

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 435 411**

(51) Int. Cl.:

F28F 3/08 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/04 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2007 E 07791160 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 2175222**

(54) Título: **Intercambiador de calor de tipo laminado de placas**

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

19.12.2013

(73) Titular/es:

TOKYO ROKI CO. LTD. (100.0%)
3-12-3 Nakamachidai Tsuzuki-ku Yokohama-shi
Kanagawa 224-0041 , JP

(72) Inventor/es:

YAMADA, TATSUHITO

(74) Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 435 411 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor de tipo laminado de placas

Campo técnico

5 [0001] La presente invención hace referencia a un intercambiador de calor de tipo laminado de placas, como un refrigerador de aceite y un refrigerador de recirculación de gases de escape (EGR, en inglés).

Técnica precedente

10 [0002] La Figura 7 muestra un ejemplo de un intercambiador de calor de tipo laminado de placas de la técnica relacionada. Un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 500 mostrado en la Figura 7 incluye placas de extremo frontal y trasera 51 y 52 y una pluralidad de pares de placas de núcleo 53 y 54 (núcleos 55) laminadas entre ellas, y bridas periféricas de cada uno de los pares de placas de núcleo 53 y 54 (una brida periférica 53a y una brida periférica 54a, por ejemplo) se unen unas a otras en un proceso de soldadura fuerte, donde se definen compartimentos de fluido a alta temperatura y de fluido a baja temperatura mediante laminación alternativamente en el espacio rodeado por las placas de extremo 51, 52 y placas de núcleo 53, 54 y cada uno de los compartimentos de fluido comunica con pares de conductos de circulación 56a, 56b y 57a, 57b proporcionados en la placa de extremo frontal 51 de tal modo que los conductos de circulación sobresalen desde la misma. Se interpone una placa de núcleo intermedia 27 que tiene aletas 25 formadas en ella entre cada par de las placas de núcleo 53 y 54 (véase patente japonesa abierta a inspección pública nº 2001-194086 y 2007-127390, por ejemplo).

20 [0003] Cada una de las placas de núcleo 53 y 54 tiene una forma de placa sustancialmente plana. Se proporcionan un puerto de salida para fluido a alta temperatura 58b y un puerto de entrada para fluido a baja temperatura 59b en cada una de las placas de núcleo 53 y 54 en un lado de extremo en la dirección longitudinal de las mismas. Por otro lado, se proporcionan un puerto de entrada para fluido a alta temperatura 58a y un puerto de salida para fluido a baja temperatura 59b en cada una de las placas de núcleo 53 y 54 en el otro lado de extremo en la dirección longitudinal de la misma. El puerto de entrada para fluido a alta temperatura 58a y el puerto de salida para fluido a alta temperatura 58b, así como el puerto de entrada para fluido a baja temperatura 59a y el puerto de salida para fluido a baja temperatura 59b de cada una de las placas de núcleo 53 y 54 se disponen en las proximidades de las esquinas respectivas de las mismas, y el par del puerto de entrada para fluido a alta temperatura 58a y el puerto de salida para fluido a alta temperatura 58b y el par del puerto de entrada para fluido a baja temperatura 59a y el puerto de salida para fluido a baja temperatura 59b de cada una de las placas de núcleo 53 y 54 se sitúan sustancialmente en las respectivas líneas diagonales de las mismas. Cada uno de los pares de placas de núcleo 53 y 54 forma un núcleo 55. Se define un compartimento de fluido a alta temperatura a través del cual fluye el fluido a alta temperatura (aceite o gas de EGR, por ejemplo) en cada uno de los núcleos 55. Por otro lado, se define un compartimento de fluido a baja temperatura a través del cual fluye el fluido a baja temperatura (agua de refrigeración, por ejemplo) entre los núcleos 55. Los compartimentos de fluido a alta temperatura y los compartimentos de fluido a baja temperatura comunican con los conductos de circulación 56a, 56b y los conductos de circulación 57a, 57b, respectivamente. El fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura se introducen en los respectivos compartimentos de fluido o se descargan de los respectivos compartimentos de fluido a través de los conductos de circulación 56a, 56b y los conductos de circulación 57a, 57b. El fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura, cuando fluyen a través de los respectivos compartimentos de fluido, intercambian calor a través de las placas de núcleo 53 y 54. La Figura 8 muestra el proceso de intercambio de calor. La placa de núcleo mostrada en la Figura 8 difiere de la placa de núcleo mostrada en la Figura 7 en cuanto a la forma. En la Figura 8, las partes que son iguales que o similares a aquellas en la Figura 7 tienen los mismos caracteres de referencia.

Divulgación de la invención

Problemas a resolver por la invención

45 [0004] Como se muestra en la Figura 8, el fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura fluyen sustancialmente de manera lineal desde los puertos de entrada 58a y 59a hacia los puertos de salida 58b y 59b. Las placas de núcleo 53 y 54 tienen, por tanto, grandes áreas que no contribuyen a la transferencia de calor, es decir, el intercambio de calor entre el fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura (véanse las partes V en la Figura 8). Como resultado, el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 500 de la técnica relacionada presenta un problema de baja eficiencia en el intercambio de calor.

50 [0005] La presente invención se ha llevado a cabo en vista del problema descrito arriba. Un objeto de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor de tipo laminado de placas que tenga una alta eficiencia de intercambio de calor.

Medios para resolver los problemas

[0006] Para resolver el problema descrito arriba, la presente invención proporciona un intercambiador de calor de

tipo laminado de placas que comprende placas de extremo frontal y trasera; una pluralidad de pares de placas de núcleo laminadas entre las placas de extremo frontal y trasera; y compartimentos de fluido a alta temperatura a través de los cuales fluye el fluido a alta temperatura y compartimentos de fluido a baja temperatura a través de los cuales fluye el fluido a baja temperatura definidos en el espacio rodeado por las placas de extremo y las placas de núcleo uniendo las bridas periféricas de cada uno de los pares de placas de núcleo entre ellas en un proceso de soldadura fuerte, comunicando cada uno de los compartimentos de fluido con un par de conductos de circulación proporcionado en la placa de extremo frontal y trasera de tal manera que los conductos de circulación sobresalgan de las mismas. El intercambiador de calor de tipo laminado de placas se caracteriza por las siguientes características: Se forma una pluralidad de protuberancias de tipo surco en un lado de cada una de las placas de núcleo planas. Las protuberancias se extienden sustancialmente en paralelo unas a otras desde un lado de extremo en la dirección longitudinal de la placa hacia el otro lado de extremo en la dirección longitudinal de la placa, forman una región de giro en U en un área en el otro lado de extremo en la dirección longitudinal de la placa, y vuelven al primer lado de extremo en la dirección longitudinal de la placa. La placa está curvada de manera que se forman crestas y valles en parte de la placa, el área en la que se forman las protuberancias pero no se forma la región de giro en U, en la dirección en que la placa está laminada y las crestas y valles se repiten a lo largo de la dirección longitudinal. Se proporciona un par de un puerto de entrada para el fluido a baja temperatura y un puerto de salida para el fluido a baja temperatura en los lados de extremo respectivos en la dirección longitudinal de las placas de núcleo, y se proporciona un par de un puerto de entrada para fluido a alta temperatura y un puerto de salida para fluido a alta temperatura en un lado de extremo en la dirección longitudinal de las placas de núcleo en un área dentro del área donde se proporciona el puerto de entrada para fluido a baja temperatura o el puerto de salida para fluido a baja temperatura. Ambos extremos de cada una de las protuberancias convergen en el puerto de entrada para fluido a alta temperatura y puerto de salida para fluido a alta temperatura, respectivamente. Cada uno de los pares de placas de núcleo se ensambla de tal manera que el lado de una de las dos placas de núcleo que es opuesto a dicho lado se orienta al lado de la otra de las dos placas de núcleo que es opuesto a dicho lado y las protuberancias formadas en las respectivas placas de núcleo se emparejan pero orientan en direcciones opuestas.

[0007] La presente invención se caracteriza también porque cada una de las protuberancias tiene también preferiblemente crestas y valles formados en la dirección de la anchura de las placas de núcleo perpendicular a la dirección longitudinal de las placas de núcleo, y las crestas y valles se repiten a lo largo de la dirección longitudinal de las placas de núcleo.

[0008] La presente invención también se caracteriza porque las protuberancias formadas en cada uno de los pares de placas de núcleo son preferiblemente iguales en cuanto al periodo y la amplitud de las ondas formadas de las crestas y valles formados en la dirección de la anchura de las placas de núcleo.

[0009] La presente invención también se caracteriza porque las protuberancias serpentean preferiblemente en fase a lo largo de la dirección longitudinal de las placas de núcleo.

