directo con punto alguno de las crestas de las hendiduras en forma de arista correspondientes (120; 220; 320; 420; 520; 620) de placas del segundo tipo (104b; 204b; 304b).
5. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según la reivindicación 3 o 4 en el que cada placa del primer tipo (104a; 204a; 304a) está fijada junto con una placa adyacente del segundo tipo (104b; 204b; 304b) por un límite colindante de una parte sin hendiduras de la primera superficie de transferencia de calor de la primera placa (114; 214; 314; 414; 514; 614) con una parte correspondiente sin hendiduras de la primera superficie de transferencia de calor (114; 214; 314; 414; 514; 614) de la segunda placa.

6. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dichas hendiduras en forma de puente (130; 230; 330; 430; 530; 630) comprenden dos taladros pasantes (132a, 132b; 232a, 232b; 332a, 332b; 432a, 432b; 532a, 532b; 632a, 632b) en la placa (110; 210; 310; 410; 510; 610) en cuestión así como una parte de puente (134; 234; 334; 434; 534; 634) que forma un paso entre dichos taladros pasantes (132a, 132b; 232a, 232b; 332a, 332b; 432a, 432b; 532a, 532b; 632a, 632b) y en el que el paso tiene una dirección general que es sustancialmente paralela a la dirección del flujo general (D) del segundo medio pasada la hendidura en forma de puente (130; 230; 330; 430; 530; 630) en cuestión.
7. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según la reivindicación 6 en el que los pasos respectivos formados por las respectivas hendiduras en forma de puente (130; 230; 330; 430; 530; 630) dispuestas una después de la otra en dicha dirección del flujo general (D) están desplazados en una dirección en el plano principal (P) la cual es perpendicular a dicha dirección del flujo general (D), de modo que los pasos dispuestos de forma yacente en dicha dirección del flujo general (D) no están alineados en dicha dirección perpendicular y a lo largo de la dirección del flujo (D).
8. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según la reivindicación 6 o 7 en el que dicha dirección del flujo general (D) es sustancialmente perpendicular a una dirección general de un canal de flujo cerrado (105', 105"; 205'; 305', 305"; 405', 405"; 505', 505"; 605', 605") para el primer medio dispuesta adyacente a dicha hendiduras en forma de puente (130; 230; 330; 430; 530; 630).
9. Intercambiador de calor (300) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las placas (310; 410; 510) comprenden primeras hendiduras de refuerzo (336; 436; 536) que corren entre hendiduras en forma de puente adyacentes (330; 430; 530) que conectan unas diferentes de dichas hendiduras en forma de puente (330; 430; 530).
10. Intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las hendiduras en forma de puente (430) comprenden segundas hendiduras de refuerzo en forma de arista (435) que corren a través de la hendidura en forma de puente (430) en cuestión, desde un primer lado de la hendidura en forma de puente (430) hasta un segundo lado opuesto de la hendidura en forma de puente (430) en cuestión.
11. Intercambiador de calor según la reivindicación 9 y 10 en el que las hendiduras de refuerzo en forma de arista primera (436) y segunda (435) con respecto a cada hendidura en forma de puente (430) están conectadas formando una hendidura de refuerzo en forma de arista conectada que corre entre y a través de las hendiduras en forma de puente (430), para varias hendiduras en forma de puente adyacentes (430).
12. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dichas hendiduras en forma de arista (120; 220; 320; 420; 520; 620) que forman el canal cerrado del primer medio (105', 105"; 305', 305"; 405', 405"; 505', 505"; 605', 605") están dispuestas para formar por lo menos dos canales cerrados paralelos (105', 105"; 305', 305"; 405', 405"; 505', 505"; 605', 605") para el primer medio, cada uno corriendo desde la entrada de la placa del primer medio (111; 311; 411; 511; 611) hasta la salida de la placa del primer medio (112; 312; 412; 512; 612).
13. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicho canal cerrado del primer medio (105', 105"; 205'; 305', 305"; 405', 405"; 505', 505"; 605', 605") comprende un modelo del flujo sinusoidal a través de la placa (110; 210; 310; 410; 510; 610) en cuestión.
14. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicho canal cerrado del primer medio (105', 105"; 205'; 305', 305") comprende un suelo (105a; 205a; 305a) y un techo (105b; 205b; 305b) como se ve en la dirección de la altura (H) y en el que el canal cerrado del primer medio (105', 105"; 205'; 305', 305") comprende un escalón (105c; 205c; 305c) en la dirección de la altura (H) a lo largo de su trayectoria del flujo por dicho suelo (105a; 205a; 305a) y dicho techo (105b; 205b; 305b) estando ambos desplazados en la misma dirección de la altura (H).
15. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según la reivindicación 14 en el que dichos escalones (105c; 205c; 305c) en la dirección de la altura (H) del canal cerrado del primer medio (105', 105"; 205'; 305', 305") forman una forma del canal de flujo hacia atrás y hacia delante con respecto al plano principal (P), que comprende por lo menos cinco escalones (105c; 205c; 305c) en dirección opuesta perpendicularmente al plano principal (P) y que cubren sustancialmente la trayectoria del flujo entera entre la entrada de la placa del primer medio (111; 211; 311) y la salida de la placa del segundo medio (112; 212; 312).
16. Intercambiador de calor (100; 200; 300) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la placa (110; 210; 310; 410; 510; 610) comprende hendiduras adicionales (140; 240; 340; 440; 540; 640) en ubicaciones no ocupadas por las hendiduras en forma de puente (130; 230; 330; 430; 530; 630) o las hendiduras en forma de arista (120; 220; 320; 420; 520; 620), dispuestas para incrementar el flujo continuo del segundo medio a través de dichos taladros pasantes en forma de puente (132a, 132b; 232a, 232b; 332a, 332b; 432a, 432b; 532a,

532b; 632a, 632b), mediante el incremento de la resistencia al flujo para el segundo medio a través de dichas ubicaciones no ocupadas.

