

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 837 002**

51 Int. Cl.:

F28F 3/04 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2017** **PCT/EP2017/056532**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.10.2017** **WO17167598**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2017** **E 17710766 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2020** **EP 3436759**

54 Título: **Placa de transferencia de calor e intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de tales placas de transferencia de calor**

30 Prioridad:

30.03.2016 EP 16162907

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

29.06.2021

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)

P.O. Box 73

221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

HEDBERG, MAGNUS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 837 002 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

Placa de transferencia de calor e intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de tales placas de transferencia de calor

5

Campo técnico

La invención se refiere a una placa de transferencia de calor y a su diseño. La invención se refiere también a un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de tales placas de transferencia de calor. En particular, la invención se refiere a una placa de transferencia de calor como se define en el preámbulo de la reivindicación 1 y como se desvela en el documento WO2009/123519.

10

Antecedentes de la técnica

Los intercambiadores de calor de placas, PHE, consisten normalmente en dos placas de extremo entre las que se disponen un número de placas transferencia de calor de forma alineada, es decir, en una pila o paquete. Entre las placas de transferencia de calor hay conformados canales de flujo paralelos, un canal entre cada par de placas de transferencia de calor. Dos fluidos de temperaturas inicialmente diferentes pueden fluir a través de cada segundo canal para transferir calor de un fluido a otro, fluidos que entran y salen de los canales a través de los orificios de entrada y salida en las placas de transferencia de calor.

15

20

Normalmente, una placa de transferencia de calor comprende dos áreas de extremo y un área de transferencia de calor intermedia. Las áreas de extremo comprenden los orificios de entrada y salida y un área de distribución presionada con un patrón de distribución de proyecciones y depresiones, como crestas y valles, en relación con un plano de extensión central de la placa de transferencia de calor. De forma similar, el área de transferencia de calor se presiona con un patrón de transferencia de calor de proyecciones y depresiones, como crestas y valles, en relación con dicho plano de extensión central. En un intercambiador de calor de placas, las crestas y valles de los patrones de distribución y transferencia de calor de una placa de transferencia de calor pueden disponerse para entrar en contacto, en las áreas de contacto, con las crestas y valles de los patrones de distribución y transferencia de calor de las placas de transferencia de calor adyacentes.

25

30

La tarea principal del área de distribución de las placas de transferencia de calor es esparcir un fluido que entra al canal a lo ancho de la placa de transferencia de calor antes de que el fluido alcance el área de transferencia de calor, y recoger el fluido y guiarlo fuera del canal después de que ha pasado el área de transferencia de calor. Por el contrario, la tarea principal del área de transferencia de calor es la transferencia de calor. Puesto que el área de distribución y el área de transferencia de calor tienen diferentes tareas principales, el patrón de distribución normalmente difiere del patrón de transferencia de calor. El patrón de distribución puede ser tal que ofrezca una resistencia al flujo relativamente débil y una caída de presión baja que normalmente se asocia con un diseño de patrón más "abierto", como el denominado patrón de chocolate, ofreciendo relativamente pocas, pero grandes, áreas de contacto entre las placas de transferencia de calor adyacentes. El patrón de transferencia de calor puede ser tal que ofrezca una resistencia al flujo relativamente fuerte y una caída de presión alta que normalmente se asocia con un diseño de patrón más "denso", como el denominado patrón en espiga, ilustrado esquemáticamente en sección transversal en la Figura 3, que ofrece más, pero más pequeñas, áreas de contacto entre las placas de transferencia de calor adyacentes. Incluso si los patrones de transferencia de calor conocidos ofrecen una transferencia de calor mucho más efectiva que los patrones de distribución conocidos, todavía hay margen de mejora.

35

40

45

El documento DE102008014375 desvela un enfriador de gas, particularmente para un motor de combustión interna para enfriar los gases de escape recirculados para reducir las emisiones contaminantes.

Sumario

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una placa de transferencia de calor que, cuando se incluye en un intercambiador de calor, permite una transferencia de calor más eficaz entre los fluidos que las placas de transferencia de calor conocidas. El concepto básico de la invención es proporcionar a la placa de transferencia de calor un patrón de transferencia de calor asimétrico con respecto al plano de extensión central. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor que comprende una pluralidad de tales placas de transferencia de calor. La placa de transferencia de calor y el intercambiador de calor para conseguir los objetivos anteriores se definen en las reivindicaciones adjuntas y se comentan a continuación.

55

Una placa de transferencia de calor de acuerdo con la presente invención tiene un eje central longitudinal y define o se extiende en un plano superior, un plano inferior y un plano de extensión central que se extiende a la mitad entre, y paralelo a, el eje central longitudinal y los planos superior e inferior. Como se desprende de los nombres, los planos superior e inferior delimitan la placa de transferencia de calor, es decir, la placa de transferencia de calor se extiende completamente en y entre, pero no más allá de, los planos superior e inferior. La placa de transferencia de calor comprende un área de transferencia de calor que comprende un patrón de transferencia de calor de crestas y valles dispuestos alternativamente en relación con el plano de extensión central. La primera y segunda adyacentes de las

60

65

crestas se extienden oblicuamente en relación con el eje central longitudinal de la placa de transferencia de calor y comprenden una primera porción superior y una segunda porción superior, respectivamente, y el primer y segundo adyacentes de los valles se extienden oblicuamente en relación con el eje central longitudinal de la placa de transferencia de calor y comprenden una primera porción inferior y una segunda porción inferior, respectivamente. Por tanto, existe un ángulo $\neq 0$ entre el eje central longitudinal de la placa de transferencia de calor y una extensión de cada uno de las primeras y segundas crestas y valles. Las primeras y segundas crestas y valles pueden, pero no tiene que, ser paralelos y/o rectos, es decir, tener una extensión lineal. El primer valle está dispuesto entre la primera y la segunda crestas y la segunda cresta está dispuesta entre el primero y segundos valles. La primera porción inferior del primer valle está conectada a la primera porción superior de la primera cresta por un primer flanco y a la segunda porción superior de la segunda cresta por un segundo flanco. La segunda porción superior de la segunda arista cresta está conectada a la segunda porción inferior del segundo valle por un tercer flanco. La primera y segunda porciones superiores se extienden en el plano superior, y la primera y segunda porciones inferiores se extienden en el plano inferior. La placa de transferencia de calor se caracteriza por que uno del primer, segundo y tercer flancos comprende un saliente del flanco. El saliente del flanco está dispuesto en, o se extiende en, un plano del saliente del flanco que se desplaza del plano de extensión central. Con referencia a una sección transversal a través de y perpendicular a una extensión longitudinal de, la primera y segunda crestas y el primer y segundo valles, una primera área definida o encerrada por la placa de transferencia de calor y una primera línea recta imaginaria más corta que se extiende de la primera a la segunda porción superior de la primera cresta y la segunda cresta, respectivamente, es diferente de una segunda área definida o encerrada por la placa de transferencia de calor y una segunda línea recta imaginaria más corta que se extiende de la primera a la segunda porción inferior del primer valle y del segundo valle, respectivamente.

