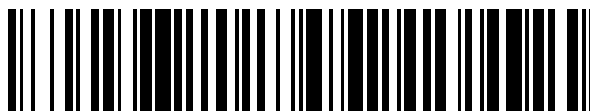


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 833**

51 Int. Cl.:

F24J 2/32 (2006.01)

F24J 2/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2010** **E 10707328 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015** **EP 2396606**

54 Título: **Conjunto de caloductos para captadores solares**

30 Prioridad:

12.02.2009 FR 0950885

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.07.2015

73 Titular/es:

**SOPHIA ANTIPOLIS ENERGIE DEVELOPPEMENT
(50.0%)
630 Route de Dolines, Bâtiment Ophira 2
06560 Valbonne, FR y
COMMISSARIAT À L'ENERGIE ATOMIQUE
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**GRUSS, JEAN-ANTOINE;
LENÔTRE, CHRISTIAN;
MARECHAL, ALAIN;
ROSSI, DIDIER y
WOHRER, MICHEL**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 541 833 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

Conjunto de caloductos para captadores solares

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un conjunto de caloductos para captadores solares del tipo que comprende una pluralidad de caloductos, siendo cada caloducto apropiado para ser dispuesto en un captador solar respectivo, y comprendiendo un fluido de caloducto, una primera lámina y una segunda lámina fusionadas localmente entre sí y que delimitan un depósito, depósito que contiene el fluido de caloducto que se extiende sobre una parte caliente de evaporación del fluido de caloducto y una parte fría de condensación del fluido de caloducto, y
- 10 estando formado por un intersticio entre las dos láminas. En el documento JP 2003042572 se describe un tipo de conjunto de este tipo.
- [0002]** La invención se refiere también a un conjunto de captadores solares, del tipo que comprende una pluralidad de captadores solares, comprendiendo cada captador:
- 15
- un tubo exterior de sección circular, que tiene dos extremos y que está cerrado en un primero de sus extremos,
 - una capa de absorción de la radiación solar dispuesta en el interior del tubo exterior,
 - un caloducto respectivo de un conjunto de caloductos,
- 20 estando cada tubo exterior cerrado de manera hermética alrededor del caloducto respectivo en el segundo de sus extremos, formándose el vacío en el interior de dicho tubo exterior.
- [0003]** La invención se refiere igualmente a un sistema de producción de agua caliente que comprende un conjunto de captadores solares de este tipo, y una instalación de generación de energía eléctrica a partir de energía solar que comprende un sistema de producción de agua caliente de este tipo.
- 25 **[0004]** La invención también se refiere a un procedimiento de fabricación de un conjunto de caloductos para captadores solares.
- 30 **[0005]** Es conocido un conjunto de caloductos para captadores solares del tipo mencionado anteriormente. Durante la fabricación de tales caloductos, dos láminas se fusionan entre sí delimitando los depósitos de los caloductos. Seguidamente, las dos láminas se cortan de acuerdo con el contorno exterior respectivo de cada uno de los caloductos. A continuación, cada depósito respectivo se llena con un fluido de caloducto.
- 35 **[0006]** La parte caliente del caloducto se dispone entonces en un captador solar respectivo, y la parte fría de cada caloducto respectivo se conecta a un conducto de transporte de un fluido caloportador destinado a ser calentado.
- [0007]** Sin embargo, los caloductos tienen un alto coste de fabricación. Además, el conjunto de caloductos
- 40 presenta un riesgo de deformación con el conducto de transporte de fluido caloportador, cuando las partes frías de los caloductos están conectados a este conducto, y cuando este último se alarga como consecuencia del efecto de la temperatura.
- [0008]** Es un objeto de la presente invención reducir el coste de fabricación del conjunto de caloductos.
- 45 **[0009]** A este efecto, la invención tiene por objeto un conjunto de caloductos del tipo mencionado anteriormente, caracterizado porque los depósitos de al menos dos caloductos están delimitados por una misma primera lámina y una misma segunda lámina, y porque las partes frías de dichos al menos dos caloductos están parcialmente fusionadas entre ellas dos a dos, y porque las partes calientes de dichos al menos dos caloductos
- 50 están separadas.
- [0010]** De acuerdo con otras formas de realización, el conjunto de caloductos comprende una o varias de las siguientes características, consideradas de manera aislada o según cualquier combinación técnicamente posible:
- 55
- los depósitos de los caloductos están conectados hidráulicamente entre sí de manera que forman un solo depósito que se extiende sobre la pluralidad de caloductos;
 - las láminas son metálicas, preferentemente de aluminio.
- [0011]** La invención tiene asimismo por objeto un conjunto de captadores solares del tipo mencionado

anteriormente, caracterizado porque el conjunto de caloductos es tal como se ha definido anteriormente.