Fig. 1a

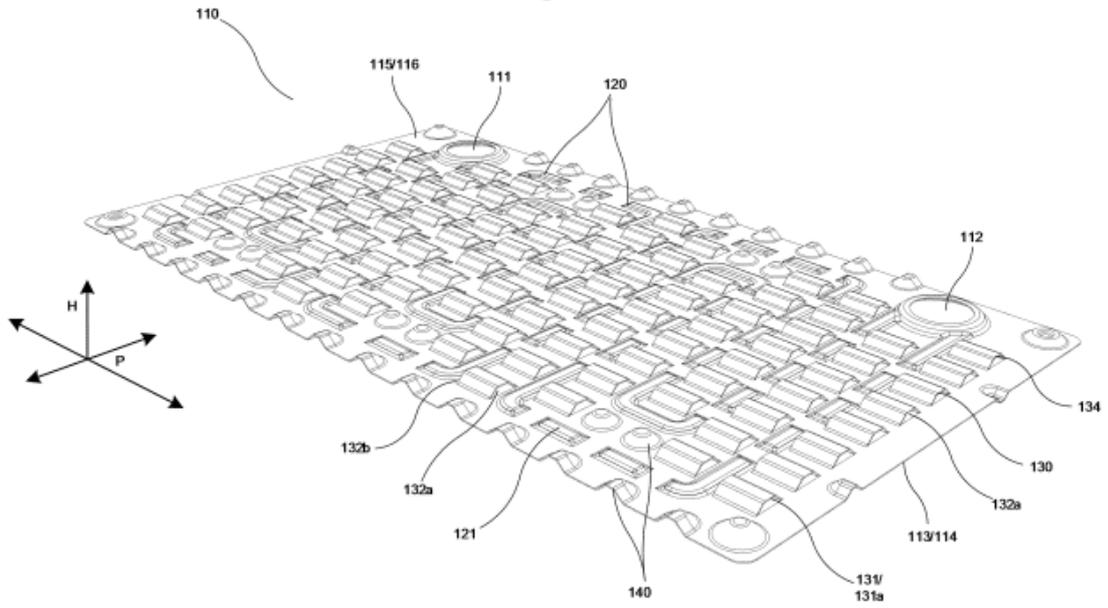


Fig. 1b

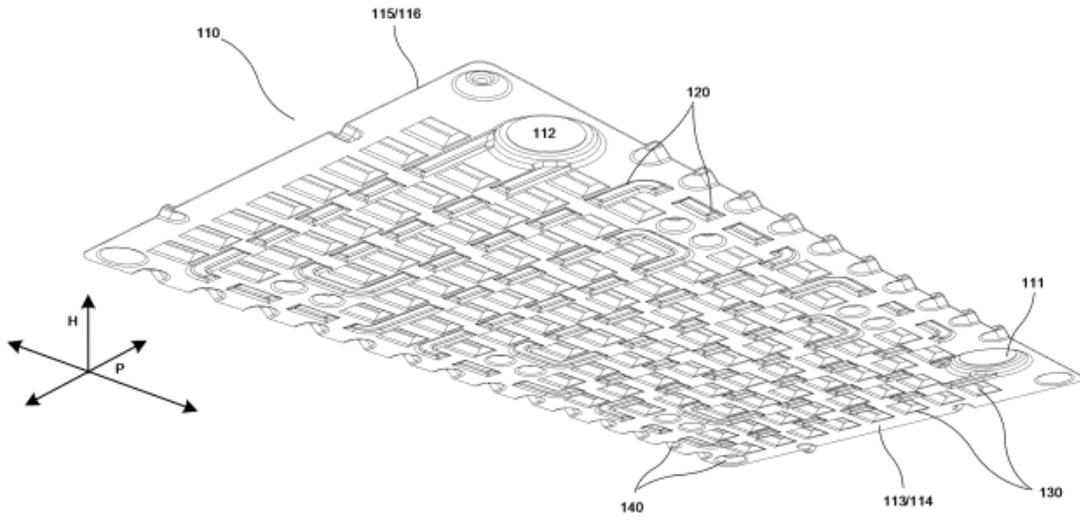


Fig. 1c

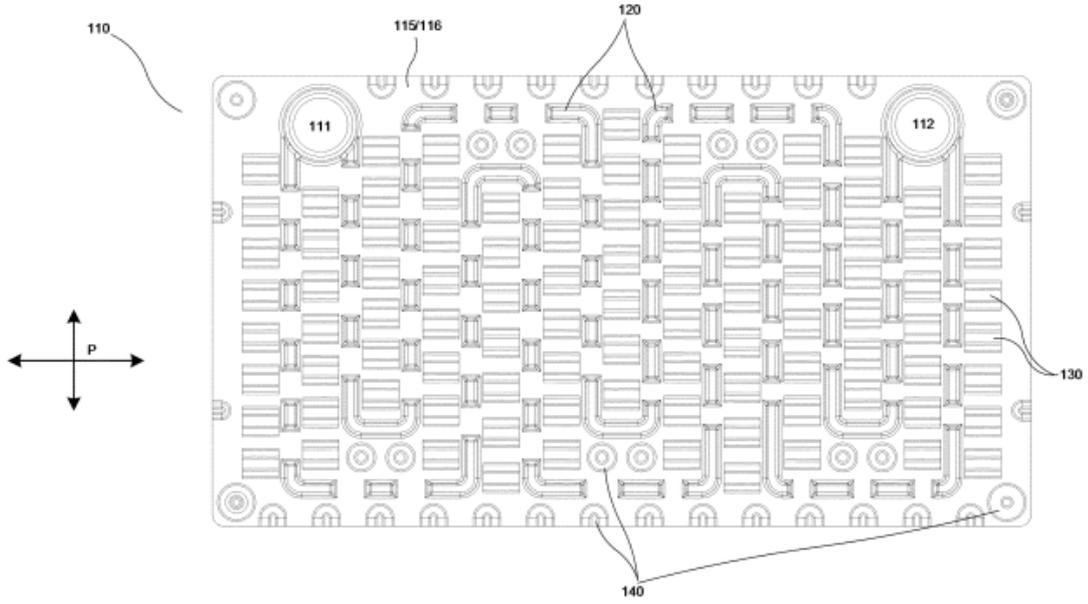


Fig. 1d

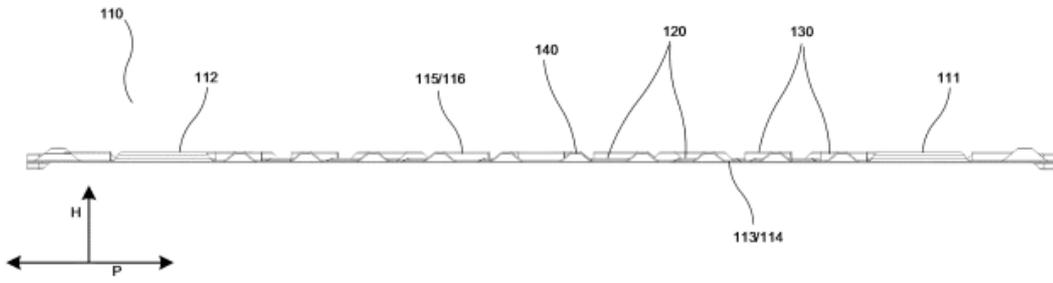


Fig. 1e

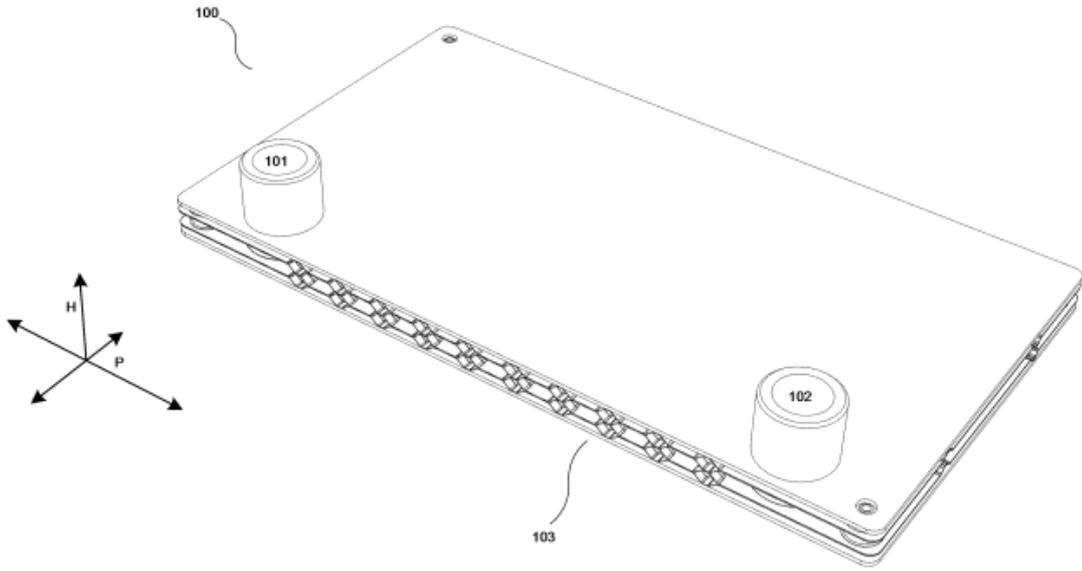