Por tanto, al menos uno del primer, segundo y tercer flancos está provisto de un saliente. Sin embargo, la placa de transferencia de calor puede ser tal que el primer, segundo y tercer flancos comprenda un primer saliente, un segundo saliente y un tercer saliente, respectivamente, dispuestos en, o extendiéndose en, un primer, segundo y tercer plano del saliente, respectivamente. Después, cada uno del primer, segundo y tercer flancos está provisto de un saliente respectivo y el saliente del flanco mencionado anteriormente y el plano del saliente del flanco es de hecho uno del primer, segundo y tercer salientes y el correspondiente del primer, segundo y tercer planos del saliente.

Por supuesto, los planos de extensión superior, inferior y central son imaginarios.

Por la expresión de que un saliente está dispuesto en, o se extiende en, un plano del saliente se entiende que un punto central del saliente está dispuesto en el plano del saliente.

Por cresta se entiende una elevación continua alargada que se extiende, con referencia a un eje central longitudinal de la placa de transferencia de calor, oblicuamente a través de la totalidad, o una porción del, área de transferencia de calor. De forma similar, por valle se entiende una zanja continua alargada que se extiende, con referencia al eje central longitudinal de la placa de transferencia de calor, oblicuamente a través de la totalidad, o una porción del, área de transferencia de calor. Las crestas y los valles se extienden uno a lo largo del otro y ambos tienen normalmente una sección transversal continua a lo largo de esencialmente sus longitudes completas. Por consiguiente, también los flancos y sus salientes, que podrían también denominarse cornisas o mesetas, son alargados. Los salientes pueden extenderse esencialmente a lo largo de toda la longitud de los flancos y pueden tener una sección transversal continua a lo largo de esencialmente toda su longitud.

El patrón de transferencia de calor es asimétrico como se ve en dos dimensiones porque la primera área delimitada por un lado frontal de la placa de transferencia de calor difiere de la segunda área delimitada por un lado posterior de la placa de transferencia de calor. Por supuesto, el patrón de transferencia de calor es asimétrico como se ve también en tres dimensiones en que un primer volumen encerrado por el lado frontal de la placa de transferencia de calor y el plano superior difiere de un segundo volumen encerrado por el lado posterior de la placa de transferencia de calor y el plano inferior. Cuando la placa de transferencia de calor se instala en un intercambiador de calor, este patrón asimétrico, y más particularmente el uno o más salientes del uno o más flancos, proporciona o proporcionan una mayor turbulencia de flujo en los canales del intercambiador de calor. Asimismo, el uno o más salientes del uno o más flancos dan como resultado un agrandamiento de la superficie de la placa de transferencia de calor y, por lo tanto, un área de transferencia de calor más grande. El aumento de la turbulencia del flujo y el aumento del área de transferencia de calor proporcionan una transferencia de calor más eficaz entre los fluidos que fluyen a través del intercambiador de calor.

El primer, segundo y tercer planos del saliente pueden desplazarse todos desde el plano de extensión central. Asimismo, el primer, segundo y tercer planos del saliente pueden coincidir, lo que significa que el primer, segundo y tercer salientes están colocados de forma similar en el primer, segundo y tercer flancos, respectivamente. Estas realizaciones pueden proporcionar simetría de placas que, a su vez, puede proporcionar una resistencia uniforme de un paquete de placas que contiene la placa de transferencia de calor.

El primer, segundo y tercer planos del saliente pueden extenderse entre el plano inferior y el plano de extensión central. Una realización de este tipo está asociada con una primera área más grande y una segunda área más pequeña y puede contribuir a la asimetría del patrón de transferencia de calor. Cuanto más cerca esté el primer, segundo y tercer planos del saliente con respecto al plano inferior, más grande será la primera área y más pequeña será la segunda

área.

La placa de transferencia de calor puede ser tal que el primer, segundo y tercer flancos comprendan un solo saliente respectivo que puede hacer que la placa de transferencia de calor sea más fuerte que si los flancos hubieran comprendido más de un saliente respectivo cada uno.

La placa de transferencia de calor puede ser tal que, con referencia a dicha sección transversal, la primera y segunda crestas sean uniformes y/o el primer y segundo valles sean uniformes. Asimismo, con referencia a dicha sección transversal, el primer y tercer flancos pueden ser uniformes y el segundo flanco puede ser una imagen especular del primer y tercer flancos. Estas realizaciones pueden proporcionar simetría de placas que, a su vez, puede proporcionar una resistencia uniforme de un paquete de placas que contiene la placa de transferencia de calor.

Con referencia a dicha sección transversal, la primera y la segunda crestas pueden tener cada una un eje de simetría que se extiende perpendicularmente al plano superior y a través de un centro respectivo de la primera y segunda porciones superiores, respectivamente. De forma similar, con referencia a dicha sección transversal, cada uno del primer y segundo valles puede tener un eje de simetría que se extiende perpendicularmente al plano inferior y a través de un centro respectivo de las primera y segunda porciones inferiores, respectivamente.

La placa de transferencia de calor puede ser tal que el primer valle sea más ancho que la primera cresta. También, la placa de transferencia de calor puede ser tal que el primer y segundo valles sean más anchos que la primera y segunda crestas. El primer y segundo valles más anchos están asociados con una primera área más grande y una segunda área más pequeña y pueden contribuir a la asimetría del patrón de transferencia de calor.