[0012] De acuerdo con otras formas de realización, el conjunto de captadores solares comprende una o varias de las siguientes características, consideradas de manera aislada o de acuerdo con cualquier combinación técnica posible:

- cada captador solar comprende además un tubo interior de sección circular, dispuesto dentro del tubo exterior, teniendo cada tubo dos extremos y estando cerrado en un primero de sus extremos, y estando los tubos sellados el uno al otro, en el segundo de sus extremos, estando los tubos separados por un vacío.
- 10 - el tubo interior de dicho captador comprende una superficie exterior orientada hacia el tubo exterior de dicho captador, y una superficie interior, la capa de absorción de dicho captador está dispuesta contra dicha superficie exterior, y, para la parte caliente del caloducto de dicho captador, el depósito está aplicado por lo menos localmente contra dicha superficie interior;
- la parte caliente de cada caloducto tiene forma de un semicilindro;
- 15 - la parte fría de cada caloducto es apropiada para estar dispuesta en contacto con un conducto cilíndrico, y dicha parte fría presenta la forma de un semicilindro;
- el eje del semicilindro de la parte caliente de cada caloducto es distinto del eje del semicilindro de la parte fría del caloducto correspondiente, y porque el caloducto comprende un estrechamiento de su extensión circunferencial y/o longitudinal con respecto a su extensión en la cara vista de las partes calientes y fría, entre la parte caliente y la
- 20 - la parte fría que forma una bisagra de conexión.
- los captadores son sustancialmente paralelos entre sí, y porque el conjunto comprende al menos una barra de conexión de los captadores solares entre sí, estando dicha barra dispuesta de forma sustancialmente perpendicular a los captadores y en contacto con cada tubo exterior del lado de su primer extremo.

25 **[0013]** Asimismo, la invención tiene por objeto un sistema de producción de agua caliente a partir de energía solar que comprende:

- un conjunto de captadores solares apropiados para calentar un fluido caloportador a partir de energía solar, y
- un circuito de transporte del fluido caloportador entre los captadores solares y un distribuidor de agua caliente,
- 30 caracterizado porque el conjunto de captadores solares es tal como se ha definido anteriormente.

[0014] Asimismo, la invención tiene por objeto una instalación de generación de energía eléctrica a partir de energía solar que comprende:

- 35 - un sistema de producción de agua caliente,
- una fuente fría, y
- una máquina termodinámica de producción de electricidad, que utiliza el agua caliente producida por dicho sistema y la fuente fría, caracterizada porque el sistema de producción de agua caliente es tal como se ha definido anteriormente.

40 **[0015]** Asimismo, la invención tiene por objeto un procedimiento para la fabricación de un conjunto de caloductos para captadores solares, que comprende una pluralidad de caloductos, comprendiendo el procedimiento:

- el montaje de una primera lámina y una segunda lámina que delimitan entre ellas los depósitos de al menos dos caloductos, manteniendo una parte de conexión entre dos caloductos adyacentes entre dichos al menos dos caloductos, y
- 45 - el llenado de los depósitos con un fluido de caloducto.

50 **[0016]** De acuerdo con otra forma de realización, el procedimiento comprende la siguiente característica: la etapa de ensamblaje comprende:

- el depósito de una tinta específica por serigrafía de la primera lámina de acuerdo con un motivo deseado para un depósito de cada caloducto,
- el calentamiento de la primera lámina y de la segunda lámina,
- 55 • el laminado en caliente de las dos láminas para realizar una soldadura por difusión de las dos láminas en el exterior de cada motivo,
- la inyección de aire comprimido al nivel de las zonas ocupadas por los motivos de tinta, para formar cada depósito, y
- el cierre hermético, por prensado en caliente, de los extremos de cada depósito con la excepción de un extremo de

llenado.

[0017] Estas características y ventajas de la invención resultarán evidentes tras la lectura de la siguiente descripción, facilitada únicamente a título de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5
- la figura 1 es una representación esquemática de una instalación de generación de energía eléctrica de acuerdo con la invención;
 - la figura 2 es una vista esquemática desde arriba de un conjunto de cuatro captadores solares de acuerdo con la invención,
- 10
- la figura 3 es una vista en sección de acuerdo con el plano III de la figura 2,
 - la figura 4 es una vista esquemática desde arriba de un conjunto de caloductos de la figura 2 de acuerdo con una primera forma de realización de la invención,
 - la figura 5 es una vista esquemática de una etapa de fabricación del conjunto de caloductos de la figura 4,
 - la figura 6 es una vista similar a la de la figura 4 de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención.

15 **[0018]** En la figura 1, una instalación de generación de energía eléctrica a partir de energía solar comprende un sistema de producción de agua caliente 2, una fuente fría 4 y una máquina termodinámica 6 de producción de electricidad.

20 **[0019]** El sistema de producción de agua caliente 2 comprende unos medios de calentamiento mediante energía solar de un primer fluido caloportador 10, tal como el agua, unos medios de almacenamiento de energía térmica 12 y un primer circuito cerrado de transporte 14 del primer fluido caloportador 10. El primer circuito 14 une los medios de calentamiento 8, los medios de almacenamiento 12 y la máquina termodinámica 6 de producción de electricidad.

25 **[0020]** El sistema de producción de agua caliente 2 comprende una cámara de almacenamiento 16 para descongestionar el primer circuito 14, y un bucle de regulación 18 que comprende una mezcladora 20 y una primera bomba 22. La instalación comprende unos medios de control remoto 24 del bucle 18.

30 **[0021]** Los medios de calentamiento comprenden una pluralidad de captadores 26 solares descritos con más detalle a continuación con referencia a las figuras 2 a 7.

[0022] El primer circuito 14 comprende una pluralidad de válvulas 28, la mezcladora 20, la primera bomba 22 y una segunda bomba 30. El primer circuito 14 comprende un intercambiador 31, en forma de serpentín, destinado a transmitir el calor transportado por el fluido caloportador 10 a la máquina termodinámica 6.