Fig. 1f

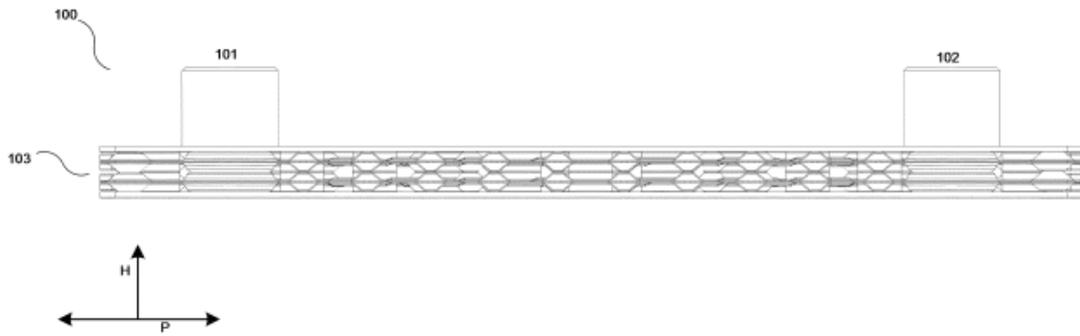


Fig. 1g

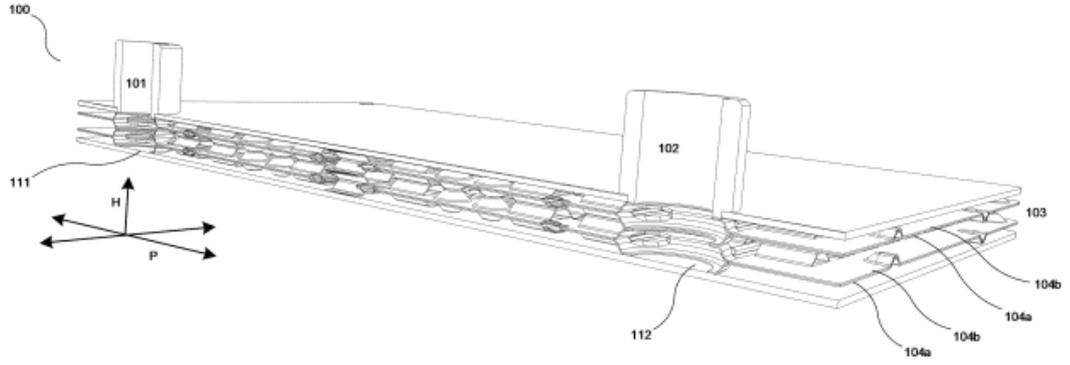


Fig. 1h

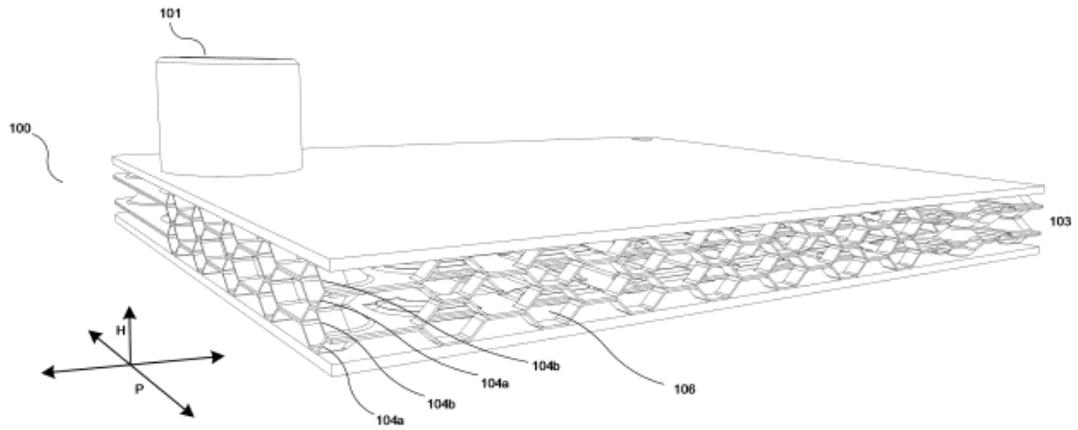


Fig. 1i

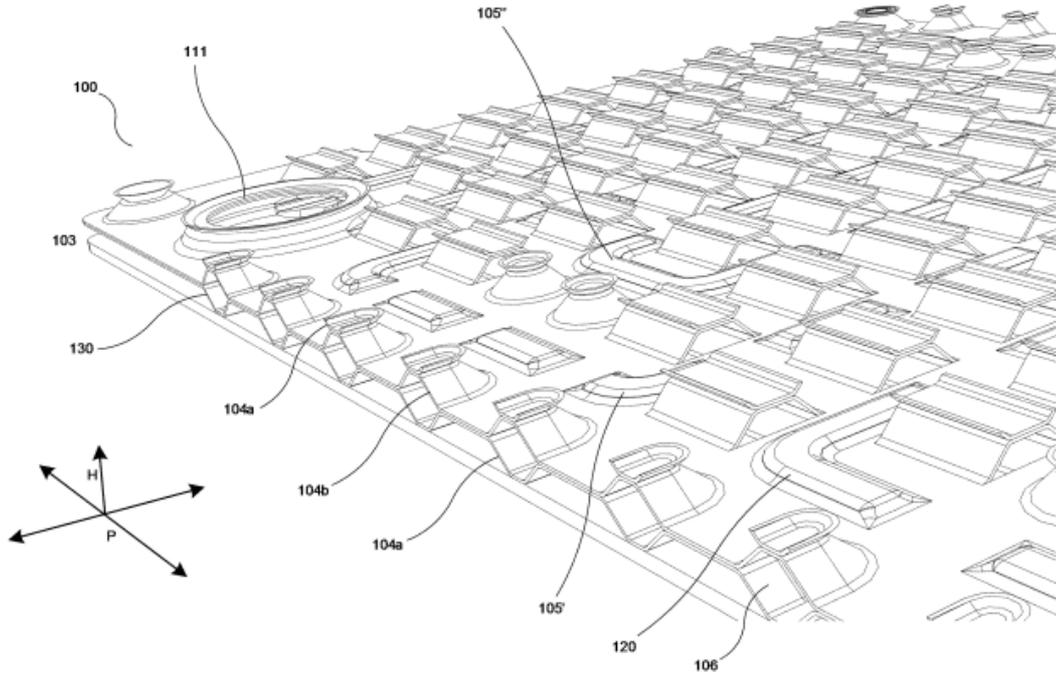
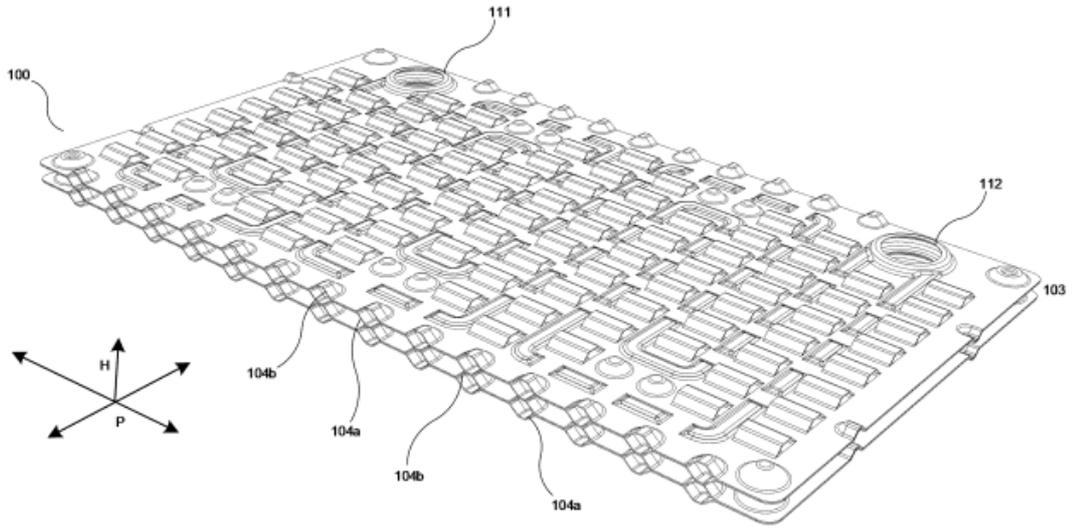