[0010] La presente invención se caracteriza también porque cada uno de los pares de placas de núcleo forman una pluralidad de tubos serpentín rodeados por las paredes de las protuberancias y los tubos serpentín forman el compartimento de fluido a alta temperatura correspondiente.

[0011] La presente invención se caracteriza también porque los tubos serpentín, excepto el dispuesto en la posición más interior de las placas de núcleo, están configurados preferiblemente de manera que un tubo serpentín que tiene una longitud más corta tenga un área transversal más pequeña.

[0012] La presente invención también se caracteriza porque las protuberancias serpentean alternativamente en contrafase a lo largo de la dirección longitudinal de las placas de núcleo.

[0013] La presente invención se caracteriza también porque las segundas protuberancias se forman preferiblemente en las paredes que forman las protuberancias a lo largo de la dirección sustancialmente perpendicular a la dirección en la que fluye el fluido a alta temperatura.

Breve descripción de los dibujos

[0014]

La Figura 1 es una vista en perspectiva detallada de un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100;

50 La Figura 2 muestra cómo intercambian calor el fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura a través de una placa de núcleo 53 en un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100;

La Figura 3A es una vista en perspectiva que muestra una parte mejorada de un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200;

La Figura 3B es una vista lateral que muestra la parte mejorada del intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200;

La Figura 4A es una vista en perspectiva del intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200 en el que se forman segundas protuberancias 50;

5 La Figura 4B es una vista ampliada que muestra parte de la Figura 4A;

La Figura 5 es una vista en perspectiva que muestra una parte mejorada de un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 300;

La Figura 6A es una vista ampliada que muestra una parte mejorada de un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 400;

10 La Figura 6B es una vista en planta esquemática que muestra la parte mejorada del intercambiador de calor de tipo laminado de placas 400;

La Figura 7 es una vista en perspectiva detallada de un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 500 de la técnica precedente; y

15 La Figura 8 muestra cómo intercambian calor el fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura a través de una placa de núcleo 53 en el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 500 de la técnica precedente.

Descripción de símbolos

[0015]

10, 30, 40	protuberancia
20 50	segunda protuberancia
58a	puerto de entrada para el fluido a alta temperatura
58b	puerto de salida para el fluido a alta temperatura
59a	puerto de entrada para el fluido a baja temperatura
59b	puerto de salida para el fluido a baja temperatura
25 100, 200, 300, 400	intercambiador de calor de tipo laminado de placas

Mejor modo para realizar la invención

[0016] Se describirá a continuación un modo de realización de la presente invención en relación con los dibujos adjuntos. La Figura 1 es una vista en perspectiva detallada de un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100 según el modo de realización de la presente invención. La Figura 2 muestra cómo intercambian calor el fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura a través de una placa de núcleo 53 en un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100; Aunque el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100 y las placas de núcleo 53 mostradas en la Figura 1 difieren del intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100 y la placa de núcleo 53 mostradas en la Figura 2, las partes mostradas en las Figuras 1 y 2 que son iguales o similares entre ellas tienen los mismos caracteres de referencia. En las Figuras 1 y 2, las partes que son iguales que o similares a aquellas en las Figuras 7 y 8 tienen los mismos caracteres de referencia.

30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850

placa de núcleo 53.

[0018] Cada una de las placas de núcleo 53 y 54 se forma curvando una placa plana. Específicamente, se forma una pluralidad de protuberancias tipo surco 10 en un lado de la placa plana y las protuberancias 10a a 10e se extienden sustancialmente en paralelo unas a otras desde un lado de extremo en la dirección longitudinal de la placa hacia el otro lado de extremo en la dirección longitudinal de la placa, forman una región de giro en U en un área en el otro lado de extremo en la dirección longitudinal de la placa y vuelven al primer lado de extremo en la dirección longitudinal de la placa. Se forman crestas y valles en parte de la placa, el área en que las protuberancias 10a a 10e se forman pero no se forma la región de giro en U, en la dirección en que la placa es laminada, y las crestas y valles se repiten a lo largo de la dirección longitudinal de la placa. De este modo, la placa es curvada y la forma exterior de la misma se diseña según proceda. No se forman crestas ni valles en el área donde se forma la región de giro en U puesto que no se pretende reducir la eficiencia del intercambio de calor. Es decir, puesto que el fluido a alta temperatura tiende a no fluir suavemente en la zona donde se forma la región de giro en U, existe la preocupación de que la formación de las crestas y valles descrita arriba en esa zona reduzca la eficiencia del intercambio de calor contra la intención original. Por tanto, no se forman crestas ni valles en esa zona.

[0019] Las protuberancias 10a a 10e descritos arriba tienen crestas y valles formados en la dirección en la que la placa de núcleo 53 es laminada y las crestas y valles se repiten periódicamente a lo largo de la dirección longitudinal de la placa de núcleo 53. Las protuberancias 10a a 10e también tienen crestas y valles formados en la dirección de la anchura de la placa de núcleo 53, y las crestas y valles se repiten periódicamente a lo largo de la dirección longitudinal de la placa de núcleo 53. La onda formada de las crestas y valles formados en la dirección en la que se lamine la placa de núcleo 53 y la onda formada de las crestas y valles formados en la dirección de la anchura de la placa de núcleo 53 tienen el mismo periodo de onda. Además, las protuberancias 10 y 10 formadas en un par de placas de núcleo 53 y 54 se configuran no solo para ser iguales en cuanto al periodo y la amplitud de la onda formada de las crestas y valles formados en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 53 y 54, sino también para serpentejar a lo largo de la dirección longitudinal de las placas de núcleo 53 y 54 en fase.

[0020] Se proporciona un par de un puerto de entrada para el fluido a baja temperatura 59a y un puerto de salida para el fluido a baja temperatura 59b en los lados de extremo respectivos en la dirección longitudinal de las placas de núcleo 53 y 54. Por ejemplo, en la placa de núcleo 53 mostrada en la Figura 2, el puerto de entrada para fluido a baja temperatura 59a se proporciona en el lado de extremo inferior de la placa de núcleo 53 y el puerto de salida para fluido a baja temperatura 59b se proporciona en el lado de extremo superior de la placa de núcleo 53. Además, se proporciona un par de un puerto de entrada para fluido a alta temperatura 58a y un puerto de salida para fluido a alta temperatura 58b en un lado de extremo en la dirección longitudinal de las placas de núcleo 53 y 54 (es decir, en el área opuesta al área en la que se forma la región de giro en U descrita arriba), específicamente, en un área dentro del área donde se proporciona el puerto de entrada para fluido a baja temperatura 59a. Por ejemplo, en la placa de núcleo 53 mostrada en la Figura 2, se proporciona un par del puerto de entrada para fluido a alta temperatura 58a y el puerto de salida para fluido a alta temperatura 58b en el lado de extremo inferior de la placa de núcleo 53 en ambos lados de extremo en la dirección de la anchura de la placa de núcleo 53 en un área dentro del área donde se proporciona el puerto de entrada para el fluido a baja temperatura 59a (es decir, en un área encima del puerto de entrada para fluido a baja temperatura 59a). El puerto de entrada para fluido a alta temperatura 58a, el puerto de salida para fluido a alta temperatura 58b, el puerto de entrada para fluido a baja temperatura 59a y el puerto de salida para fluido a baja temperatura 59b se diseñan según convenga en cuanto a las formas transversales de los mismos.

[0021] Ambos extremos de cada una de las protuberancias 10 convergen en el puerto de entrada para fluido a alta temperatura 58a y el puerto de salida para fluido a alta temperatura 58b, respectivamente. Cada uno de los pares de placas de núcleo 53 y 54 (núcleos 55) se ensambla de tal manera que el lado de la placa de núcleo 53 que es opuesto al lado descrito arriba se orienta al lado de la placa de núcleo 54 que es opuesto al lado descrito arriba y las protuberancias 10 y 10 formadas en las placas de núcleo respectivas se emparejan pero orientan en direcciones opuestas. El par de placas de núcleo 53 y 54 forma una pluralidad de tubos serpentín rodeados por las paredes de las protuberancias 10 y 10 y los tubos de serpentín forman los compartimentos de fluido a alta temperatura correspondientes.