35 **[0023]** Como variante, el sistema de producción de agua caliente 2 comprende un distribuidor de agua caliente, y no está unido a una máquina termodinámica de producción de electricidad. El circuito de transporte 14 del fluido caloportador 10 une los captadores 26 solares al distribuidor de agua caliente. El distribuidor comprende un intercambiador 31 destinado a transmitir el calor transportado por el fluido caloportador 10.

40 **[0024]** La fuente fría 4 comprende un segundo circuito 32 de transporte de un segundo fluido caloportador 34, tal como el agua. La circulación está garantizada por una bomba 36.

45 **[0025]** La máquina termodinámica 6 comprende un tercer circuito de transporte 38 de un fluido de servicio 40, una caldera 42, una turbina 43 acoplada a un generador de electricidad 44 y un condensador 45. La circulación del fluido de servicio 40 en el tercer circuito 38 está garantizada por una bomba 46.

50 **[0026]** La figura 2 ilustra un conjunto de cuatro captadores solares 26 conectados al primer circuito 14. El primer circuito 14 comprende un conducto de transporte 48 del primer fluido caloportador 10, y una funda 50 térmicamente aislante dispuesta por la periferia del conducto 48. El tubo 48 es de forma cilíndrica de eje X orientado en un plano horizontal, no representado.

55 **[0027]** Cada captador solar 26 comprende una capa de absorción 52 para absorber la radiación solar, un caloducto 54 y unos medios de aislamiento térmico 56. La capa de absorción 52 está realizada, por ejemplo, en nitrito de aluminio pulverizado. Cada captador solar 26 se extiende de acuerdo con un eje I inclinado con respecto al plano horizontal. El eje I forma con el plano horizontal un ángulo de inclinación superior a 5°, preferentemente superior a 30°.

[0028] En la figura 3, cada caloducto 54 comprende un fluido de caloducto 58, así como una primera lámina 60 y

una segunda lámina 62 fusionadas localmente entre sí. Las dos láminas 60, 62 delimitan un depósito 64 que contiene el fluido de caloducto 58. El fluido de caloducto 58 es, por ejemplo, metanol, etanol, un refrigerante HFC o incluso un refrigerante HCFC.

- 5 **[0029]** El depósito 64 se extiende sobre una parte caliente 66 de evaporación del fluido de caloducto y una parte fría 68 de condensación del fluido de caloducto, tal como se representa en la figura 2. El depósito 64 está formado por un intersticio 69 entre las dos láminas 60, 62. Las láminas 60, 62 están, por ejemplo, realizadas a partir de un metal, tal como el aluminio.
- 10 **[0030]** La figura 4 ilustra un conjunto de caloductos que comprenden cuatro caloductos 54. Como variante, el conjunto de caloductos comprende, por ejemplo, ocho o doce caloductos 54.
- [0031]** El conjunto de caloductos presenta una forma plana tras su fabricación, como se representa en la figura 4. El conjunto de caloductos está dispuesto de acuerdo con una forma deseada cuando se dispone en un conjunto de
15 captadores solares, como se representa en la figura 2.
- [0032]** Los depósitos 64 de los cuatro caloductos 54 están delimitados por la misma primera lámina 60 y la misma segunda lámina 62.
- 20 **[0033]** Cada depósito 64 comprende una ramificación de canales de circulación 70 del fluido de caloducto 58. Cada depósito 64 incluye uno o más canales de circulación 70 en la parte caliente 66 del caloducto (dos en el ejemplo ilustrado), y varios canales de circulación 70 en la parte fría 68 del caloducto (cinco en el ejemplo ilustrado). Los canales de circulación 70 están unidos y forman con sus prolongaciones en la parte fría un circuito cerrado para el fluido de caloducto 58. Cada uno de los canales 70 está orientado sustancialmente según el eje I del captador
25 solar correspondiente. Se entiende que que el término «sustancialmente» significa una tolerancia angular de $\pm 5^\circ$.
- [0034]** Los canales 70 presentan unos primeros tramos rectilíneos 70A paralelos que se extienden en la parte caliente 66. Están unidos en su extremo libre por un primer conducto de conexión 70B. Los canales 70 presentan unos segundos tramos rectilíneos 70C paralelos que se extienden en la parte fría 68. Están unidos en sus extremos
30 por unos segundos conductos de conexión 70D. Los tramos 70A y 70C están unidos por un haz de tramos convergentes 70E y después divergentes dispuestos en las regiones de cambio de curvatura de los caloductos 54.
- [0035]** Las partes calientes 66 de los cuatro caloductos 54 están separadas entre sí.
- 35 **[0036]** Las partes frías 68 de los cuatro caloductos 54 están fusionados por tres partes de conexión 71, estando dispuesta cada parte de conexión 71 entre dos partes frías 68 adyacentes. Cada parte de conexión 71 se extiende de acuerdo con una dirección de extensión de los respectivos caloductos 54.
- [0037]** El caloducto 56 comprende un estrechamiento 72 de su extensión circunferencial entre la parte caliente 66
40 y la parte fría 68, con respecto a su extensión en la cara vista de las partes caliente 66 y fría 68. El estrechamiento 72 forma una bisagra de conexión entre la parte caliente 66 y la parte fría 68.
- [0038]** La parte caliente 66 y la parte fría 68 presentan, por ejemplo, una misma primera anchura L1 perpendicularmente a la dirección de extensión de los caloductos 54. La primera anchura L1 es, por ejemplo, igual a
45 80 mm. El estrechamiento 72 presenta, perpendicularmente a la dirección de extensión, una segunda anchura L2 de valor inferior al de la primera anchura L1. La segunda anchura L2 es, por ejemplo, igual a 32 mm.
- [0039]** Los medios de aislamiento 56, visibles en la figura 3, rodean de manera sustancialmente hermética a la capa de absorción 52 y son apropiados para permitir el paso de la radiación solar. Los medios de aislamiento 56 son
50 apropiados para aislar térmicamente la capa de absorción 52 y la parte caliente 66 del caloducto frente a las condiciones climáticas exteriores al captador solar 26.
- [0040]** Los medios de aislamiento 56 comprenden un tubo exterior 73 y un tubo interior 74 dispuesto en el interior del tubo exterior 73. Los tubos 73, 74, sustancialmente cilíndricos, presentan una sección circular y son concéntricos al eje I. El tubo exterior 73 tiene un primer extremo 73A y un segundo extremo 73B. El tubo interior 74 tiene un
55 primer extremo 74A y un segundo extremo 74B.
- [0041]** Como se representa en la figura 2, cada tubo 73, 74 está cerrado en forma de una semiesfera en su primer extremo 73A, 74A, y los tubos 73, 74 están sellados uno frente a otro, en sus segundos extremos 73B, 74B. Los dos