Fig. 1j



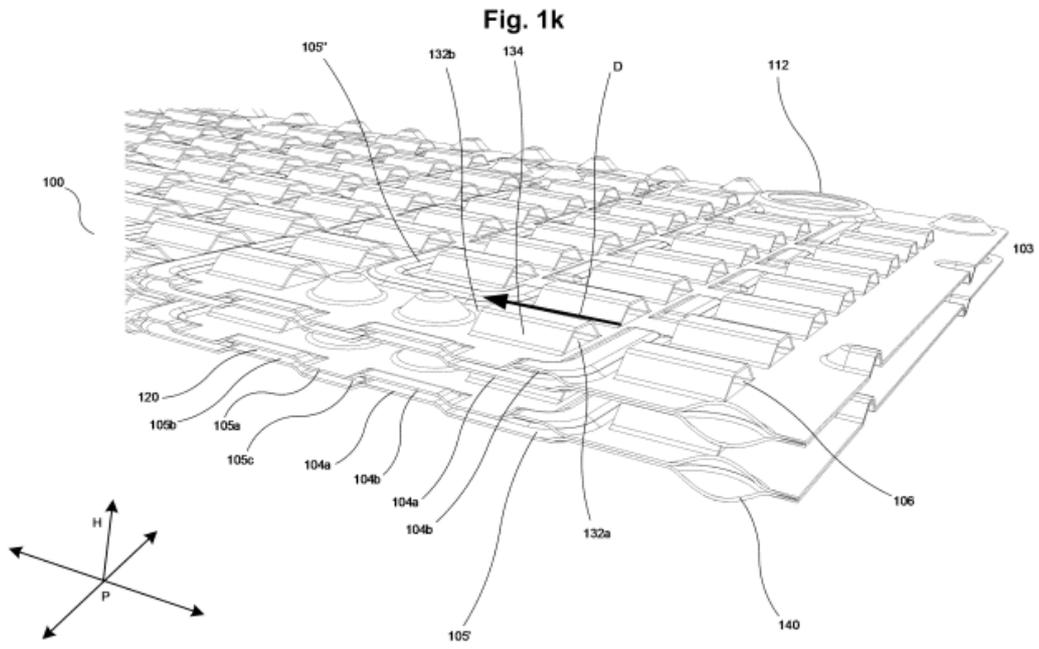


Fig. 2a

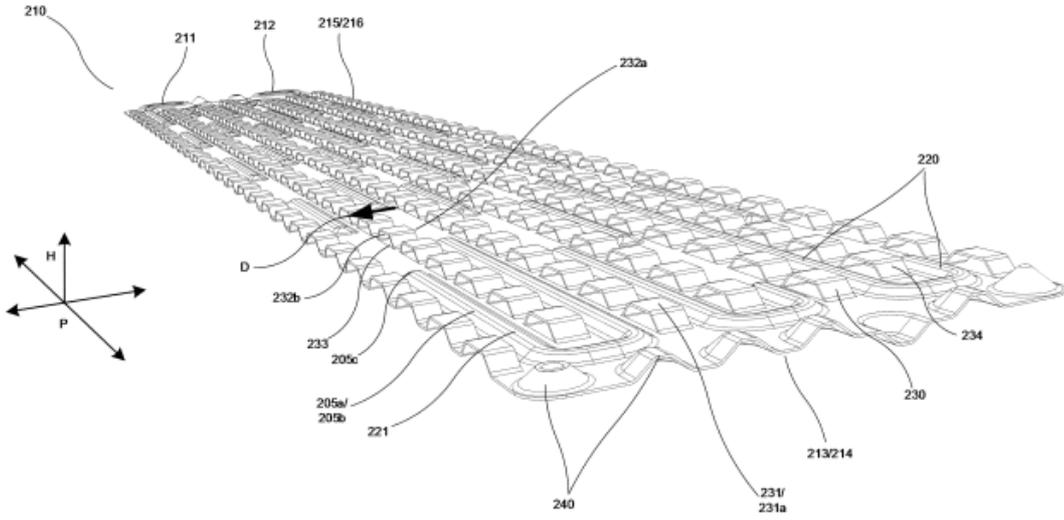


Fig. 2b

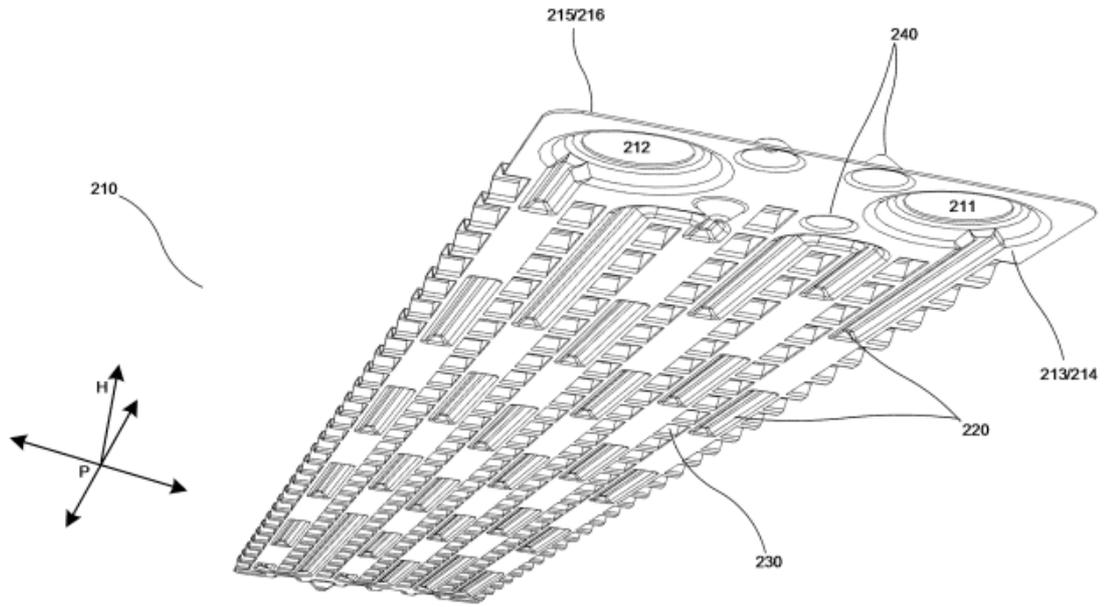


Fig. 2c

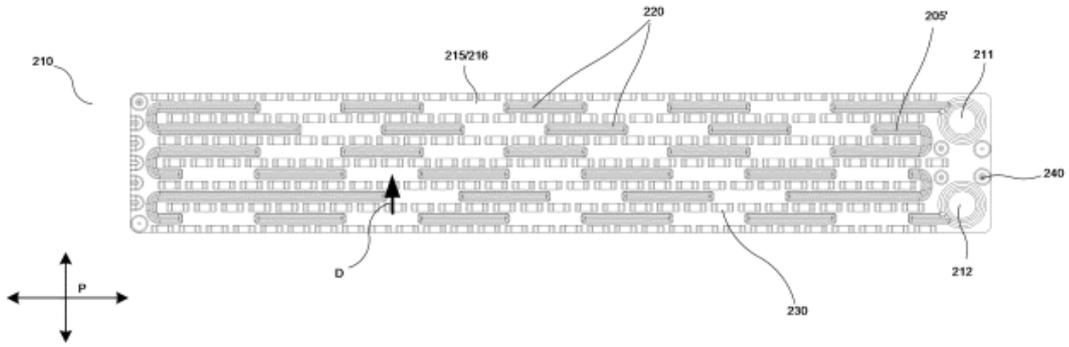