[0022] Los tubos serpentín, excepto el dispuesto en la posición más interior en las placas de núcleo 53 y 54, se configuran de tal manera que un tubo serpentín tenga una longitud menor, es decir, un tubo serpentín que tenga una longitud menor de la trayectoria en forma de U entre la parte convergente que se dirige al puerto de entrada para fluido a alta temperatura 58a y la parte convergente que se dirige al puerto de salida para fluido a alta temperatura 58b, tiene un área transversal más pequeña. Por el contrario, un tubo serpentín que tiene una longitud mayor tiene un área transversal más grande. Más específicamente, los tubos serpentín, excepto el dispuesto en la posición más interior en las placas de núcleo 53 y 54 (es decir, el tubo serpentín formado por las protuberancias 10e y 10e), se configuran de manera que un tubo serpentín dispuesto en una posición más cercana al centro de las placas de núcleo 53 y 54 y más lejos de los extremos exteriores en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 53 y 54 tiene un área transversal menor. La razón por la que el área transversal del tubo serpentín dispuesto en la posición más interior en las placas de núcleo 53 y 54 es mayor que el área transversal del tubo serpentín más exterior adyacente al mismo (es decir, el tubo serpentín formado por las protuberancias 10d y 10d) es para mejorar el flujo

del fluido a alta temperatura que fluye a través del tubo serpentín dispuesto en la posición más interior. Es decir, puesto que el tubo serpentín dispuesto en la posición más interior en las placas de núcleo 53 y 54 está curvado de manera más marcada en la región de giro en U descrita arriba de lo que lo están otros tubos serpentín, el fluido a alta temperatura tiende a no fluir suavemente a través del tubo serpentín por razones estructurales. Por tanto, existe una preocupación de que el flujo adecuado del fluido a alta temperatura se vea afectado de manera significativa cuando se minimiza el área transversal de ese tubo serpentín. Para abordar el problema, el área transversal del tubo serpentín dispuesto en la posición más interior en las placas de núcleo 53 y 54 se configura para ser más grande que el área transversal del tubo serpentín exterior adyacente al mismo. Las protuberancias 10a a 10e que forman tubos serpentín tienen áreas transversales que satisfacen las siguientes relaciones: el área transversal de la protuberancia 10a > el área transversal de la protuberancia 10b > el área transversal de la protuberancia 10c > el área transversal de la protuberancia 10d y el área transversal de la protuberancia 10b > el área transversal de la protuberancia 10e > el área transversal de la protuberancia 10c. Sin embargo, se destaca que la configuración de la presente invención no se limita a la configuración del presente modo de realización, sino que el área transversal de cada uno de los tubos serpentín o las protuberancias 10 puede diseñarse según convenga. Por ejemplo, los tubos serpentín descritos aquí, incluyendo el dispuesto en la posición más interior en las placas de núcleo 53 y 54, puede diseñarse de tal manera que un tubo serpentín dispuesto en una posición más cercana al centro de las placas de núcleo 53 y 54 y más alejado de los extremos exteriores en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 53 y 54 tiene un área transversal más pequeña. En este caso, los tubos serpentín tienen áreas transversales que satisfacen la siguiente relación: el área transversal de la protuberancia 10a > el área transversal de la protuberancia 10b > el área transversal de la protuberancia 10c > el área transversal de la protuberancia 10d > el área transversal de la protuberancia 10e.

[0023] Como se ha descrito arriba, en el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100, un par de placas de núcleo 53 y 54 forma una pluralidad de tubos serpentín rodeados por las paredes de las protuberancias 10 y 10, y los tubos serpentín forman los compartimentos de fluido a alta temperatura correspondientes. Los tubos serpentín se configuran para realizar un giro en U en el otro lado de extremo en la dirección longitudinal de las placas de núcleo 53 y 54, y ambos extremos de cada uno de los tubos serpentín se configuran para converger en el puerto de entrada para el fluido a alta temperatura 58a y el puerto de salida para fluido a alta temperatura 58b, respectivamente. Como resultado, el fluido a alta temperatura fluye a través de los compartimentos de fluido a alta temperatura en los tubos serpentín a lo largo de la trayectoria en forma de U y fluye de manera arqueada y circular en las proximidades del puerto de entrada para fluido a alta temperatura 58a y el puerto de salida para fluido a alta temperatura 58b. Es decir, en el proceso de flujo, el fluido a alta temperatura entra en contacto con un área grande de las placas de núcleo 53 y 54. Por tanto, el área de placas de núcleo 53 y 54 que no contribuye a la transferencia de calor disminuye, y las placas de núcleo 53 y 54 tienen un área grande que contribuye al intercambio de calor entre el fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura. La eficiencia del intercambio de calor entre el fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura en el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100 es, por tanto, superior al del intercambiador de calor de tipo laminado de placas 500 de la técnica relacionada. Además, los tubos serpentín, excepto el dispuesto en el centro de las placas de núcleo 53 y 54, se configuran de tal manera que un tubo serpentín dispuesto en una posición más cercana al centro de las placas de núcleo 53 y 54 y más alejado de los extremos exteriores en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 53 y 54 tiene un área transversal más pequeña. Por tanto, en el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100, el fluido a alta temperatura fluye a través de los tubos dispuestos en los lados de extremo en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 53 y 54 a un índice del volumen de flujo similar al que fluye a través de los tubos dispuestos en el centro de las placas de núcleo 53 y 54. Como resultado, el índice de flujo del fluido a alta temperatura que fluye a través de los tubos dispuestos en los lados de extremo en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 53 y 54 es sustancialmente la misma que la velocidad de flujo del fluido a alta temperatura que fluye a través de los tubos dispuestos en el centro de las placas de núcleo 53 y 54, mediante lo cual los índices de flujo del fluido a alta temperatura que fluye a través de todos los tubos es sustancialmente el mismo. El intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100, por lo tanto, tiene una eficiencia de intercambio de calor más excelente. Además, en el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100, se forman una pluralidad de segundas protuberancias en forma de ranura 50 en las protuberancias 10, que forman tubos serpentín. Las segundas protuberancias forman una trayectoria de flujo más compleja en cada uno de los tubos serpentín. Por consiguiente, en el proceso de flujo, el fluido a alta temperatura entra en contacto con un área más grande de las placas de núcleo 53 y 54 que en un caso donde no haya segundas protuberancias 50 en las protuberancias 10. Como resultado, las placas de núcleo 53 y 54 tienen un área superior que contribuye al intercambio de calor entre el fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura. El intercambiador de calor de tipo laminado de placas 100, por lo tanto, tiene todavía una eficiencia de intercambio de calor más excelente.

Otros modos de realización

[0024] Otro modo de realización de la presente invención se describirá en relación con los Figuras 3A, 3B y las Figuras 4A, 4B. Las Figuras 3A, 3B y las Figuras 4A, 4B muestran partes mejoradas de un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200 según otro modo de realización de la presente invención. Las Figuras 4A y 4B muestran segundas protuberancias 50 formadas sobre protuberancias 30 y 40 mostradas en las Figuras 3A y 3B. En las Figuras 3A, 3B y Figuras 4A, 4B, las partes iguales o similares presentan los mismos caracteres de referencia. Sin embargo, no se realizará descripción del área donde se forma la región de giro en U.