tubos 73, 74 están separados por el vacío 76. Los tubos 73, 74 están realizados, por ejemplo, de vidrio.

[0042] La primera extremos 73A, 74A están orientados frente al conducto de transporte 48. Los segundos extremos 73B, 74B están orientados hacia el conducto de transporte 48. El segundo extremo 74B del tubo interior 5 está abierto. Los medios de aislamiento 56 incluyen un tapón de aislamiento, no representado, insertado en el extremo abierto 74B del tubo interior.

[0043] Los cuatro captadores 26 son sustancialmente paralelos, y el conjunto de captadores incluye una barra de conexión 78 de los captadores solares 26 entre sí. La barra de conexión 78 está dispuesta sustancialmente de forma 10 perpendicular a los captadores 26 y en contacto con cada tubo exterior 74 en el lado de su primer extremo 74A. Más específicamente, la barra de conexión 78 está en contacto con cada uno de los captadores 26 en una zona comprendida entre su primer extremo 74A y la mitad de su longitud. Se entiende que el término «sustancialmente» significa una tolerancia angular de $\pm 5^\circ$.

15 **[0044]** El tubo interior 74 comprende una superficie exterior 80 orientada hacia el tubo exterior 73, y una superficie interior 82, visibles en la figura 3. La capa de absorción 52 está dispuesta contra la superficie exterior 78 del tubo interior.

[0045] La parte caliente 66 de cada caloducto presenta la forma de un semicilindro de eje I, tal como se representa 20 en la figura 3. La sección transversal de la parte caliente 66 presenta la forma de un arco de círculo de ángulo A comprendido entre 180° y 220° .

[0046] La parte caliente 66 de cada caloducto y en particular la parte del depósito 64 contenida en esta parte 25 caliente 58 se aplica contra la superficie interior 82 del tubo interior.

[0047] Como variante, los medios de aislamiento 56 comprenden únicamente el tubo exterior 73 cerrado en uno de 30 sus extremos, estando la capa de absorción 52 dispuesta en el interior del tubo exterior 73. La capa de absorción 52 está, por ejemplo, dispuesta en la superficie de la parte caliente 66 del caloducto. El tubo exterior 73 está cerrado de manera hermética alrededor del caloducto 54 en el otro de sus extremos, formándose el vacío 76 en el interior del tubo exterior 73.

[0048] La parte fría 68 de cada caloducto presenta la forma de un semicilindro de eje X dispuesto entre el conducto 48 y la funda aislante 50 enrollándose alrededor del conducto 48, tal como se representa en la figura 2.

35 **[0049]** El eje I del semicilindro de la parte caliente 66 es distinto del eje X del semicilindro de la parte fría 68.

[0050] Un procedimiento para la fabricación del conjunto de caloductos, visible en las figuras 4 y 5, incluye una 40 etapa de montaje por laminado en caliente de la primera lámina 60 y de la segunda lámina 62 que delimitan entre ellas los depósitos 64 de los cuatro caloductos 54, mientras se mantiene la parte de conexión 71 entre dos caloductos 54 adyacentes. En el ejemplo de realización de las figuras 4 y 5, cada parte de conexión 71 está dispuesta entre dos partes frías 68 respectivas.

[0051] La etapa de montaje consiste en el depósito de una tinta específica por serigrafía de la primera lámina 60 45 de acuerdo con un motivo deseado para un depósito 64 de cada caloducto 54, el calentamiento de la primera lámina 60 y de la segunda lámina 62, y el laminado en caliente de las dos láminas 60, 62 para realizar una soldadura por difusión de las dos láminas 60, 62 en el exterior de cada motivo. El calentamiento realizado es, por ejemplo, un calentamiento radiativo.