Fig. 2d

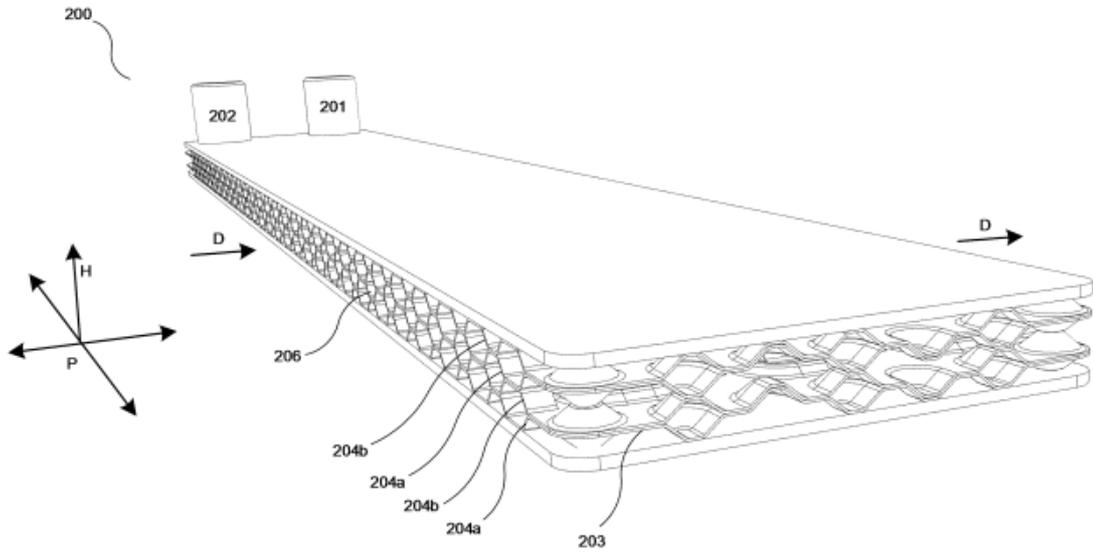


Fig. 2e

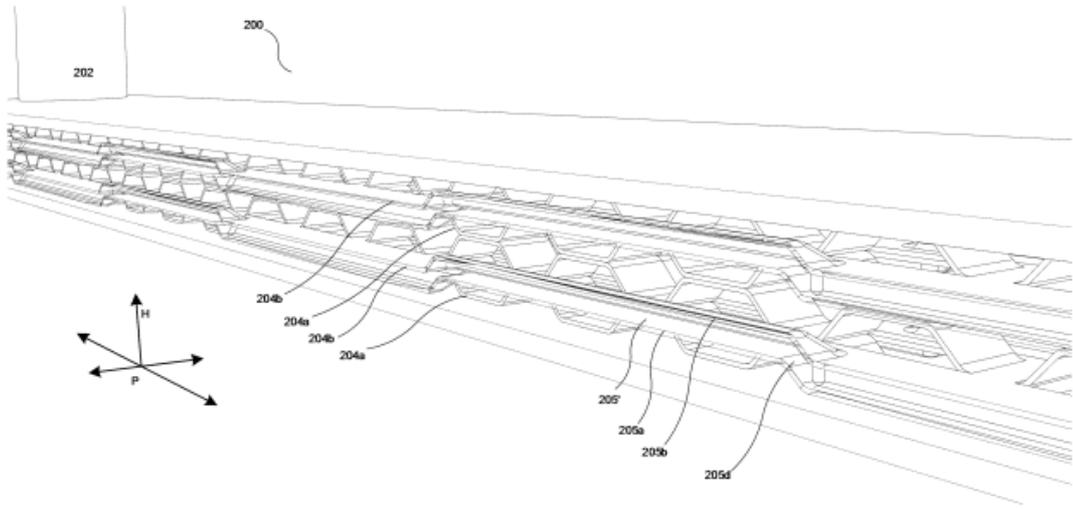


Fig. 3a

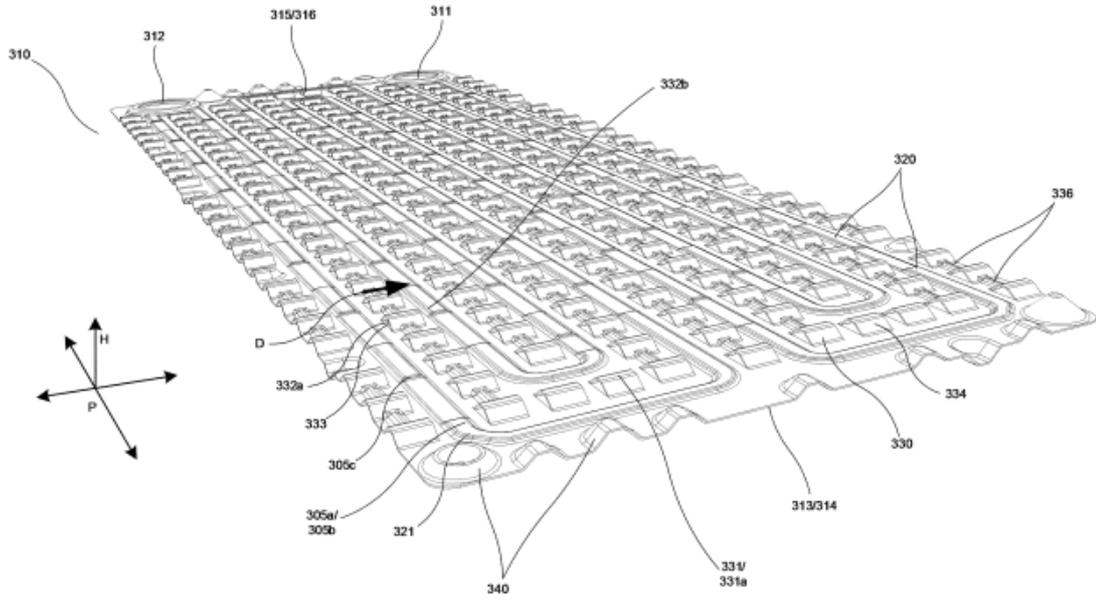


Fig. 3b

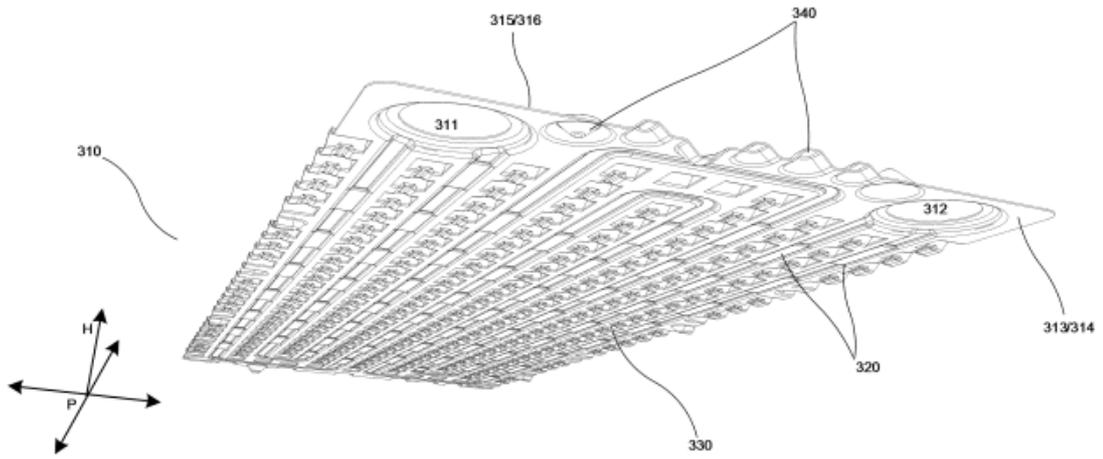