- [0025]** El intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200 mostrado en las Figuras 3A, 3B y Figuras 4A, 4B incluye placas de extremo frontal y trasero 51 y 52 y una pluralidad de pares de placas de núcleo 13 y 14 (núcleo 15) laminadas entre ellas, y las bridas periféricas de cada uno de los pares de placas de núcleo 13 y 14 son unidas la una a la otra en un proceso de soldadura fuerte, mediante el cual los compartimentos de fluido a alta temperatura son laminados alternativamente en el espacio rodeado por las placas de extremo 51, 52 y las placas de núcleo 13, 14, y cada uno de los compartimentos de fluido comunica con pares de conductos de circulación 56a, 56b, y 57a, 57b proporcionados en la placa de extremo frontal 51 de tal modo que los conductos de circulación sobresalen desde la misma.
- [0026]** Cada una de las placas de núcleo 13 y 14 es una placa plana mejorada. Específicamente, se forma una pluralidad de protuberancias corrugadas 30 y 40 en un lado de cada una de las placas de núcleo planas 13 y 14 (excepto el área donde se forma la región de giro en U), y las protuberancias corrugadas 30 y 40 serpentean de manera continua a lo largo de la dirección longitudinal de las placas. Cada una de las placas está curvada de tal manera que se dispongan crestas y valles en la dirección en la que las placas están laminadas y las crestas y valles se repiten a lo largo de la dirección longitudinal de las placas. La pluralidad de protuberancias 30 y 40 se disponen en paralelo a la dirección longitudinal de las placas de núcleo 13 y 14 y están distanciadas equitativamente unas de otras. Las protuberancias 30 y 40 tienen crestas y valles formados en la dirección de la anchura de la placa de núcleo 13, y 14, y las crestas y valles serpentean de tal manera que se repiten de manera alternativa y periódica a lo largo de la dirección longitudinal de las placas de núcleo 13 y 14. Las protuberancias 30 y 40 también tienen crestas y valles formados en la dirección en la que las placas de núcleo 13 y 14 están laminadas y las crestas y valles serpentean de tal manera que se repiten de manera alternativa y periódica a lo largo de la dirección longitudinal de las placas de núcleo 13 y 14. Las crestas y valles formados en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 13 y 14 se disponen en relación con las crestas y valles formados en la dirección en la que se laminan las placas de núcleo 13 y 14. Las protuberancias 30 y 40 son onduladas no solo en la dirección en la que se laminan las placas de núcleo 13 y 14, sino también en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 13 y 14. Las protuberancias 30 y 40 son iguales por lo que respecta al periodo, la fase, la amplitud de las ondas formadas en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 13 y 14.
- [0027]** Cada uno de los pares de placas de núcleo 13 y 14 (núcleos 15) se ensambla de tal manera que el lado de la placa de núcleo 13 que es opuesto al lado en el que las protuberancias 30 y 40 se forman se orienta al lado de la placa de núcleo 14 que es opuesto a dicho lado en que las protuberancias 30 y 40 se forman y las protuberancias 30 y 40 formadas en las respectivas placas de núcleo se colocan por parejas pero orientadas en direcciones opuestas (véase la Figura 3A). En cada uno de los núcleos 15, se forman una pluralidad de tubos serpentín rodeados por las paredes de las protuberancias 30 y 40 y los tubos serpentín forman los compartimentos de fluido a alta temperatura correspondientes. Los núcleos 15 se ensamblan de tal manera que las crestas (valles) formados en las placas de núcleo respectivas en la dirección de laminado se superponen unas a otras (véase Figura 3B).
- [0028]** Las protuberancias 30 y 40 orientadas en direcciones verticalmente opuestas se colocan por parejas y forman tubos serpentín y los tubos serpentín adyacentes en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 13 y 14 no comunican unas con otras. Por tanto, el fluido a alta temperatura fluye de manera separada a través de cada tubo serpentín sustancialmente en la dirección longitudinal, pero no fluye hacia otros tubos serpentín adyacentes. Sin embargo, la configuración de la presente invención no se limita a la configuración descrita arriba. Por ejemplo, las protuberancias 30 y 40 puede formarse de tal manera que se encuentren fuera de fase por la mitad del periodo en la dirección longitudinal o la dirección de la anchura de las placas de núcleo 13 y 14 de manera que no formen tubos serpentín (no mostrado). En esta configuración, el fluido a alta temperatura fluye hacia la parte entre protuberancias adyacentes, mediante lo cual se forman compartimentos de fluido a alta temperatura más complejos. Además, los relieves 31 y 41 se forman preferiblemente en las protuberancias 30 y 40 en ubicaciones correspondientes a las crestas y valles formados en la dirección en la que las placas de núcleo 13 y 14 se laminan. En este caso, cuando los pares de placas de núcleo 13 y 14 se laminan, los pares de relieves superiores e inferiores 31 y 41 colindan unos con otros y forman elementos cilíndricos en los compartimentos de fluido a baja temperatura (véase Figura 3B). Los elementos cilíndricos soporan las placas de núcleo 13 y 14 en la dirección en la que están laminadas, mediante lo cual se mejora la resistencia de las placas.
- [0029]** Como se muestra en las Figura 4A y 4B, se forman segundas protuberancias 50 preferiblemente en cada una de las paredes que forman las protuberancias 30 y 40 de manera que cada uno de los tubos serpentín tenga una estructura interior compleja. Es decir, se forman segundas protuberancias pequeñas 50 sucesivamente en cada una de las paredes que forman las protuberancias 30 y 40 mostradas en las Figuras 4A y 4B a lo largo de la dirección sustancialmente perpendicular a la dirección en la que fluye el fluido a alta temperatura, y las segundas protuberancias 50 se disponen sustancialmente en paralelo a la dirección de la anchura de las placas de núcleo 13 y 14. Como resultado, se forma una trayectoria de flujo más compleja en cada uno de los tubos serpentín. Sin embargo, la presente invención no se limita a la configuración descrita arriba, sino que pueden formarse segundas protuberancias 50 de manera intermitente. La forma, la dirección, la configuración, y otros parámetros de las segundas protuberancias 50 pueden diseñarse según convenga. Por ejemplo, las segundas protuberancias 50 pueden formarse sucesivamente o de manera intermitente a lo largo de la dirección perpendicular a la dirección en la que las protuberancias 30 o 40 serpentean o pueden formarse de manera sucesiva o intermitente a lo largo de la dirección en la que las protuberancias 30 y 40 serpentean.

[0030] Según la configuración descrita arriba, cada uno de los pares de placas de núcleo 13 y 14 forman tubos serpentín que serpentean no solo en la dirección en la que las placas de núcleo 13 y 14 están laminadas sino también en la dirección de la anchura de las placas de núcleo 13 y 14. El compartimento de fluido a alta temperatura se forma en cada uno de los tubos serpentín, y el compartimento de fluido a baja temperatura se forma en el área

5 situada entre los tubos serpentín adyacentes. Puesto que cada uno de los tubos serpentín elimina la necesidad de aletas pero forma una trayectoria de flujo compleja, el área de transferencia de calor de las placas de núcleo 13 y 14 aumenta. Además, puesto que la longitud desde la entrada hasta la salida de cada uno de los compartimentos de fluido (longitud de la trayectoria) aumenta, la eficiencia del intercambio de calor mejora aproximadamente del 10 al 10%.

10 Por tanto, el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200 sin aletas puede mantener una eficiencia de intercambio de calor equivalente a la obtenida cuando se proporcionan aletas. Además, reducir el número de aletas u omitirlas permite reducir el número de partes y así el coste.

[0031] El intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200 se configura de tal manera que el fluido a alta temperatura fluye a través de los tubos serpentín desde un extremo al otro extremo en la dirección longitudinal, y por ello tiene una estructura similar a la de un intercambiador de calor de tubo. Sin embargo, el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200 tiene trayectorias de flujo complejas y difiere estructuralmente de un intercambiador de calor de tubo en este sentido. Es decir, en un intercambiador de calor de tubo, cada compartimento de fluido está formado por un tubo lineal y es estructuralmente difícil formar un tubo serpentín que serpente en las direcciones de anchura y laminado. En un intercambiador de calor de tubo, por tanto, es significativamente difícil formar trayectorias de flujo complejas en un tubo y en el área entre los tubos. Sin embargo, en el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200 de la presente invención, solo el laminado de las placas de núcleo 13 y 14 permite la formación de trayectorias de flujo complejas. La eficiencia del intercambio de calor entre el fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura puede mejorarse significativamente de este modo en el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200.

25 **[0032]** Otros modos de realización de la presente invención se describirán en relación con los Figuras 5 y las Figuras 6A, 6B. La Figura 5 es una vista en perspectiva que muestra una parte mejorada de un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 300; y las Figuras 6A y 6B muestran una parte mejorada de un intercambiador de calor de tipo laminado de placas 400. En la Figura 5 y Figuras 6A, 6B, las partes que son iguales a o similares a aquellas en las Figuras 3A, 3B y Figuras 4A, 4B tienen los mismos caracteres de referencia.

30 **[0033]** Como se muestra en la Figura 5 y Figuras 6A, 6B, cada uno de los intercambiadores de calor de tipo laminado de placas 300 y 400 tiene una configuración sustancialmente igual a la del intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200 mostrado en las Figuras 4A y 4B, pero difiere estructuralmente del intercambiador de calor de tipo laminado de placas 200 en que la forma transversal de cada una de las protuberancias 30 y 40 no es sustancialmente rectangular, sino sustancialmente hemisférica. En el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 300 mostrado en la Figura 5, las protuberancias 30 y 40 serpentean a lo largo de la dirección longitudinal y en fase, y un par de protuberancias 30 y 40 forman un tubo serpentín rodeado por las paredes de las protuberancias 30 y 40, que están en fase. El tubo serpentín tiene una forma transversal sustancialmente circular y forma una trayectoria de flujo compleja que elimina la necesidad de aletas. Como resultado, el área de transferencia de calor de las placas de núcleo 13 y 14 aumenta también en el presente modo de realización. Además, puesto que la longitud desde la entrada hasta la salida de cada uno de los compartimentos de fluido (longitud de la trayectoria) aumenta, se mejora la eficiencia de intercambio de calor.

35 **[0034]** Por otro lado, en el intercambiador de calor de tipo laminado de placas 400 mostrado en las Figuras 6A y 6B, las protuberancias 30 y 40 se configuran para serpentear a lo largo de la dirección longitudinal de las placas de núcleo 13 y 14 en contrafase (véase Figura 6A). La Figura 6B es una vista en planta esquemática del intercambiador de calor de tipo laminado de placas 400 mostrado en la Figura 6A, y la vista transversal tomada a lo largo de la línea A-A en la Figura 6B corresponde sustancialmente a la Figura 6A. Sin embargo, cabe señalar que la Figura 6B no muestra las segundas protuberancias 50 mostradas en la Figura 6A.