[0052] Seguidamente, la etapa de montaje incluye una etapa de corte de acuerdo con el contorno externo deseado 50 del conjunto de caloductos. El corte se lleva a cabo, en particular, de acuerdo con el contorno de cada una de las partes calientes 66, de tal manera que las partes calientes 66 de los cuatro caloductos 54 estén separadas, y de acuerdo con el contorno de cada uno de los estrechamientos 72. El corte se realiza de acuerdo con el contorno exterior global de las cuatro partes frías 68 unidas entre sí. El corte se realiza utilizando un procedimiento tal como corte, punzonado, corte por láser, corte químico y corte por chorro de agua.

55 **[0053]** Seguidamente, la etapa de montaje comprende la inyección de aire comprimido al nivel de los motivos ocupados por la tinta para formar cada depósito 64, y el cierre hermético, por prensado en caliente, de los extremos de cada depósito con la excepción de un extremo de llenado 84, visible en la figura 5.

[0054] El procedimiento incluye entonces una etapa de evacuación de los depósitos 64 y, a continuación, llenado de los depósitos 64 con el fluido de caloducto 58. El llenado de todos los depósitos 64 a partir del único extremo de llenado 84 se consigue en virtud de la presencia de tres conductos de llenado temporales 86, estando dispuesto cada conducto de llenado 86 entre dos depósitos sucesivos 64 al nivel de las partes frías 68.

5

[0055] Después del llenado de los depósitos 64, el extremo de llenado 84 y los conductos de llenado temporales 86 se eliminan por corte, y los caloductos 54 se sueldan herméticamente a los lugares cortados, de manera que los depósitos 64 queden cerrados individualmente.

10 **[0056]** Como variante, después del llenado de los depósitos 64, el extremo de llenado 84 y los conductos de llenado temporales 86 se sellan por remachado, es decir, estampando dicho extremo y dichos conductos temporales entre un punzón y una matriz, de manera que los depósitos 64 queden cerrados individualmente. De acuerdo con esta variante, cada conducto temporal de llenado tiene forma de un arco de círculo, tal como se representa en la figura 5, o forma de una sección rectilínea entre dos conductos de conexión 70 sucesivos. La matriz o el punzón
15 utilizado para la etapa de remachado tiene, por ejemplo, forma de cola de milano. La etapa de remachado permite mejorar aún más la resistencia a la presión del cierre de los depósitos 64, y los depósitos 64 son por lo tanto más herméticos frente a una fuga de fluido de caloducto 58.

20 **[0057]** Como otra variante, después del llenado de los depósitos 64, el extremo de llenado 84 y los conductos de llenado temporales 86 se sellan durante una etapa de compresión por estampación, de manera que los depósitos 64 queden cerrados individualmente.

[0058] Además, la etapa de corte, o la etapa de remachado, o la etapa de compresión, se llevan a cabo después de una etapa de distribución de la masa del fluido de caloducto 58 entre los diferentes depósitos 64.

25

[0059] Al final del procedimiento de fabricación, el conjunto de caloductos es tal como el representado en la figura 4.

30 **[0060]** Seguidamente, cada parte caliente 66 de un caloducto se dispone en forma de un semicilindro, con el fin de ser insertada en el tubo cilíndrico correspondiente del captador solar 26.

[0061] Ahora se describirá el funcionamiento de la instalación de generación de energía eléctrica, y en particular de los captadores solares.

35 **[0062]** La instalación de generación de energía eléctrica se denomina de baja temperatura, teniendo en cuenta la temperatura máxima del sistema de producción de agua caliente igual a 150 °C que es netamente inferior a la utilizada en otras centrales solares térmicas, tales como las centrales con captadores cilindroparabólicos, las centrales con torres, las centrales con captadores parabólicos, en las que la temperatura del fluido caloportador que circula en la fuente caliente es superior a 400 °C.

40

[0063] Los captadores 26 solares de los medios de calentamiento 6 captan, durante el día, la radiación solar, y después transmiten al primer fluido caloportador 10 la energía térmica asociada a la radiación solar.

45 **[0064]** Más precisamente, la radiación solar es absorbida por la capa de absorción 52 de cada captador solar, permitiendo los medios de aislamiento 56 el paso de la radiación solar. La energía térmica asociada con la absorción de la radiación solar se transmite entonces a los caloductos 54. La disipación de la energía térmica fuera del captador solar 26 está limitada debido a los medios de aislamiento térmico 56, garantizando el vacío 76 el aislamiento térmico y el tubo exterior el efecto invernadero.

50 **[0065]** La energía térmica transmitida a la parte caliente 66 de cada caloducto provoca progresivamente un cambio de fase del fluido de caloducto 58, de su estado líquido a su estado gaseoso. El fluido de caloducto en el estado gaseoso asciende entonces en dirección hacia la parte fría 68 respectiva de cada caloducto, a través de los diferentes canales 70 del depósito. Al aplicarse el depósito 64 por lo menos localmente contra el tubo interior 74, él mismo en contacto con la capa de absorción 52 en la parte caliente 66 del caloducto, se mejora la conducción
55 térmica entre la capa de absorción 52 y el fluido de caloducto 58, de manera que se reducen las pérdidas de calor por radiación de cuerpo negro que escapan al efecto invernadero.