Fig. 3c

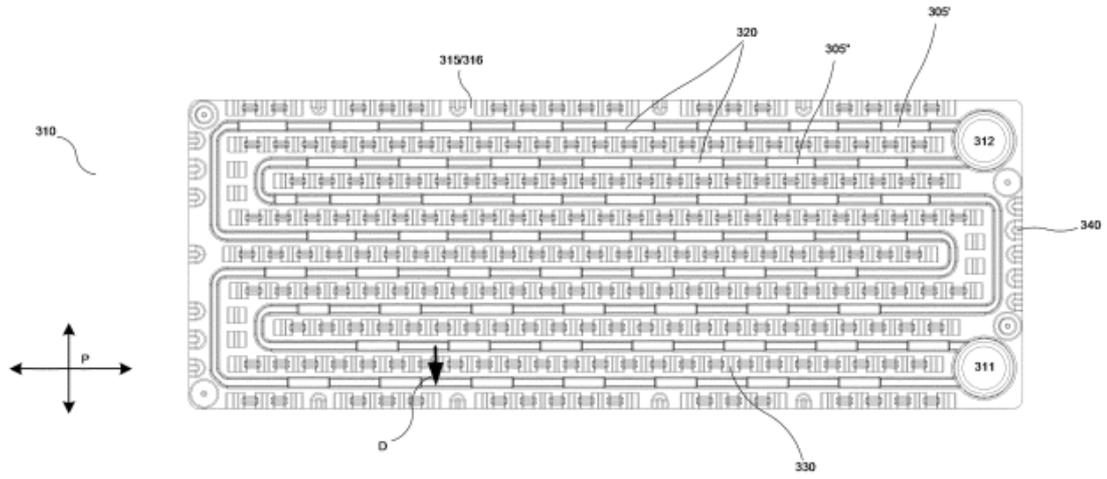


Fig. 3d

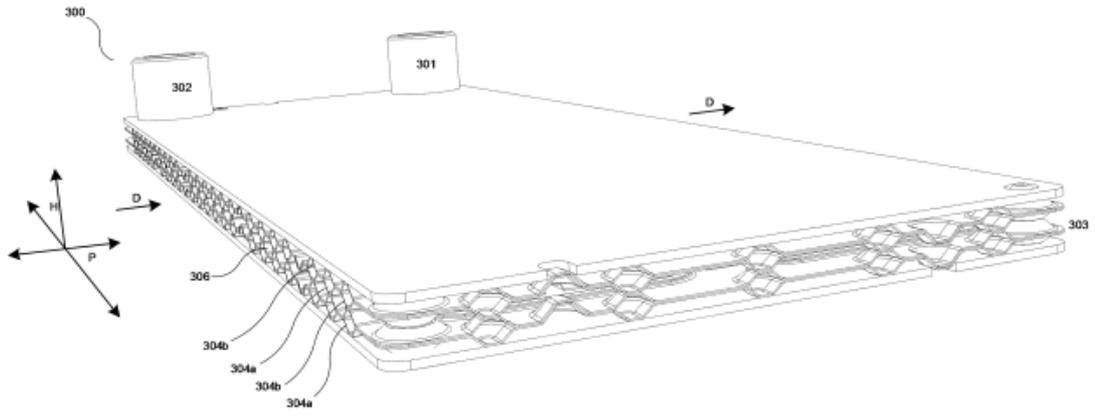


Fig. 4a

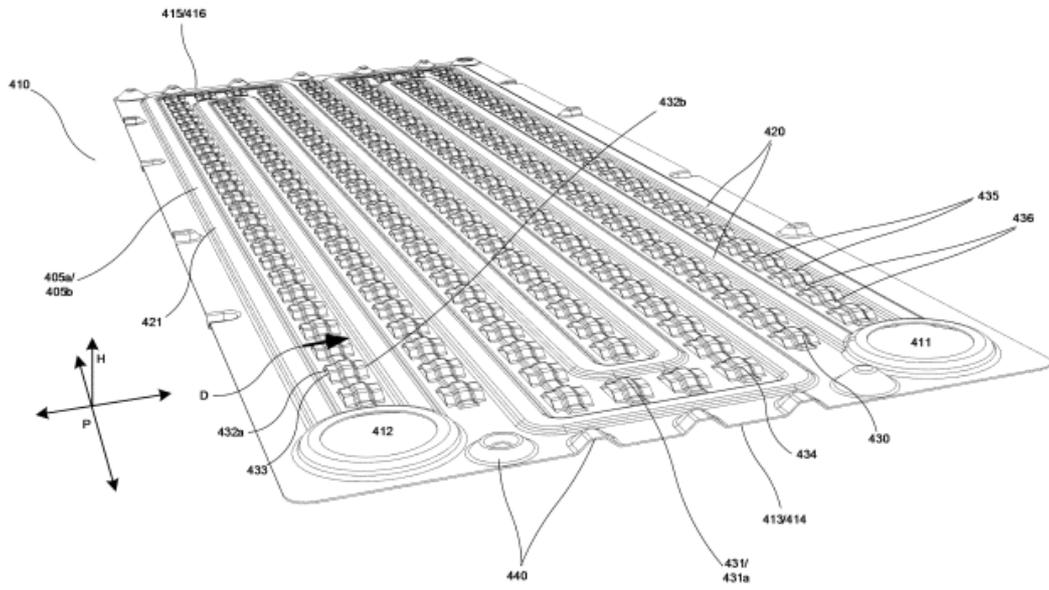


Fig. 4c

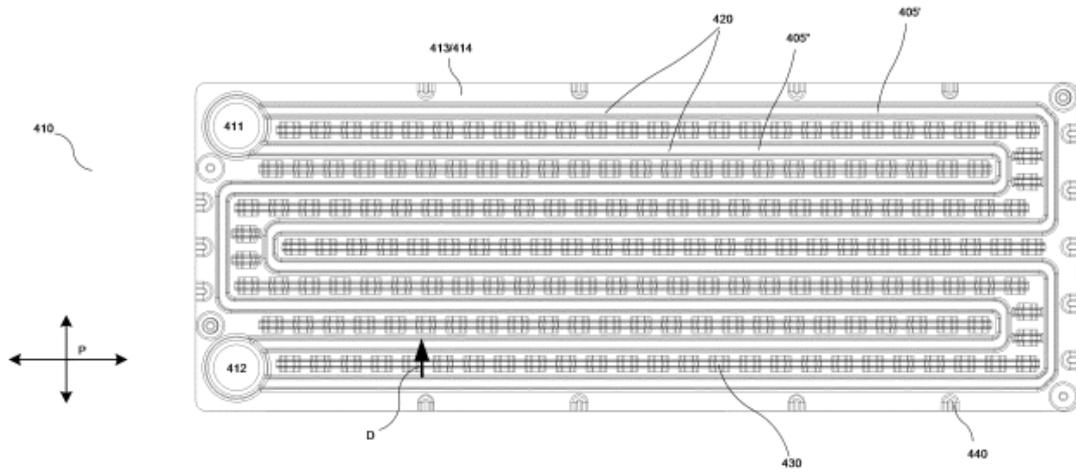


Fig. 4d