40 **[0035]** Según la configuración descrita arriba, un par de placas de núcleo 13 y 14 forman trayectorias de flujo complejas formadas por las paredes de las protuberancias 30 y 40, y las trayectorias de flujo complejas permiten que el fluido a alta temperatura se agite en sus intersecciones. Como resultado, la eficiencia del intercambio de calor entre el fluido a alta temperatura y el fluido a baja temperatura aumenta de manera significativa. Por tanto, los intercambiadores de calor de tipo laminado de placas 300 y 400 pueden mantener fácilmente una eficiencia de intercambio de calor equivalente a la obtenida cuando se proporcionan aletas. Además, las aletas pueden omitirse completamente en cada uno de los pares.

45 55 Aplicabilidad industrial

[0036] La presente invención puede proporcionar un intercambiador de calor de tipo laminado de placas que tenga una alta eficiencia de intercambio de calor.

Reivindicaciones

1. Un intercambiador de calor de tipo laminado de placas (100) que comprende:

placas de extremo frontal y trasera (51, 52);

5 una pluralidad de pares de placas de núcleo (53, 54, 13, 14) laminadas entre las placas de extremo frontal y trasera (51, 52); y

10 compartimentos de fluido a alta temperatura a través de los cuales fluye el fluido a alta temperatura y compartimentos de fluido a baja temperatura a través de los cuales fluye fluido a baja temperatura definidos en el espacio rodeado por las placas de extremo (51, 52) y las placas de núcleo (53, 54, 13, 14) uniendo las bridas periféricas (53a, 54a) de cada uno de los pares de placas de núcleo (53, 54, 13, 14) unas a otras en un proceso de soldadura fuerte, comunicando cada uno de los compartimentos de fluido con un par de conductos de circulación (56a, 56b, 57a, 57b) proporcionados en la placa de extremo frontal o trasera (51, 52) de tal manera que los conductos de circulación sobresalgan de la misma, comprendiendo el intercambiador de calor de tipo laminado de placas (100) además

15 una pluralidad de protuberancias tipo surco (10, 30, 40) formadas en un lado de cada una de las placas de núcleo planas (53, 54, 13, 14), donde las protuberancias (10, 30, 40) se extienden sustancialmente en paralelo unas a otras desde un lado de extremo en la dirección longitudinal de las placas hacia el otro lado de extremo en la dirección longitudinal de las placas, desde una región de giro en U en un área en el otro lado de extremo en la dirección longitudinal de las placas y vuelve a dicho lado de extremo en la dirección longitudinal de las placas,

20 donde las placas están curvadas de tal manera que se forman crestas y valles en parte de la placa en el área en la que se forman las protuberancias, excepto la región de giro en U, en la dirección en la que la placa está laminada y las crestas y valles se repiten a lo largo de la dirección longitudinal,

25 se proporcionan un puerto de entrada (59a) para fluido a baja temperatura y un puerto de salida (59b) para fluido a baja temperatura en los respectivos lados de extremo en la dirección longitudinal de las placas de núcleo (53, 54, 13, 14), y se proporcionan un puerto de entrada (58a) para fluido a alta temperatura y un puerto de salida (58b) para fluido a alta temperatura en un lado de extremo en la dirección longitudinal de las placas de núcleo (53, 54, 13, 14) en una zona dentro del área donde se proporciona el puerto de entrada para el fluido a baja temperatura o el puerto de salida para fluido a baja temperatura,

30 ambos extremos de cada una de las protuberancias (10, 30, 40) convergen en el puerto de entrada (58a) para fluido a alta temperatura y el puerto de salida (58b) para fluido a alta temperatura, respectivamente, y

35 cada uno de los pares de placas de núcleo (53, 54, 13, 14) se ensambla de tal manera que el lado de una de las dos placas de núcleo (53, 54, 13, 14) que es opuesto al lado está orientado al lado de la otra de las dos placas de núcleo (53, 54, 13, 14) que es opuesto a dicho lado y las protuberancias formadas en las respectivas placas de núcleo (53, 54, 13, 14) se colocan por parejas pero orientadas en direcciones opuestas, y cada uno de los pares de placas de núcleo (53, 54, 13, 14) forma una pluralidad de tubos serpentín rodeados por las paredes de las protuberancias (10, 30, 40) y los tubos serpentín forman los compartimentos de fluido a alta temperatura correspondientes.

40 2. El intercambiador de calor de tipo laminado de placas (100) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada una de las protuberancias (10, 30, 40) tiene también crestas y valles formados en la dirección de la anchura de las placas de núcleo (53, 54, 13, 14) perpendicular a la dirección longitudinal de las placas de núcleo (53, 54, 13, 14), y las crestas y valles se repiten a lo largo de la dirección longitudinal de las placas de núcleo (53, 54, 13, 14).

45 3. El intercambiador de calor de tipo laminado de placas (100) según la reivindicación 2, **caracterizado porque** las protuberancias (10, 30, 40) formadas en cada uno de los pares de placas de núcleo (53, 54, 13, 14) son iguales en cuanto al periodo y la amplitud de las ondas formadas por las crestas y valles formados en la dirección de la anchura de las placas de núcleo (53, 54, 13, 14).

50 4. El intercambiador de calor de tipo laminado de placas (100) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** las protuberancias (10, 30, 40) serpentean en fase a lo largo de la dirección longitudinal de las placas de núcleo (53, 54, 13, 14).

5. El intercambiador de calor de tipo laminado de placas (100) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** los tubos serpentín, excepto el dispuesto en la posición más interior en las placas de núcleo (53, 54, 13, 14), se configuran de tal manera que un tubo serpentín que tiene una longitud menor tiene un área transversal más

pequeña.

6. El intercambiador de calor de tipo laminado de placas (100) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** las protuberancias (10, 30, 40) serpentean en oposición de fase a lo largo de la dirección longitudinal de las placas de núcleo (53, 54, 13, 14).
- 5 7. El intercambiador de calor de tipo laminado de placas (100) según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 6, **caracterizado porque** se forman segundas protuberancias (50) en las paredes que forman las protuberancias (10, 30, 40) a lo largo de la dirección sustancialmente perpendicular a la dirección en la que fluye el fluido a alta temperatura.