[0066] Entonces, el calor transportado por el fluido de caloducto 58 desde la parte caliente 66 hacia la parte fría 68 se transmite al primer fluido caloportador 10 mediante conducción térmica entre los canales 70 dispuestos en la

parte fría y el conducto 48 del primer circuito. Esta conducción térmica provoca entonces una elevación de la temperatura del primer fluido caloportador 10 y una bajada de la temperatura del fluido de caloducto 58.

5 **[0067]** Tras la bajada de la temperatura del fluido de caloducto 58, el fluido de caloducto 58 cambia de nuevo progresivamente de fase, de su estado gaseoso a su estado líquido. Entonces el fluido de caloducto en el estado líquido vuelve a bajar por gravedad desde la parte fría 68 hacia la parte caliente 66, debido al ángulo de inclinación, con el fin de transportar de nuevo energía térmica procedente de la radiación solar.

10 **[0068]** Los medios de almacenamiento 12 sirven entonces de amortiguadores entre la energía térmica producida por los captadores 26 solares de los medios de calentamiento y la consumida por la máquina termodinámica 6 de producción de electricidad. Los medios de calentamiento 12 permiten por tanto desvincular la producción de electricidad de la disponibilidad solar.

15 **[0069]** Se pueden contemplar diversos modos de funcionamiento a nivel del sistema de producción de agua caliente 2, con ayuda de las válvulas 28, de la mezcladora 20 y de las bombas 22, 30: el almacenamiento solo de energía térmica, la producción directa de energía térmica, la descarga y la producción de energía térmica, la salida del almacenamiento de energía térmica y la producción directa de energía térmica, y la descarga solo de energía térmica.

20 **[0070]** El bucle de regulación 18 permite adaptar la cantidad de energía térmica proporcionada por el sistema de producción de agua caliente 2 a la máquina termodinámica 6 de producción de electricidad.

25 **[0071]** Debido al calor aportado por el sistema de producción de agua caliente 2, el fluido de servicio 40 pasa del estado líquido al estado gaseoso en la caldera 42. El fluido de servicio 40 llega por tanto en el estado gaseoso a la entrada de la turbina 43. El fluido de servicio en el estado gaseoso se expande entonces en la turbina 43 y proporciona energía mecánica, accionando el rotor de la turbina en rotación. Esta energía mecánica se transmite al generador 44, con el fin de producir electricidad. En la salida de la turbina 43, el fluido de servicio 40 sigue estando en el estado gaseoso, y a una presión netamente inferior.

30 **[0072]** El fluido de servicio 40 vuelve a pasar entonces al estado líquido en el condensador 45 en contacto con la fuente fría 4. En la salida del condensador 45, el fluido de servicio 40 en el estado líquido es accionado entonces por la bomba 46 para volver a la entrada de la caldera 42 y aprovechar de nuevo el calor proporcionado por el sistema de producción de agua caliente 2.

35 **[0073]** La figura 6 ilustra una segunda forma de realización, para la cual los elementos similares a la forma de realización descrita anteriormente están indicados mediante referencias idénticas.

40 **[0074]** De acuerdo con esta segunda forma de realización, los depósitos 64 de los caloductos están conectados hidráulicamente entre sí de manera que forman un solo depósito que se extiende sobre la pluralidad de caloductos 54. El conjunto de caloductos comprende terceros conductos de conexión 88. Cada tercer conducto de conexión 88 enlaza dos depósitos 64 adyacentes. Más específicamente, cada tercer conducto de conexión 88 está conectado entre dos segundos conductos de conexión 70D adyacentes y alineados.

45 **[0075]** El procedimiento de fabricación de esta segunda forma de realización es idéntico al de la primera forma de realización, y por tanto no se describirá de nuevo.

[0076] El funcionamiento de esta segunda forma de realización es idéntico al de la primera forma de realización, y por tanto no se describirá de nuevo.

50 **[0077]** El experto en la materia comprenderá que, de acuerdo con esta segunda forma de realización, el conjunto de caloductos no incluye los conductos de llenado temporales de la primera forma de realización, ya que comprende conductos de conexión permanentes 88. El experto en la materia también entenderá que el procedimiento de fabricación no incluye, después del llenado de los depósitos, una etapa de corte, o una etapa de remachado, o una etapa de compresión de los conductos de conexión 88, ya que los depósitos 64 de los caloductos están conectados
55 hidráulicamente entre ellos y no están cerrados de forma individual.

[0078] Por lo tanto, el conjunto de caloductos de acuerdo con la invención permite reducir los costes de fabricación, dado que se producen simultáneamente cuatro caloductos 54, con un llenado común de los depósitos 64. De esta manera, se facilita la producción del conjunto de captadores solares 26, ya que los cuatro caloductos se

disponen de forma simultánea alrededor del conducto de transporte 48.

[0079] Las partes frías 68 de los cuatro caloductos forman una parte fría común, que tiene un área mayor que o igual a la suma de las áreas de cuatro caloductos convencionales que son independientes entre sí, mejorando de
5 esta manera los intercambios de calor entre los captadores solares 26 y el primer circuito de transporte 14.