Un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención comprende una pluralidad de placas de transferencia de calor de acuerdo con la presente invención. Un lado frontal de una primera de las placas de transferencia de calor está orientado a un lado posterior de una segunda de las placas de transferencia de calor. Asimismo, un lado frontal de la segunda placa de transferencia de calor está orientado a un lado posterior de una tercera de las placas de transferencia de calor. La segunda placa de transferencia de calor se gira 180 grados en relación con la primera y tercera placas de transferencia de calor alrededor de un eje central de la segunda placa de transferencia de calor que se extiende a través de un centro y perpendicularmente al plano de extensión central, de la segunda placa de transferencia de calor. Por tanto, cada segunda placa de transferencia de calor se gira 180 grados en su plano de extensión central para que se coloque boca abajo con respecto a una orientación de referencia.

En el intercambiador de calor anterior, los valles del patrón de transferencia de calor de la segunda placa de transferencia de calor pueden hacer tope con las crestas del patrón de transferencia de calor de la primera placa de transferencia de calor para definir un primer canal. Asimismo, las crestas del patrón de transferencia de calor de la segunda placa de transferencia de calor pueden hacer tope con los valles del patrón de transferencia de calor de la tercera placa de transferencia de calor para definir un segundo canal. En este caso, el primer y segundo canales tienen el mismo volumen.

En un intercambiador de calor alternativo de acuerdo con la presente invención, que comprende una pluralidad de placas de transferencia de calor de acuerdo con la presente invención, un lado posterior de una primera de las placas de transferencia de calor está orientado a un lado posterior lado posterior de una segunda de las placas de transferencia de calor. Asimismo, un lado frontal de la segunda placa de transferencia de calor está orientado a un lado frontal de una tercera de las placas de transferencia de calor. La segunda placa de transferencia de calor se gira 180 grados en relación con la primera y tercera placas de transferencia de calor alrededor de un eje central de la segunda placa de transferencia de calor que se extiende a través de un centro y perpendicularmente al plano de extensión central, de la segunda placa de transferencia de calor. Por tanto, cada segunda placa de transferencia de calor se gira 180 grados alrededor de un eje central transversal de la misma para voltearse con respecto a una orientación de referencia.

En el intercambiador de calor anterior, los valles del patrón de transferencia de calor de la segunda placa de transferencia de calor pueden hacer tope con los valles del patrón de transferencia de calor de la primera placa de transferencia de calor para definir un primer canal. Asimismo, las crestas del patrón de transferencia de calor de la segunda placa de transferencia de calor pueden hacer tope con las crestas del patrón de transferencia de calor de la tercera placa de transferencia de calor para definir un segundo canal. En este caso, el primer y segundo canales tienen diferentes volúmenes.

Aún otros objetivos, características, aspectos y ventajas de la invención aparecerán en la siguiente descripción detallada, así como en los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirá la invención con más detalle haciendo referencia a los dibujos, en los que

la Figura 1 es una vista lateral de un intercambiador de calor de acuerdo con la invención,

la Figura 2 es una vista en planta de una placa de transferencia de calor de acuerdo con la invención,
 la Figura 3 ilustra esquemáticamente una sección transversal de un patrón de transferencia de calor conocido,
 la Figura 4 ilustra esquemáticamente una parte de una sección transversal de la placa de transferencia de calor de
 la Figura 2, tomada a lo largo de la línea A-A,
 la Figura 5 ilustra esquemáticamente los canales formados entre las placas de transferencia de calor de acuerdo
 con la invención cuando se apilan en una primera forma, y
 la Figura 6 ilustra esquemáticamente los canales formados entre placas de transferencia de calor de acuerdo con
 la invención cuando se apilan de una segunda forma.

10 Descripción detallada

Con referencia a la Figura 1, se muestra un intercambiador de calor de placas con juntas 2. El mismo comprende una primera placa de extremo 4, una segunda placa de extremo 6 y n número de placas de transferencia de calor 8 dispuestas en un paquete de placas 10 entre la primera y la segunda placas de extremo 4 y 6, respectivamente. Las placas de transferencia de calor son todas del tipo ilustrado en las Figuras 2 y 4.

Las placas de transferencia de calor 8 están separadas entre sí por juntas (no mostradas). Las placas de transferencia de calor junto con las juntas forman canales paralelos dispuestos para recibir alternativamente dos fluidos para transferir calor de un fluido a otro. Para este fin, un primer fluido se dispone para fluir en cada segundo canal y un segundo fluido está dispuesto para fluir en los canales restantes. El primer fluido entra y sale del intercambiador de calor de placas 2 a través de una entrada 12 y una salida 14, respectivamente. De forma similar, el segundo fluido entra y sale del intercambiador de calor de placas 2 a través de una entrada y una salida (no visible en las Figuras), respectivamente. Para que los canales sean a prueba de fugas, las placas de transferencia de calor deben presionarse una contra la otra, de modo que las juntas sellen entre las placas de transferencia de calor 8. Para este fin, el intercambiador de calor de placas 2 comprende una serie de medios de apriete 16 dispuestos para presionar la primera y segunda placas de extremo 4 y 6, respectivamente, una hacia la otra.

El diseño y el funcionamiento de los intercambiadores de calor de placas con juntas son bien conocidos y no se describirán en detalle en el presente documento.

A continuación, se describirá la placa de transferencia de calor 8, adicionalmente, con referencia a las Figuras 2 y 4, que ilustran la placa de transferencia de calor completa y una sección transversal de la placa de transferencia de calor. La placa de transferencia de calor 8 es una lámina esencialmente rectangular de acero inoxidable prensada, de forma convencional, en una herramienta de prensado, para adoptar una estructura deseada. La misma define un plano superior T, un plano inferior B y un plano de extensión central C (véase también la Figura 1) que son paralelos entre sí y al plano de la figura de la Figura 2. El plano de extensión central C se extiende a la mitad entre los planos superior e inferior, T y B, respectivamente. La placa de transferencia de calor tiene además un eje central longitudinal l y un eje central transversal t.