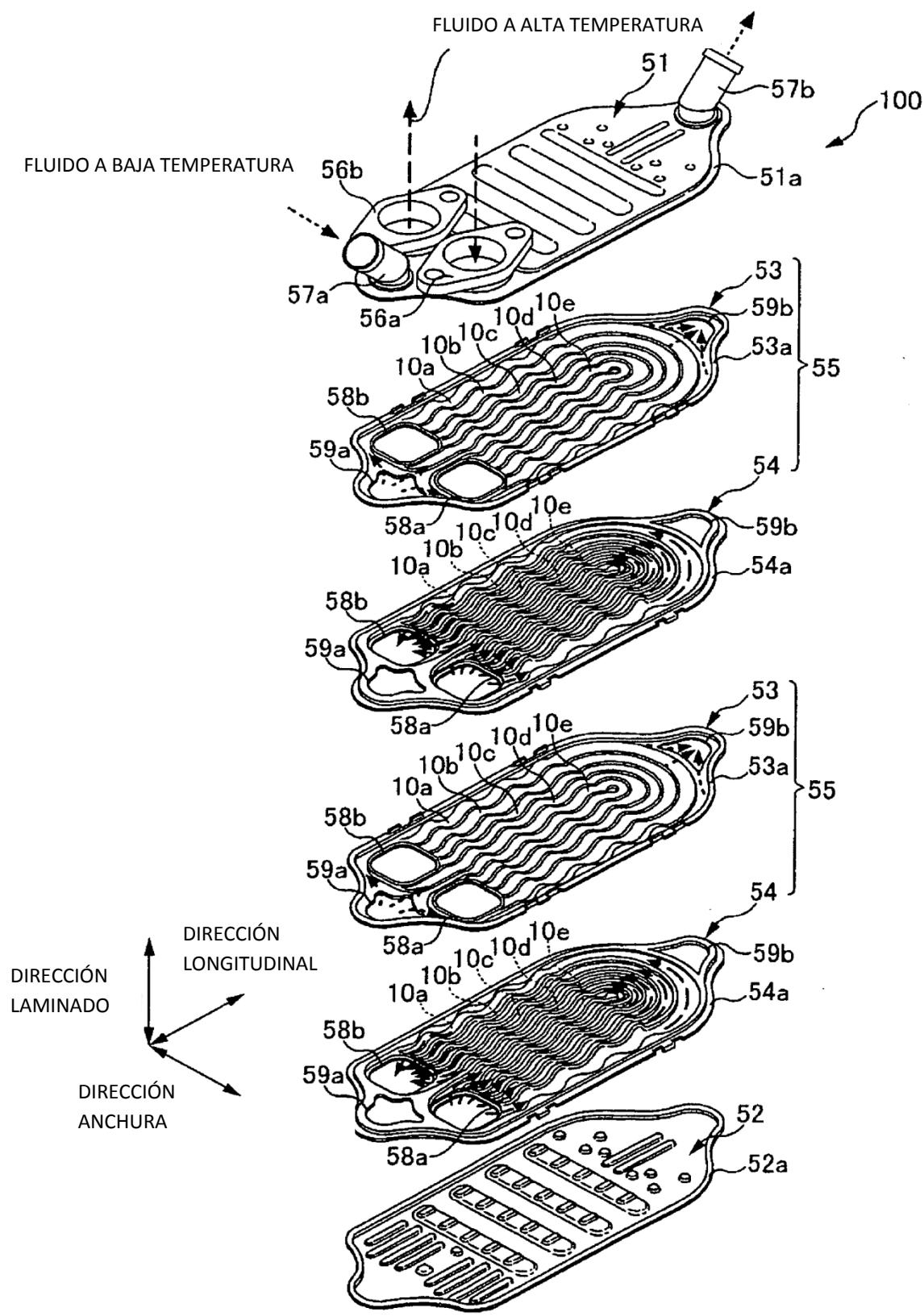


FIG. 1

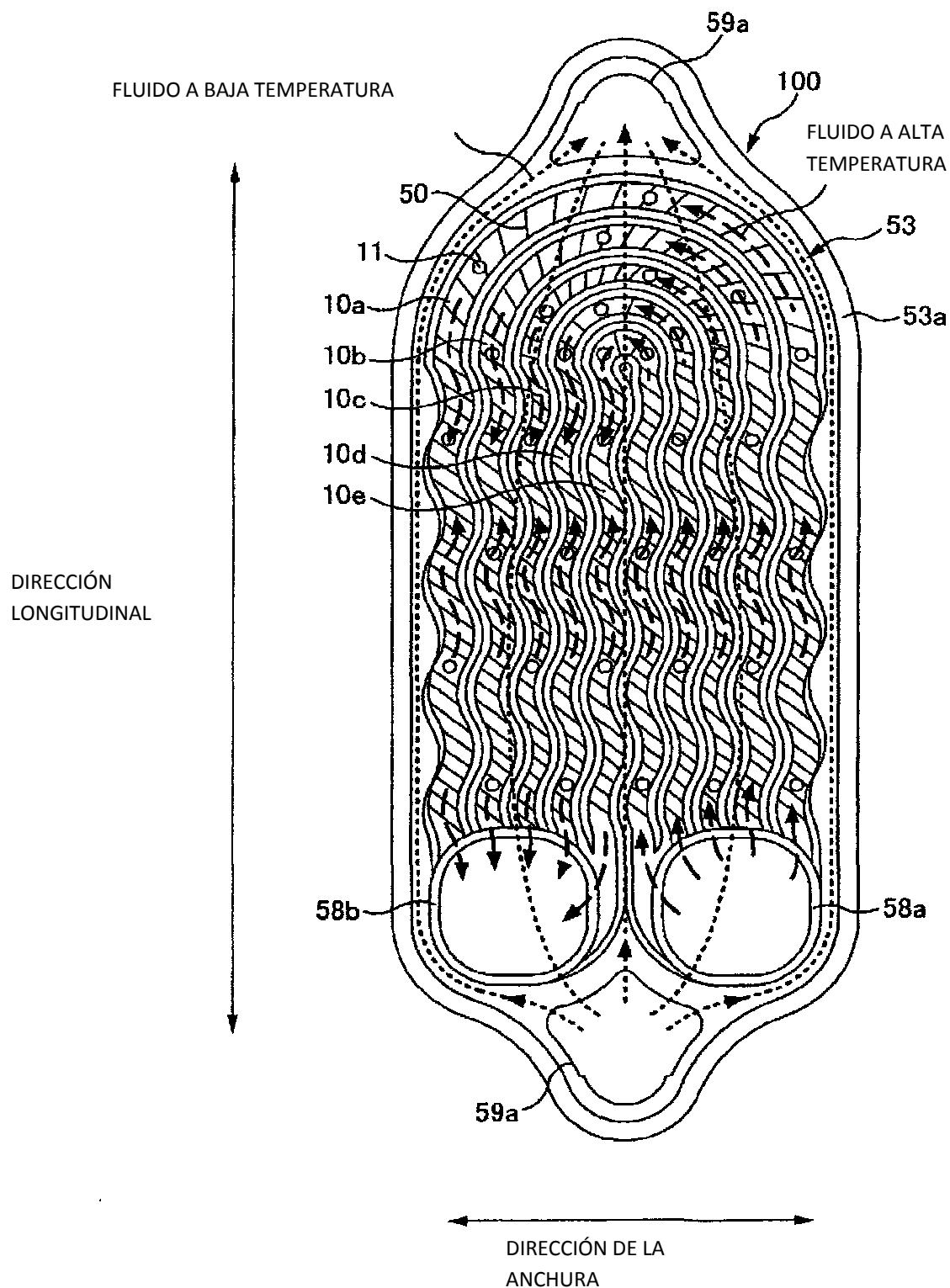
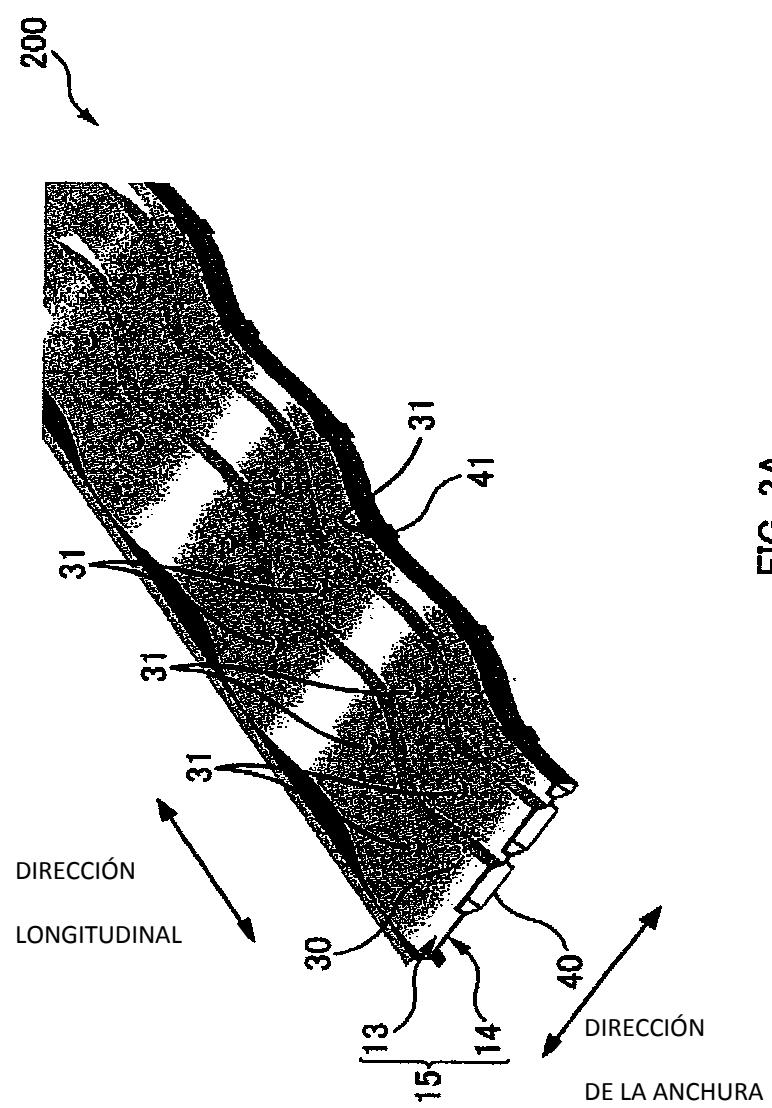