[0080] Las partes frías 68 de los caloductos están conectadas entre sí mecánicamente, integralmente entre sí, lo que mejora la rigidez mecánica de los cuatro captadores solares 26 alrededor del conducto de transporte 48, y reduce los riesgos de deformación de los captadores solares 26 con respecto al conducto de transporte 48.
10

[0081] Por lo tanto, se entiende que la invención permite reducir el coste de fabricación del conjunto de caloductos y el coste de montaje de los captadores.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de caloductos para captadores solares del tipo que comprende una pluralidad de caloductos (54), siendo cada caloducto (54) apropiado para ser dispuesto en un captador solar (26) respectivo, y
5 comprendiendo un fluido de caloducto (58), una primera lámina (60) y una segunda lámina (62) fusionadas localmente entre sí y que delimitan un depósito (64), depósito (64) que contiene el fluido de caloducto (58) que se extiende sobre una parte caliente (66) de evaporación del fluido de caloducto (58) y una parte fría (68) de condensación del fluido de caloducto (58), y estando formado por un intersticio (69) entre las dos láminas (60, 62), estando delimitados los depósitos (64) de al menos dos caloductos (54) por una misma primera lámina (60) y una
10 misma segunda lámina (62),
caracterizado porque las partes frías (68) de dichos al menos dos caloductos (54) están parcialmente fusionadas entre ellas dos a dos, y porque las partes calientes (66) de dichos al menos dos caloductos (54) están separadas.
2. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los depósitos (64) de los
15 caloductos (54) están conectados hidráulicamente entre sí de manera que forman un solo depósito que se extiende sobre la pluralidad de caloductos (54).
3. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** las láminas (60, 62) son
20 metálicas, preferentemente de aluminio.
4. Conjunto de captadores solares, del tipo que comprende una pluralidad de captadores solares (26), comprendiendo cada captador (26):
 - Un tubo exterior (73) de sección circular, que tiene dos extremos (73A, 73B) y que está cerrado en
25 un primero (73a) de sus extremos,
 - una capa (52) de absorción de la radiación solar dispuesta en el interior del tubo exterior (73),
 - un caloducto (54) respectivo de un conjunto de caloductos,estando cada tubo exterior (73) cerrado de manera hermética alrededor del caloducto (54) respectivo en el segundo
30 (73B) de sus extremos (73A, 73B), formándose el vacío (76) en el interior de dicho tubo exterior (73), **caracterizado porque** el conjunto de caloductos es conforme a una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
5. Conjunto de captadores solares de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** cada
35 captador solar (26) comprende además un tubo interior (74) de sección circular, dispuesto dentro del tubo exterior (73), teniendo cada tubo (73, 74) dos extremos (73A, 73B, 74A, 74B) y estando cerrado en un primero (73A, 74A) de sus extremos, y estando los tubos (73, 74) sellados el uno al otro, en el segundo (73B, 74B) de sus extremos, estando los tubos (73, 74) separados por un vacío (76).
6. Conjunto de captadores solares de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** el tubo
40 interior (74) de cada captador comprende una superficie exterior (80) orientada hacia el tubo exterior (73) de dicho captador (26) y una superficie interior (82), **porque** la capa de absorción (52) de dicho captador (26) está dispuesta contra dicha superficie exterior (80), y **porque**, para la parte caliente (66) del caloducto (54) de dicho captador (26), el depósito (64) está aplicado por lo menos localmente contra dicha superficie interior (82).
- 45 7. Conjunto de captadores solares de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado porque** la parte caliente (66) de cada caloducto (54) tiene forma de un semicilindro.
8. Conjunto de captadores solares de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado porque** la parte fría (68) de cada caloducto (54) resulta apropiada para ser dispuesta en contacto con un conducto
50 (48) cilíndrica, y **porque** dicha parte fría (68) tiene forma de un semicilindro.
9. Conjunto de captadores solares de acuerdo con las reivindicaciones 7 y 8 tomadas en conjunto, **caracterizado porque** el eje (I) del semicilindro de la parte caliente (66) de cada caloducto (54) es distinto del eje (X) del semicilindro de la parte fría (68) del caloducto (54) correspondiente, y **porque** el caloducto (54) comprende
55 un estrechamiento (72) de su extensión circunferencial y/o longitudinal con respecto a su extensión en la cara vista de las partes calientes (66) y fría (68), entre la parte caliente (66) y la parte fría (68) que forma una bisagra de conexión.
10. Conjunto de captadores solares de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 9, **caracterizado**

porque los captadores (26) son sustancialmente paralelos entre sí, y **porque** el conjunto comprende al menos una barra (78) de conexión de los captadores solares (26) entre sí, estando dicha barra (78) dispuesta de forma sustancialmente perpendicular a los captadores (26) y en contacto con cada tubo exterior (73) del lado de su primer extremo (73a).

5

11. Sistema (2) de producción de agua caliente a partir de energía solar que comprende:

- un conjunto de captadores solares (26) apropiados para calentar un fluido caloportador (10) a partir de energía solar, y

10 - un circuito (14) de transporte del fluido caloportador (10) entre los captadores solares (26) y un distribuidor de agua caliente.

caracterizado porque el conjunto de captadores solares es conforme a cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10.

15 12. Instalación de generación de energía eléctrica a partir de energía solar que comprende:

- un sistema de producción de agua caliente (2),

- una fuente fría (4), y

20 - una máquina termodinámica (6) de producción de electricidad, que utiliza el agua caliente producida por dicho sistema (2) y la fuente fría (4),

caracterizada porque el sistema de producción de agua caliente (2) es conforme a la reivindicación 11.