La placa de transferencia de calor 8 comprende una primera área de extremo 18, una segunda área de extremo 20 y un área de transferencia de calor 22 dispuesta entre las mismas. A su vez, la primera área de extremo 18 comprende un orificio de entrada 24 para el primer fluido y un orificio de salida 26 para el segundo fluido dispuesto para comunicarse con la entrada 12 del primer fluido y la salida del segundo fluido, respectivamente, del intercambiador de calor de placas 2. Asimismo, la primera área de extremo 18 comprende una primera área de distribución 28 provista de un patrón de distribución en forma del denominado patrón de chocolate. De forma similar, a su vez, el segundo área de extremo 20 comprende un orificio de salida 30 para el primer fluido y un orificio de entrada 32 para el segundo fluido dispuesto para comunicarse con la salida 14 del primer fluido y la entrada del segundo fluido, respectivamente, del intercambiador de calor de placas 2. Asimismo, la segunda área de extremo 20 comprende una segunda área de distribución 34 provista de un patrón de distribución en forma del denominado patrón de chocolate. Las estructuras de la primera y segunda áreas de extremo son las mismas pero invertidas de forma especular con respecto al eje central transversal t.

El área de transferencia de calor 22 está provista de un patrón de transferencia de calor en forma del denominado patrón en espiga. La misma comprende crestas rectas 36 y valles 38 dispuestos alternativamente en relación con el plano de extensión central C que define el borde entre las crestas y valles. Las crestas y valles se extienden oblicuamente en relación con el eje central longitudinal l de la placa de transferencia de calor 8 y forman, por parejas, corrugaciones en forma de V, cuyos ápices están dispuestos a lo largo del eje central longitudinal l de la placa de transferencia de calor 8. La Figura 4 ilustra una sección transversal a través de una porción del área de transferencia de calor tomada perpendicular a una extensión longitudinal de algunas de las crestas y valles 36 y 38, respectivamente, en un lado del eje central longitudinal l. En la Figura 4 una primera cresta 36a, una segunda cresta 36b, un primer valle 38a y un segundo valle 38b son visibles. En lo sucesivo, el patrón de transferencia de calor se describirá con más detalle con referencia a la Figura 4 y la primera y segunda crestas y valles. Sin embargo, esencialmente a través de toda el área de transferencia de calor (no inmediatamente cerca del borde del área de transferencia de calor ni del eje central longitudinal l de la placa de transferencia de calor), las crestas y los valles tienen la misma sección transversal, más particularmente, la sección transversal ilustrada en la Figura 4, y la siguiente descripción es, por tanto, aplicable a todas las crestas y valles esencialmente en todas partes dentro del área de transferencia de calor

22 de la placa de transferencia de calor 8.

La primera cresta 36a comprende una primera porción superior 40a y la segunda cresta 36b comprende una segunda porción superior 40b. La primera y segunda porciones superiores 40a y 40b, respectivamente, se extienden en el plano superior T. Asimismo, el primer valle 38a comprende una primera porción inferior 42a y el segundo valle 38b comprende una segunda porción inferior 42b. La primera y segunda porciones inferiores 42a y 42b, respectivamente, se extienden en el plano inferior B.

La primera y segunda crestas 36a y 36b tienen, cada una, un ancho w , mientras que el primer y segundo valles tienen, cada uno, un ancho w_v , siendo w_r inferior a w_v . La primera y segunda crestas tienen un eje de simetría respectivo X_1 y X_2 que se extiende perpendicularmente a los planos de extensión superior, inferior y central y a través de un centro respectivo de la primera y segunda porciones superiores, respectivamente. De forma similar, el primer y segundo valles tienen un eje de simetría respectivo X_3 y X_4 que se extiende perpendicularmente a los planos de extensión superior, inferior y central y a través de un centro respectivo de la primera y segunda porciones inferiores, respectivamente.

La primera porción superior 40a y la primera porción inferior 42a están conectadas por un primer flanco 44a que comprende un primer saliente 46a en, o que se extiende hacia dentro, de un primer plano S_1 del saliente. La segunda porción superior 40b y la primera porción inferior 42a están conectadas por un segundo flanco 44b que comprende un segundo saliente 46b en, o que se extiende hacia dentro, de un segundo plano S_2 del saliente. La segunda porción superior 40b y la segunda porción inferior 42b están conectadas por un tercer flanco 44c que comprende un tercer saliente 46c en, o que se extiende hacia dentro, de un tercer plano S_3 del saliente. Como se desprende de la Figura 4, el primer, segundo y tercer planos S_1 , S_2 , S_3 de los salientes coinciden, lo que significa que el primer, segundo y tercer salientes 46a, 46b, 46c están dispuestos al mismo nivel con respecto al plano de extensión central C.

El primer, segundo y tercer planos S_1 , S_2 y S_3 de los salientes se denominarán colectivamente en lo sucesivo plano S del saliente. El plano S del saliente y, por tanto, el primer, segundo y tercer salientes están desplazados del plano de extensión central C, más particularmente dispuestos entre el plano inferior B y el plano de extensión central C.

Un lado frontal 48 (visible también en la Figura 2) de la placa de transferencia de calor 8 junto con una primera línea recta imaginaria más corta L_1 que se extiende desde la primera porción superior 40a de la primera cresta 36a hasta la segunda porción superior 40b de la segunda cresta 36b definen una primera área A_1 . De forma similar, un lado posterior 50 de la placa de transferencia de calor 8 junto con una segunda línea recta imaginaria más corta L_2 que se extiende desde la primera porción inferior 42a del primer valle 38a hasta la segunda porción inferior 42b del segundo valle 38b definen una segunda área A_2 . Como resultado de que el primer y segundo valles son más anchos que la primera y segunda crestas, y de que el primer, segundo y tercer salientes estén dispuestos más cerca del plano inferior que del plano superior, la primera área A_1 es más grande que la segunda área A_2 , lo que significa que el patrón de transferencia de calor es asimétrico.

Las placas de transferencia de calor 8 pueden apilarse de dos formas diferentes entre la primera y segunda placas de extremo 4 y 6, respectivamente, como se ilustra esquemáticamente en las Figuras 5 y 6 para la primera, segunda, tercera y cuarta placas de transferencia de calor 8a, 8b, 8c y 8d, respectivamente.