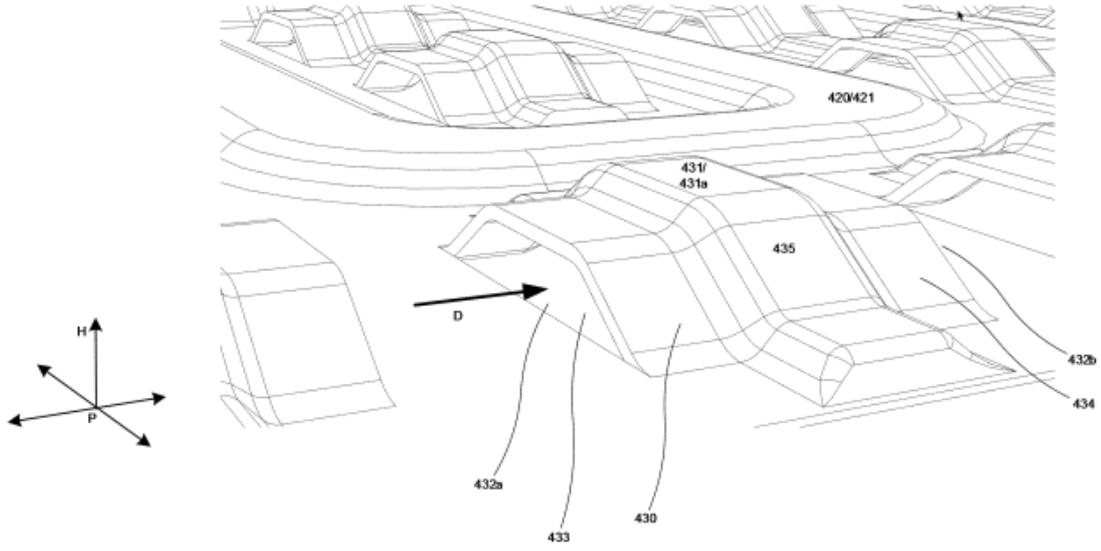


Fig. 4e

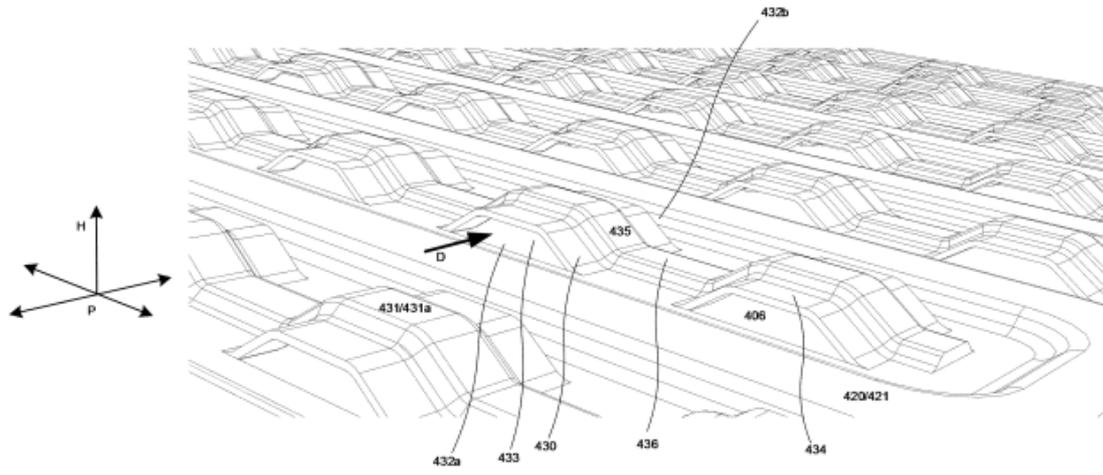


Fig. 5a

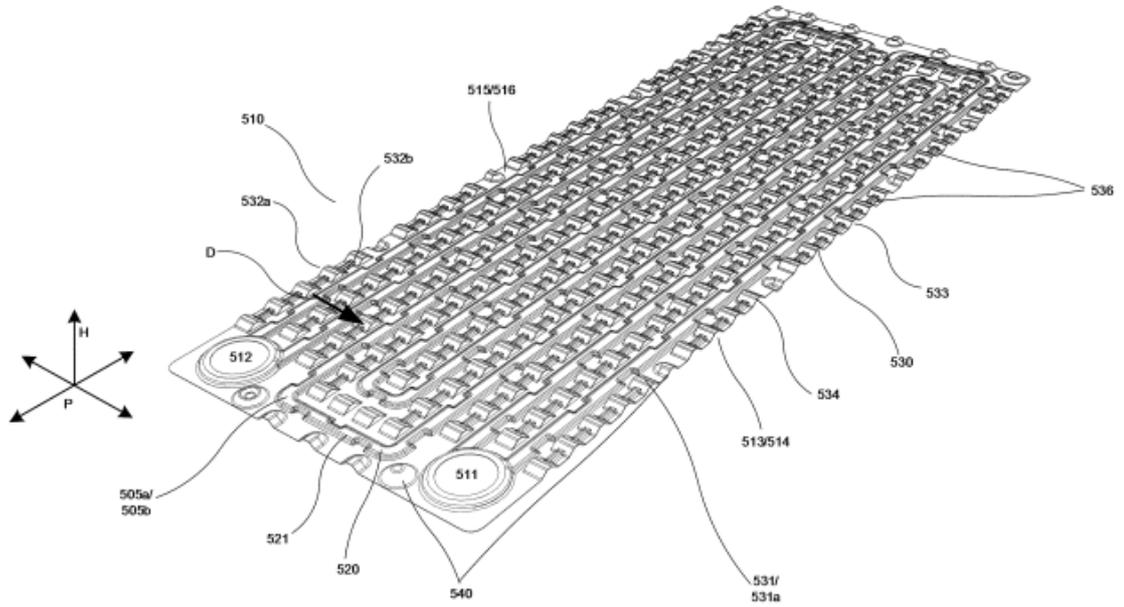


Fig. 5b

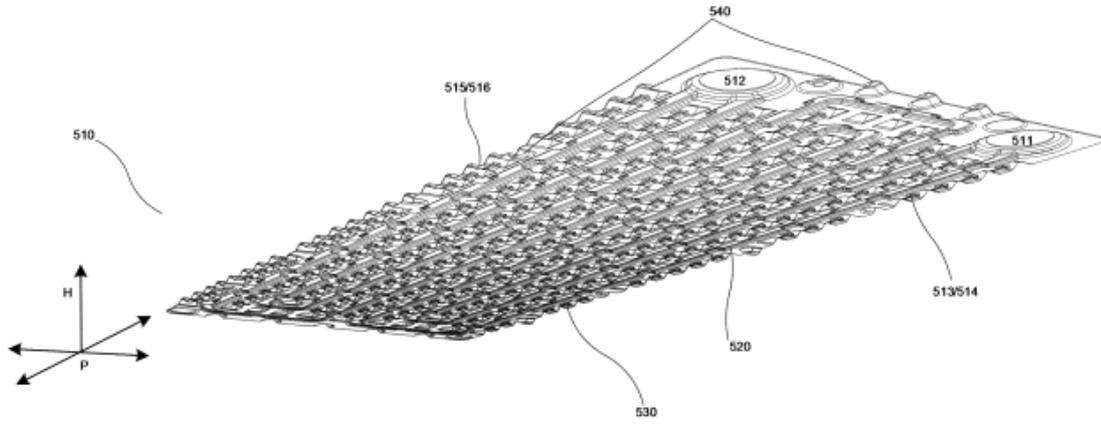


Fig. 5c