FIG. 2

FIG. 3A



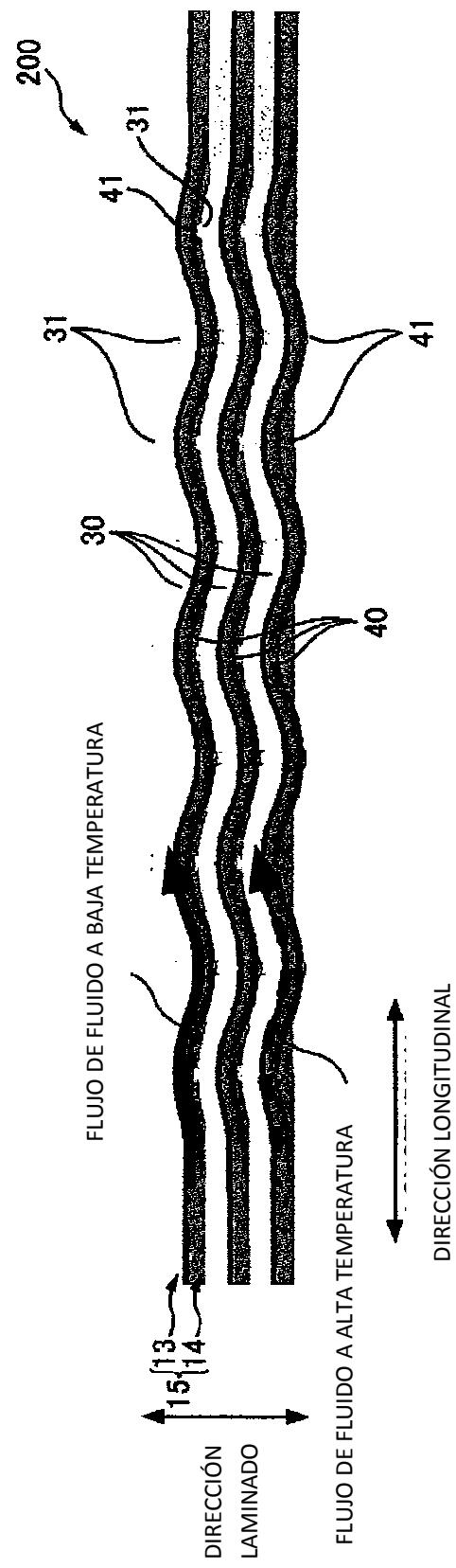


FIG. 3B

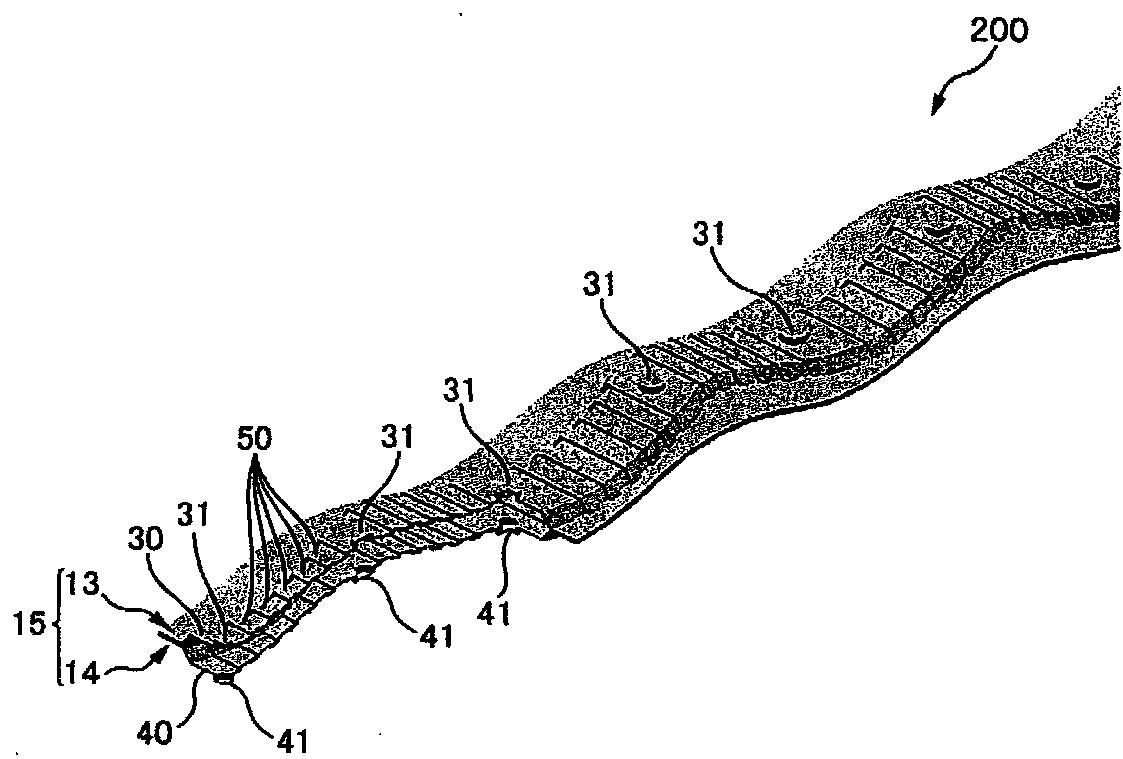


FIG. 4A

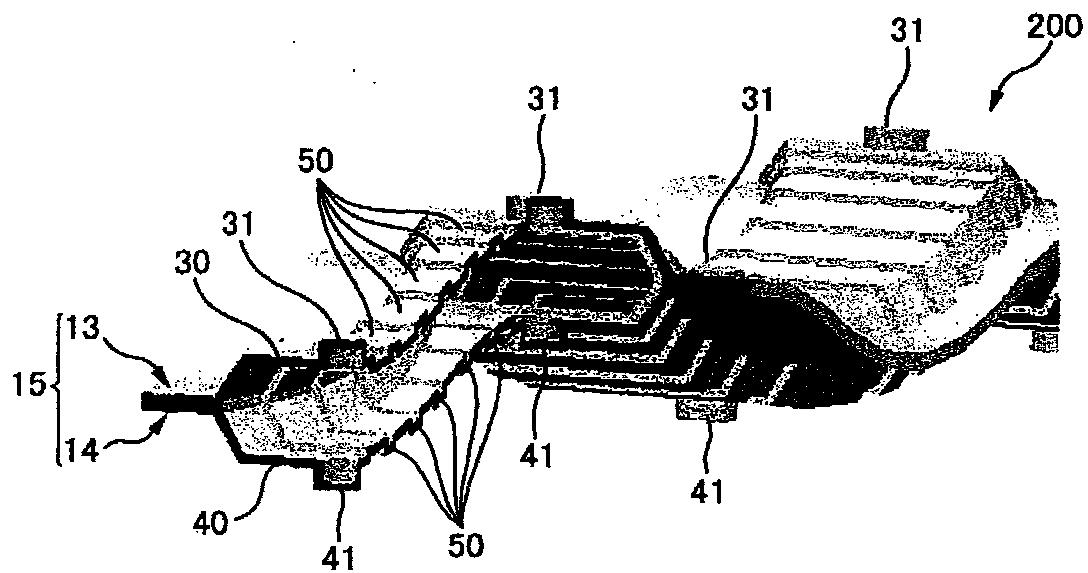


FIG. 4B