Con las placas de transferencia de calor apiladas como se muestra en la Figura 5, un lado frontal 48a de la primera placa de transferencia de calor 8a se acopla con un lado posterior 50b de la segunda placa de transferencia de calor 8b, mientras que un lado frontal 48b de la segunda placa de transferencia de calor 8b se acopla con un lado posterior 50c de la tercera placa de transferencia de calor 8c, y un lado frontal 48c de la tercera placa de transferencia de calor 8c se acopla con un lado posterior 50d de la cuarta placa de transferencia de calor 8d. En todo el paquete de placas 10, los valles 38 y las crestas 36 del área de transferencia de calor 22 de cada placa de transferencia de calor se acoplan con las crestas 36 y los valles 38, respectivamente, del área de transferencia de calor 22 de las placas de transferencia de calor adyacentes. La primera y tercera placas de transferencia de calor 8a y 8c, respectivamente, tienen la misma orientación mientras que la segunda y cuarta placas de transferencia de calor 8b y 8d, respectivamente, tienen la misma orientación. Asimismo, la segunda y cuarta placas de transferencia de calor se giran 180 grados en relación con la primera y tercera placas de transferencia de calor alrededor de un eje central respectivo c (ilustrado en la Figura 2) que se extiende a través de un centro de placa respectivo y perpendicularmente al plano de extensión central C (el plano de la Figura de la Figura 2) de la placa de transferencia de calor respectiva. Dispuestas así, la primera y segunda placas de transferencia de calor 8a y 8b definen un primer canal 52 mientras que la segunda y tercera placas de transferencia de calor 8b y 8c, y la tercera y cuarta placas de transferencia de calor 8c y 8d, definen un segundo canal 54 y un tercer canal 56, respectivamente. Como se desprende de la Figura 5, el primer, segundo y tercer canales tienen el mismo volumen.

Puesto que las crestas y los valles se extienden oblicuamente en relación con el eje central longitudinal de las placas de transferencia de calor, las crestas y valles de una placa de transferencia de calor se cruzarán y harán tope con los valles y crestas, respectivamente, de las placas de transferencia de calor adyacentes, y las placas de transferencia de calor entrarán en contacto entre sí en áreas o puntos separados dentro del área de transferencia de calor.

Con las placas de transferencia de calor apiladas como se muestra en la Figura 6, un lado posterior 50a de la primera placa de transferencia de calor 8a se acopla con un lado posterior 50b de la segunda placa de transferencia de calor 8b, mientras que un lado frontal 48b de la segunda placa de transferencia de calor 8b se acopla con un lado frontal 48c de la tercera placa de transferencia de calor 8c, y un lado posterior 50c de la tercera placa de transferencia de calor 8c se acopla con un lado posterior 50d de la cuarta placa de transferencia de calor 8d. En todo el paquete de placas 10, las crestas 36 y los valles 38 del área de transferencia de calor 22 de cada placa de transferencia de calor se acoplan con las crestas 36 y los valles 38, respectivamente, del área de transferencia de calor 22 de las placas de transferencia de calor adyacentes. La primera y tercera placas de transferencia de calor 8a y 8c, respectivamente, tienen la misma orientación mientras que la segunda y cuarta placas de transferencia de calor 8b y 8d, respectivamente, tienen la misma orientación. Asimismo, la segunda y cuarta placas de transferencia de calor se giran 180 grados en relación con la primera y tercera placas de transferencia de calor alrededor de un eje central respectivo c (ilustrado en la Figura 2) que se extiende a través de un centro de placa respectivo y perpendicularmente al plano de extensión central C (el plano de la Figura de la Figura 2) de la placa de transferencia de calor respectiva. Dispuestas así, la primera y segunda placas de transferencia de calor 8a y 8b definen un primer canal 58 mientras que la segunda y tercera placas de transferencia de calor 8b y 8c, y la tercera y cuarta placas de transferencia de calor 8c y 8d, definen un segundo canal 60 y un tercer canal 62, respectivamente. Como se desprende de la Figura 5, el primer y tercer canales tienen el mismo volumen y un volumen menor que el del segundo canal.

Puesto que las crestas y los valles se extienden oblicuamente en relación con el eje central longitudinal de las placas de transferencia de calor, las crestas y valles de una placa de transferencia de calor se cruzarán y harán tope con las crestas y valles, respectivamente, de las placas de transferencia de calor adyacentes, y las placas de transferencia de calor entrarán en contacto entre sí en áreas o puntos separados dentro del área de transferencia de calor.

Por tanto, con las placas de transferencia de calor de acuerdo con la presente invención es posible crear un paquete de placas en el que todos los canales tienen el mismo volumen, o cada segundo canal tiene un primer volumen y el resto de los canales tiene un segundo volumen, siendo el primer y segundo volúmenes diferentes, dependiendo de cómo se apilen las placas de transferencia de calor. Asimismo, debido a la presencia de salientes entre las porciones superior e inferior de las crestas y valles, respectivamente, dentro del patrón de transferencia de calor de la placa de transferencia de calor de la invención, un flujo más turbulento y un área de transferencia de calor más grande y, por tanto, una transferencia de calor más eficaz, se pueden obtener dentro del paquete de placas.

Por supuesto, las medidas de la placa de transferencia de calor de la invención se pueden variar de innumerables formas y el volumen del canal entre dos placas de transferencia de calor de la invención adyacentes depende de estas medidas. Como ejemplo no limitativo, una pluralidad de placas de transferencia de calor de acuerdo con la Figura 4, cuando se apilan como se ilustra en la Figura 5, define un volumen V del canal, y cuando se apilan como se ilustra en la Figura 6, definen los volúmenes Vpequeño y Vgrande del canal, en el que $V_{grande} = 1,15xV$ y $V_{pequeño} = 0,85xV$.

Las realizaciones descritas anteriormente de la presente invención solo deben observarse como ejemplos. Un experto en la materia es consciente de que las realizaciones comentadas pueden modificarse y combinarse de varias maneras sin desviarse de la concepción inventiva.