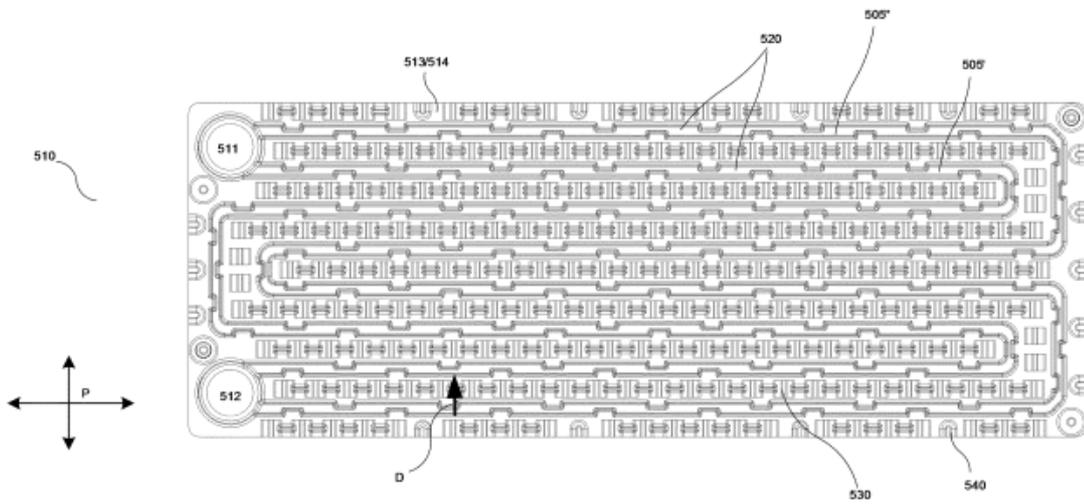


Fig. 6a

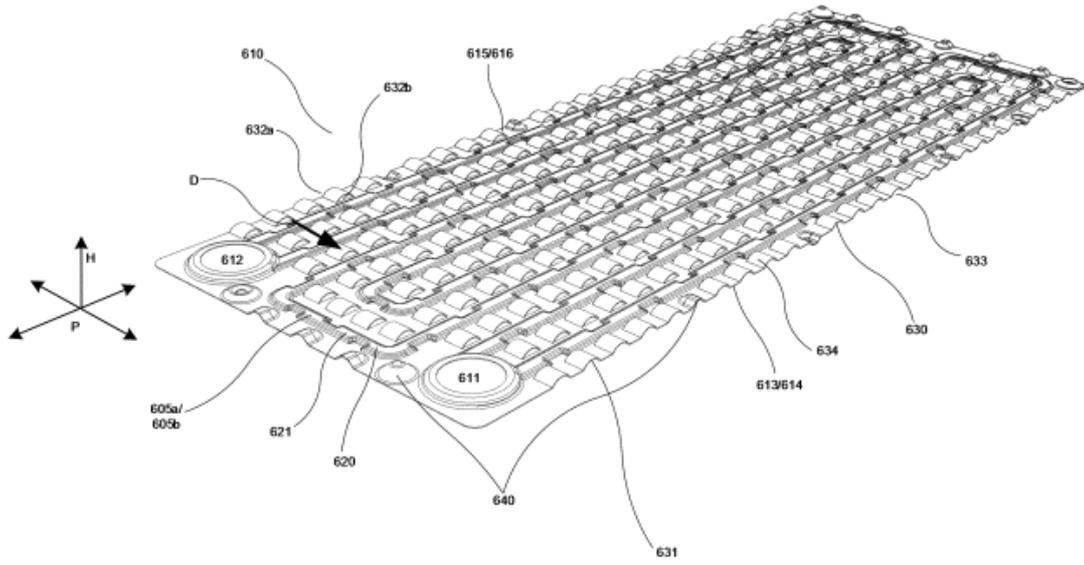


Fig. 6b

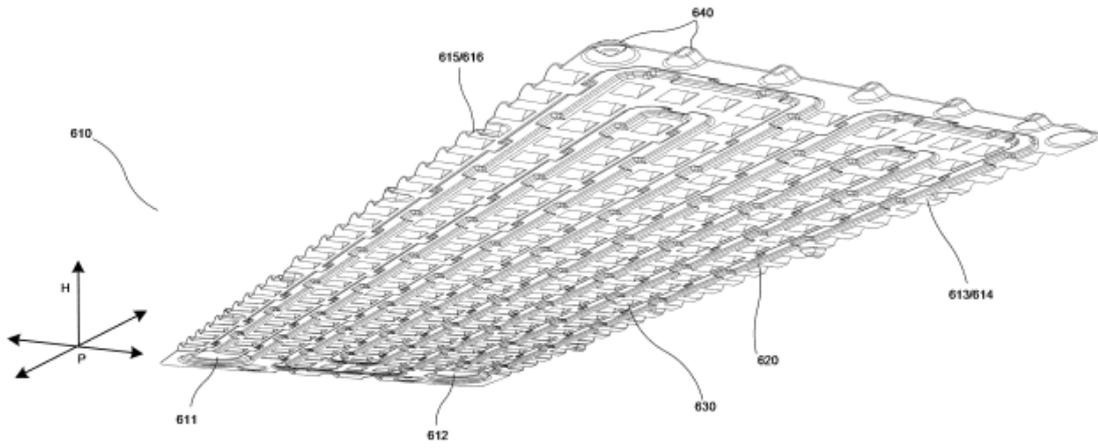


Fig. 6c

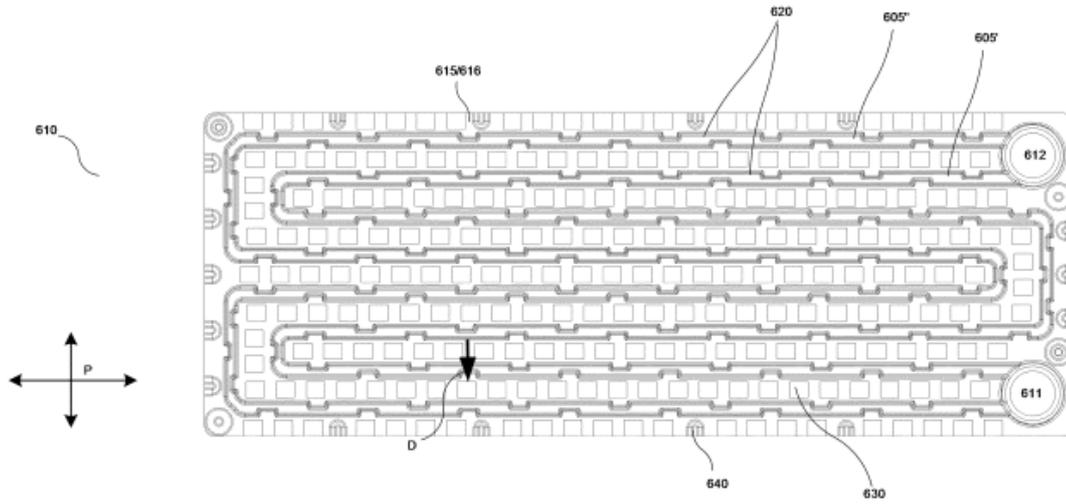


Fig. 6d