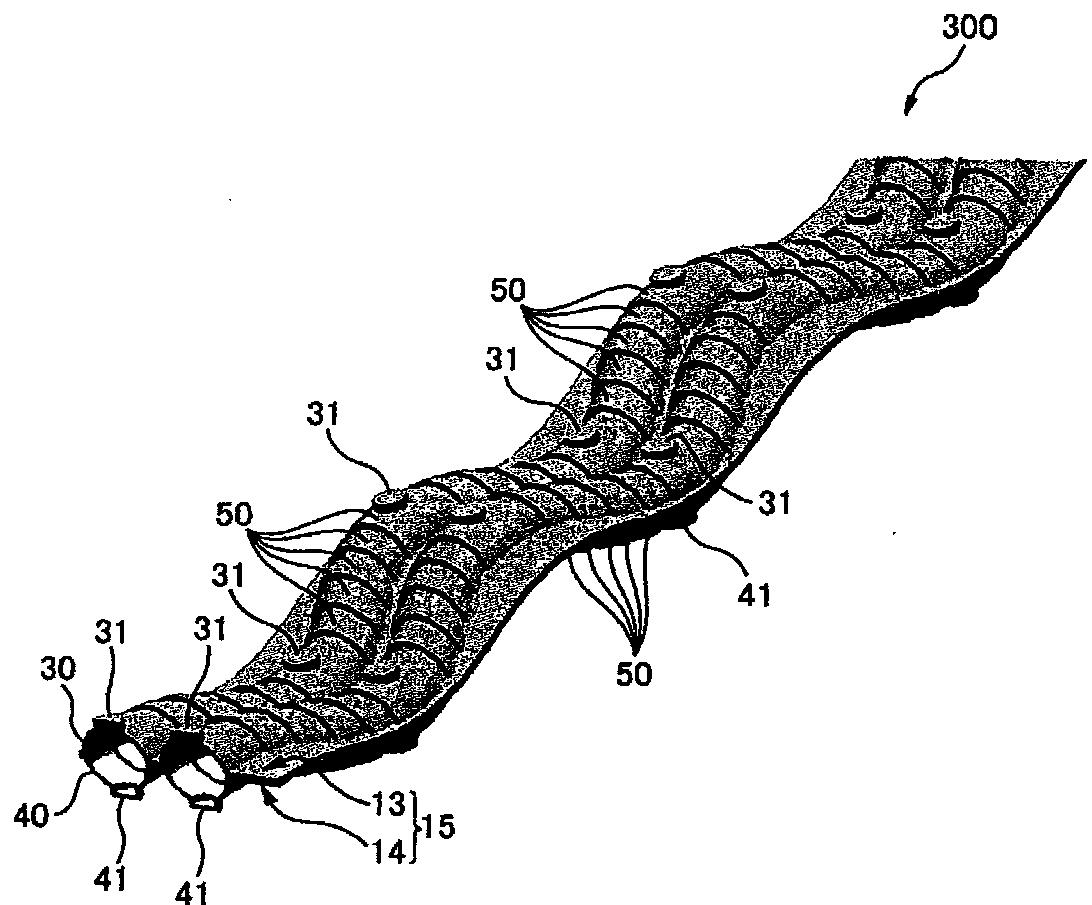


FIG. 5

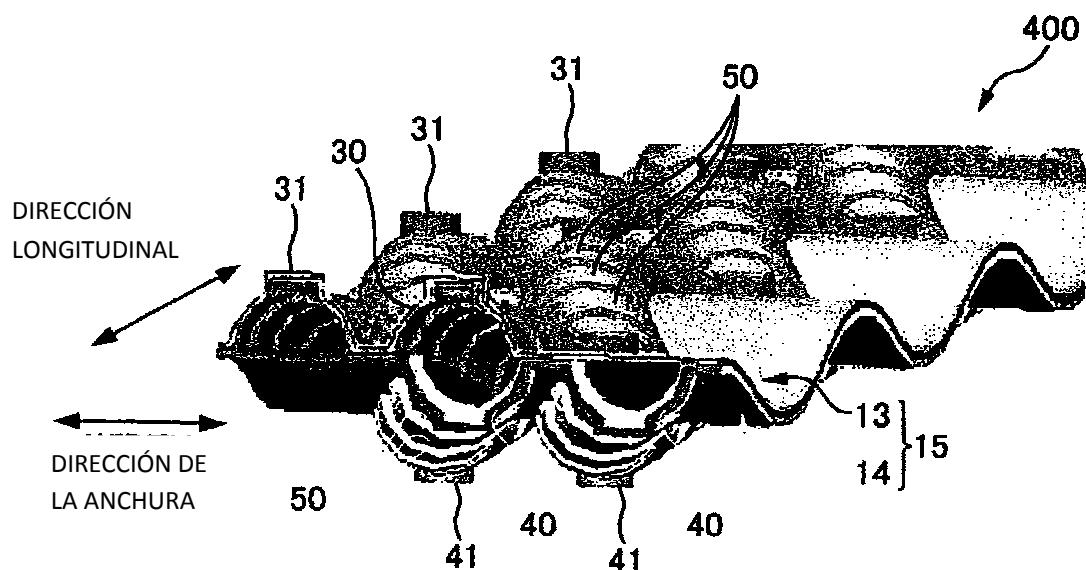


FIG. 6A

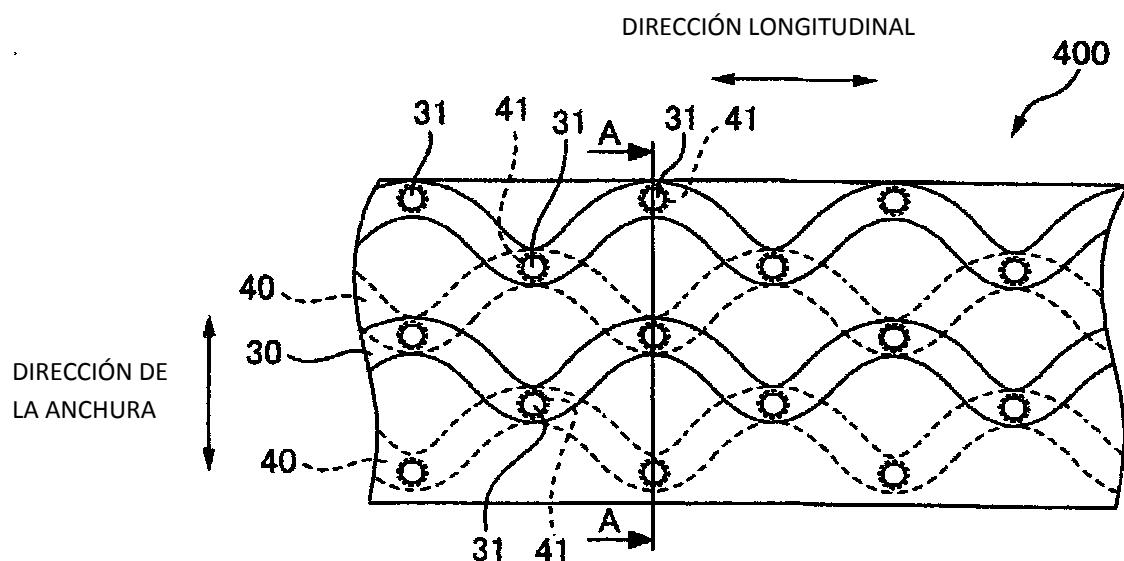


FIG. 6B

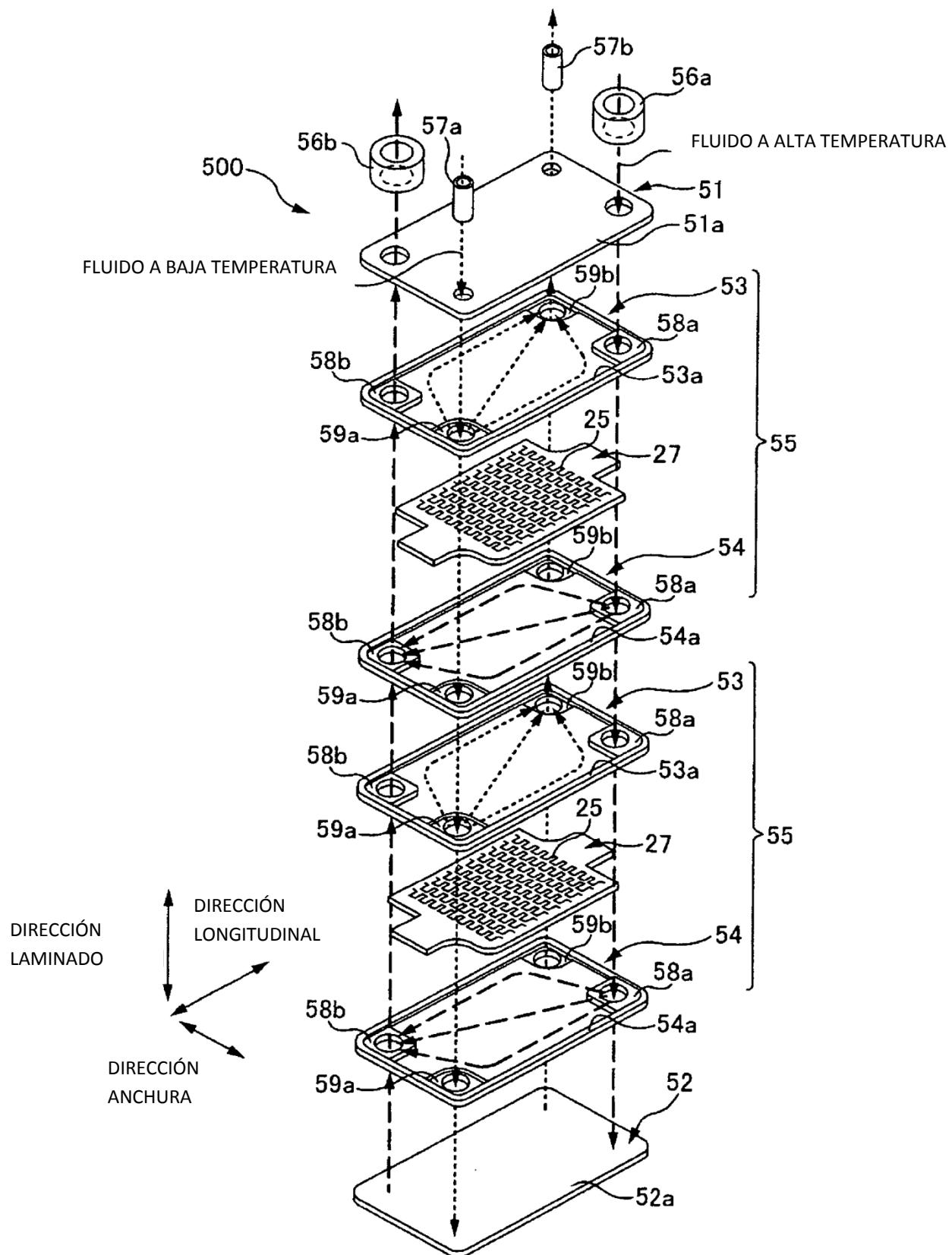


FIG. 7