A modo de ejemplo, el patrón de distribución especificado anteriormente de tipo chocolate y el patrón de transferencia de calor de tipo en espiga son simplemente ejemplos. Por supuesto, la invención es aplicable en conexión con otros tipos de patrones. Por ejemplo, el patrón de transferencia de calor podría comprender corrugaciones en forma de V en las que el vértice de cada corrugación apunte desde un lado largo hacia otro lado largo de la placa de transferencia de calor, perpendicular o no perpendicularmente con respecto a los lados largos.

Asimismo, en las realizaciones descritas anteriormente, esencialmente todas las crestas, valles, flancos y salientes del patrón de transferencia de calor de la placa de transferencia de calor son similares o imágenes especulares entre sí, pero pueden diferir entre sí en realizaciones alternativas de la invención. Por ejemplo, de acuerdo con una realización alternativa, no todos los flancos están provistos de un saliente.

Por otra parte, en las realizaciones descritas anteriormente, las crestas son más estrechas que los valles pero en realizaciones alternativas puede ser al revés, o las crestas y los valles pueden tener el mismo ancho.

Los flancos del patrón de transferencia de calor descrito anteriormente comprenden un saliente cada uno y los salientes están igualmente colocados en cada flanco. Las variaciones son posibles. Por ejemplo, algunos o cada flanco pueden comprender más de un saliente y/o los salientes pueden estar colocados de forma diferente entre los flancos. Asimismo, los salientes pueden extenderse en otros planos de los salientes distintos a los descritos anteriormente, también planos de los salientes dispuestos entre el plano de extensión central y el plano superior de la placa de transferencia de calor.

El intercambiador de calor de placas descrito anteriormente es de tipo contraflujo paralelo, es decir, la entrada y la salida de cada fluido están dispuestas en la misma mitad del intercambiador de calor de placas y los fluidos fluyen en direcciones opuestas a través de los canales entre las placas de transferencia de calor. Por supuesto, el intercambiador de calor de placas podría ser, en cambio, de tipo flujo diagonal y/o de tipo flujo paralelo.

El intercambiador de calor de placas anterior comprende un solo tipo de placa. Por supuesto, en vez de eso el intercambiador de calor de placas podrían comprender dos o más tipos diferentes de placas de transferencia de calor dispuestas alternativamente. Asimismo, las placas de transferencia de calor podrían estar hechas de otros materiales además del acero inoxidable.

La presente invención podría utilizarse junto con otros tipos de intercambiadores de calor de placas que no sean los que tienen juntas, tal como los intercambiadores de calor de placas todas soldadas, semisoldadas y soldadas por soldadura fuerte.

Debe destacarse que se ha omitido una descripción de los detalles no relevantes para la presente invención y que las figuras son simplemente esquemáticas y no están dibujadas a escala. También debe decirse que algunas de las figuras se han simplificado más que otras. Por lo tanto, algunos componentes pueden estar ilustrados en una figura, pero no estar incluidos en otra.

REIVINDICACIONES

1. Una placa de transferencia de calor (8) que tiene un eje central longitudinal (I) y que define un plano superior (T), un plano inferior (B) y un plano de extensión central (C) que se extienden a la mitad entre, y paralelo a, el eje central longitudinal (I) y los planos superior e inferior, y que comprende un área de transferencia de calor (22) que comprende un patrón de transferencia de calor de crestas (36) y valles (38) dispuestos alternativamente en relación con el plano de extensión central, extendiéndose la primera y segunda adyacentes de las crestas (36a, 36b) oblicuamente en relación con el eje central longitudinal (I) de la placa de transferencia de calor y comprendiendo una primera porción superior (40a) y una segunda porción superior (40b), respectivamente, extendiéndose el primer y segundo adyacentes de los valles (38a, 38b) oblicuamente en relación con el eje central longitudinal (I) de la placa de transferencia de calor y comprendiendo una primera porción inferior (42a) y una segunda porción inferior (42b), respectivamente, estando el primer valle dispuesto entre la primera y segunda crestas y estando la segunda cresta dispuesta entre el primer y segundo valles, estando la primera porción inferior del primer valle conectada a la primera porción superior de la primera cresta por un primer flanco (44a) y a la segunda porción superior de la segunda cresta por un segundo flanco (44b), y estando la segunda porción superior de la segunda cresta conectada a la segunda porción inferior del segundo valle por un tercer flanco (44c), extendiéndose la primera y segunda porciones superiores en el plano superior y extendiéndose la primera y segunda porciones inferiores en el plano inferior, **caracterizada por que** uno del primer, segundo y tercer flancos comprende un saliente (46a, 46b, 46c) del flanco que se extiende en un plano (S1, S2, S3) del saliente del flanco que se desplaza del plano de extensión central, y **por que**, con referencia a una sección transversal a través de y perpendicular a una extensión longitudinal de, la primera y segunda crestas y el primer y segundo valles, una primera área (A1) encerrada por la placa de transferencia de calor y una primera línea recta imaginaria más corta (L1) que se extiende de la primera a la segunda porción superior de la primera cresta y la segunda cresta, respectivamente, es diferente de una segunda área (A2) encerrada por la placa de transferencia de calor y una segunda línea recta imaginaria más corta (L2) que se extiende de la primera a la segunda porción inferior del primer valle y del segundo valle, respectivamente.
2. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el primer, segundo y tercer flancos (44a, 44b, 44c) comprenden un primer saliente (46a), un segundo saliente (46b) y un tercer saliente (46c), respectivamente, extendiéndose el primer, segundo y tercer salientes en un primer plano (S1) del saliente, un segundo plano (S2) del saliente y un tercer plano (S3) del saliente, respectivamente, en donde el saliente del flanco es uno del primer, segundo y tercer saliente y el plano del saliente del flanco es uno del primer, segundo y tercer planos del saliente.
3. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el primer, segundo y tercer planos (S1, S2, S3) del saliente están todos desplazados del plano de extensión central (C).
4. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-3, en la que el primer, segundo y tercer planos (S1, S2, S3) del saliente coinciden.
5. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-4, en la que el primer, segundo y tercer planos (S1, S2, S3) del saliente se extienden entre el plano inferior (B) y el plano de extensión central (C).
6. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en la que el primer, segundo y tercer flancos (44a, 44b, 44c) comprenden solamente un saliente respectivo (46a, 46b, 46c).
7. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, con referencia a dicha sección transversal, la primera y segunda crestas (36a, 36b) son uniformes.
8. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, con referencia a dicha sección transversal, el primer y segundo valles (38a, 38b) son uniformes.
9. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, con referencia a dicha sección transversal, el primer y tercer flancos (44a, 44c) son uniformes.
10. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, con referencia a dicha sección transversal, el segundo flanco (44b) es una imagen especular del primer y tercer flancos (44a, 44c).
11. Una placa de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, con referencia a dicha sección transversal, el primer valle (38a) es más ancho que la primera cresta (36a).
12. Un intercambiador de calor (2) que comprende una pluralidad de placas de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un lado frontal (48a) de una primera de las placas de transferencia de calor (8a) está orientado a un lado posterior (50b) de una segunda de las placas de transferencia de calor (8b), un lado frontal (48b) de la segunda placa de transferencia de calor (8b) está orientado a un lado posterior

(50c) de una tercera de las placas de transferencia de calor (8c), y la segunda placa de transferencia de calor está girada 180 grados con respecto a la primera y tercera placas de transferencia de calor alrededor de un eje central (c) de la segunda placa de transferencia de calor que se extiende a través de un centro y perpendicularmente al plano de extensión central (C), de la segunda placa de transferencia de calor.

5 13. Un intercambiador de calor (2) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que los valles (38) del patrón de transferencia de calor de la segunda placa de transferencia de calor (8b) hacen tope con las crestas (36) del patrón de transferencia de calor de la primera placa de transferencia de calor (8a) para definir un primer canal (52), y las crestas del patrón de transferencia de calor de la segunda placa de transferencia de calor hacen tope con los valles del patrón de transferencia de calor de la tercera placa de transferencia de calor (8c) para definir un segundo canal (54), teniendo el primer y segundo canales esencialmente el mismo volumen.

10 14. Un intercambiador de calor (2) que comprende una pluralidad de placas de transferencia de calor (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que un lado posterior (50a) de una primera de las placas de transferencia de calor (8a) está orientado un lado posterior (50b) de una segunda de las placas de transferencia de calor (8b), un lado frontal (48b) de la segunda placa de transferencia de calor está orientado a un lado frontal (48c) de una tercera de las placas de transferencia de calor (8c), y la segunda placa de transferencia de calor está girada 180 grados con respecto a la primera y tercera placas de transferencia de calor alrededor de un eje central (c) de la segunda placa de transferencia de calor que se extiende a través de un centro y perpendicularmente al plano de extensión central (C), de la segunda placa de transferencia de calor.

15 15. Un intercambiador de calor (2) de acuerdo con la reivindicación 14, en el que los valles (38) del patrón de transferencia de calor de la segunda placa de transferencia de calor (8b) hacen tope con los valles del patrón de transferencia de calor de la primera placa de transferencia de calor (8a) para definir un primer canal (58), y las crestas (36) del patrón de transferencia de calor de la segunda placa de transferencia de calor hacen tope con las crestas del patrón de transferencia de calor de la tercera placa de transferencia de calor (8c) para definir un segundo canal (60), teniendo el primer y segundo canales volúmenes diferentes.

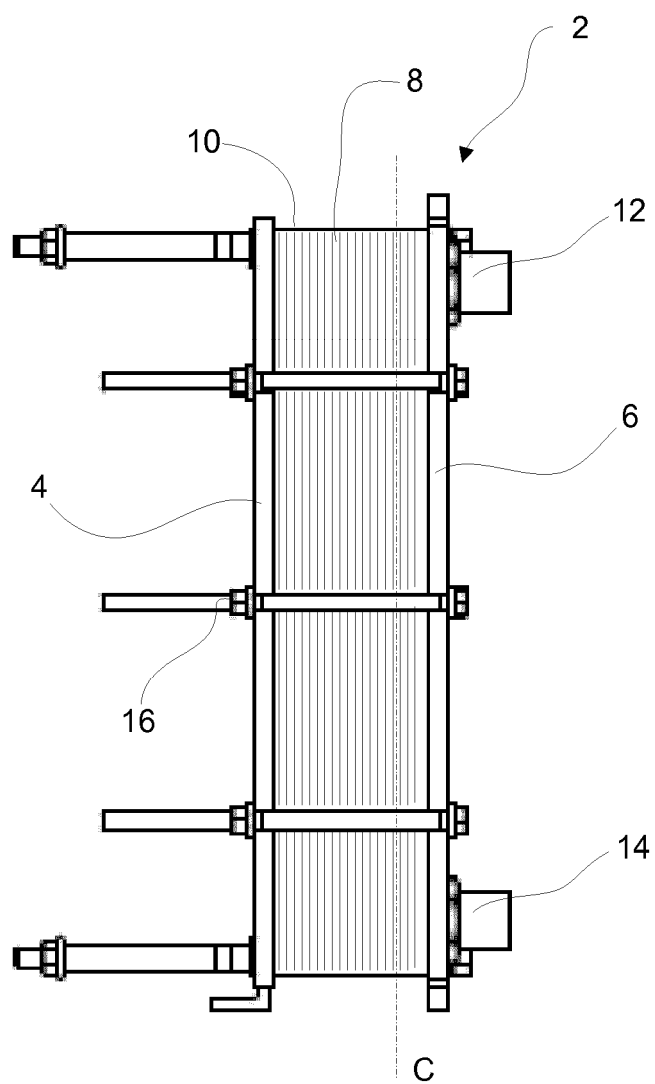


Fig. 1

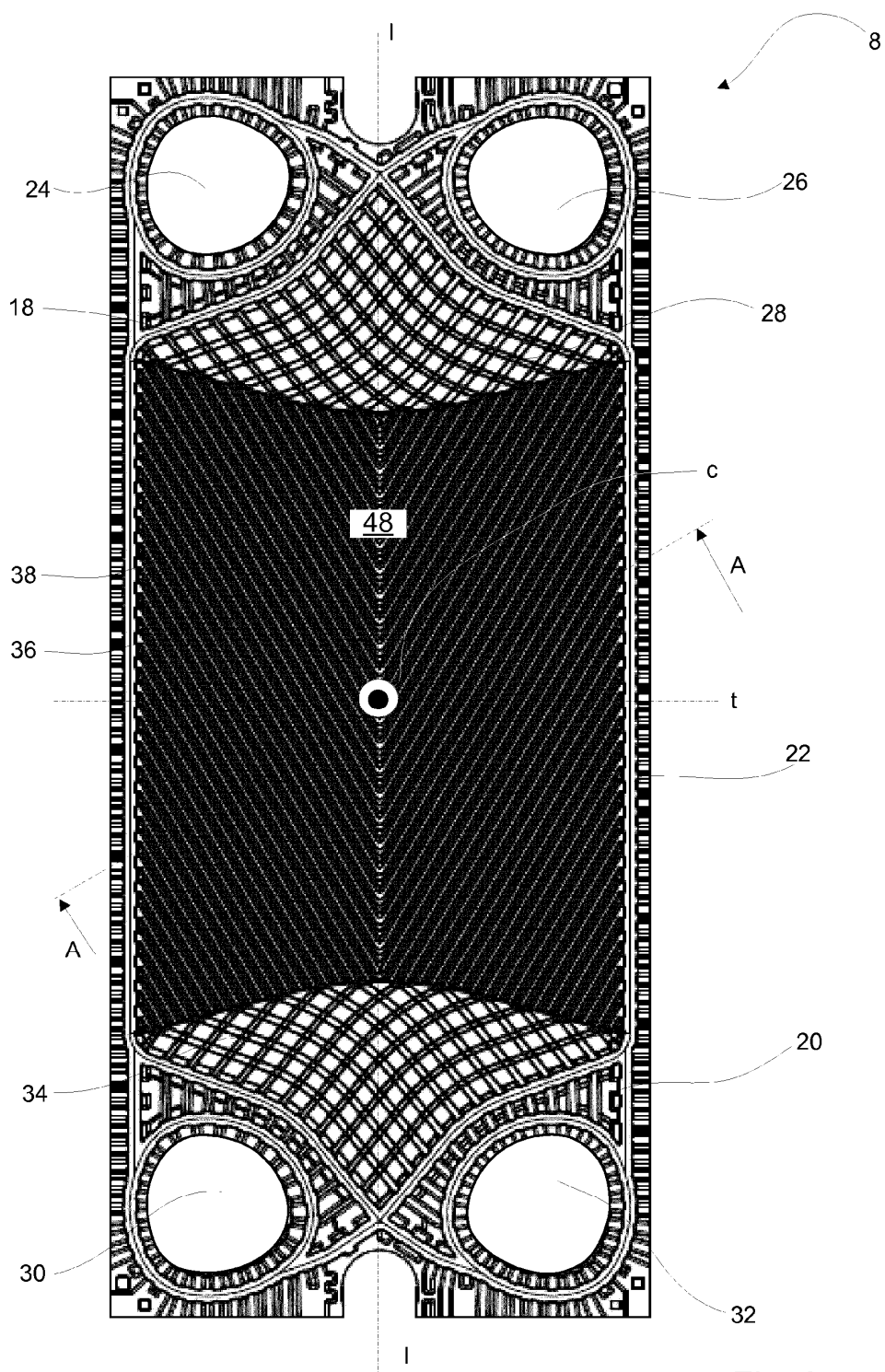


Fig. 2



Fig. 3

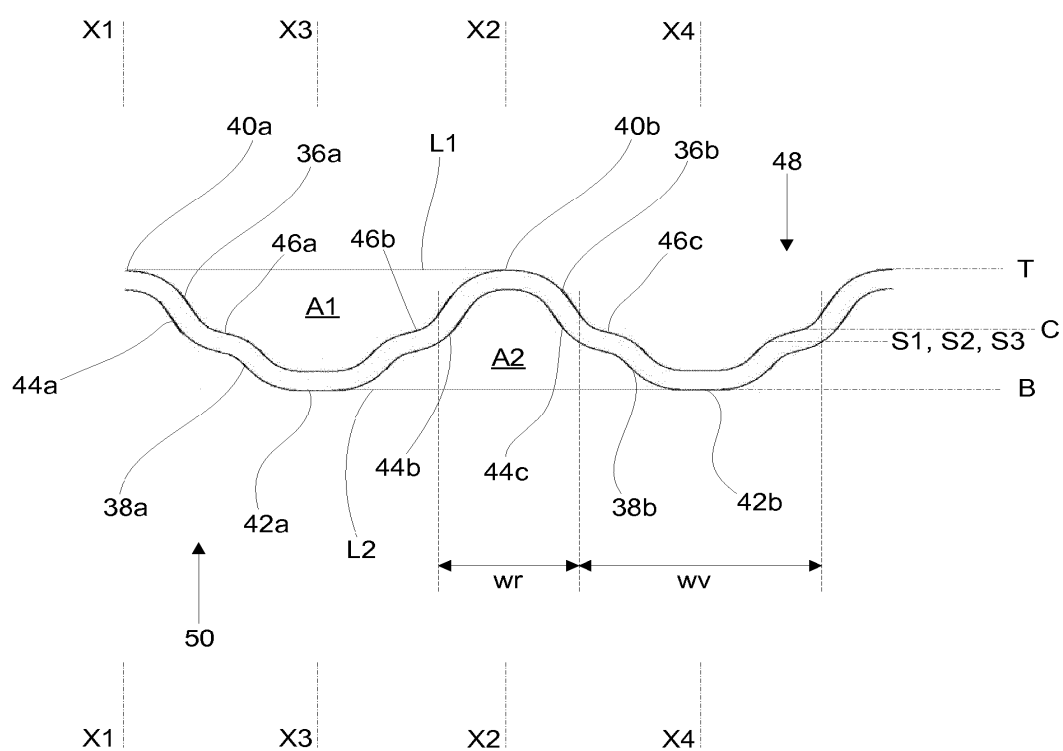


Fig. 4