13. Procedimiento para la fabricación de un conjunto de caloductos para captadores solares (26), que
25 comprende una pluralidad de caloductos (54), comprendiendo el procedimiento:

- el montaje de una primera lámina (60) y una segunda lámina (62) que delimitan entre ellas los depósitos (64) de al menos dos caloductos (54), manteniendo una parte (71) de conexión entre dos caloductos (54) adyacentes entre dichos al menos dos caloductos (54),

30 - el corte del conjunto de caloductos de acuerdo con el contorno exterior de cada una de las partes calientes (66), de manera que las partes calientes (66) de los caloductos estén separadas, y el llenado de los depósitos (64) con un fluido de caloducto (58).

14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** el llenado de los depósitos
35 se lleva a cabo a partir de un solo extremo de llenado (84).

15. Procedimiento de la reivindicación 13 o 14, comprendiendo el conjunto de caloductos al menos un conducto temporal de llenado (86), estando dispuesto cada conducto temporal de llenado (86) entre dos depósitos (64) sucesivos al nivel de las partes frías (68),

40 **caracterizado porque** comprende, después del llenado de los depósitos (64), el corte del conducto de llenado temporal (86) y la soldadura hermética de los caloductos (54) a los lugares cortados, de modo que los depósitos (64) queden cerrados individualmente.

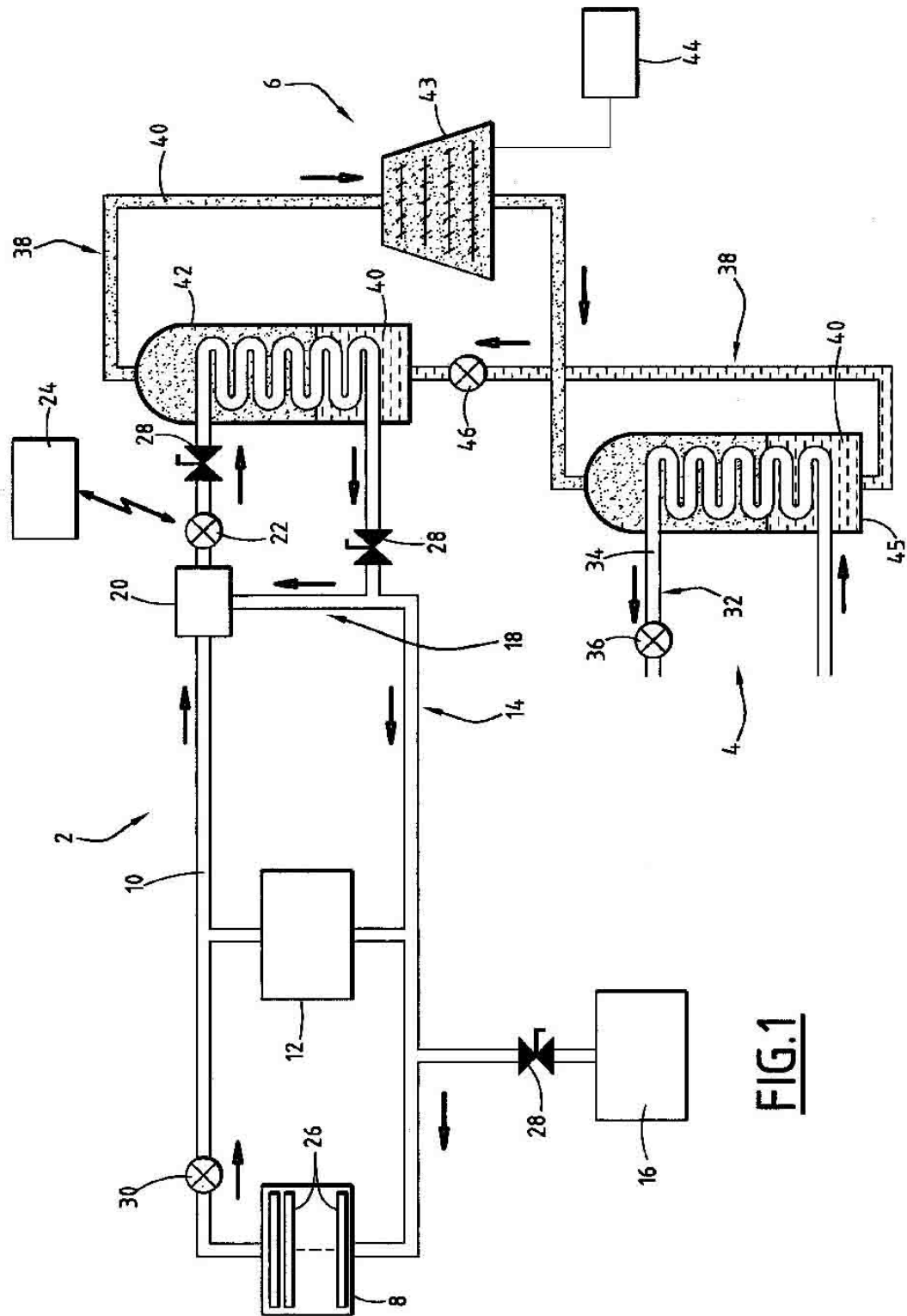


FIG. 1

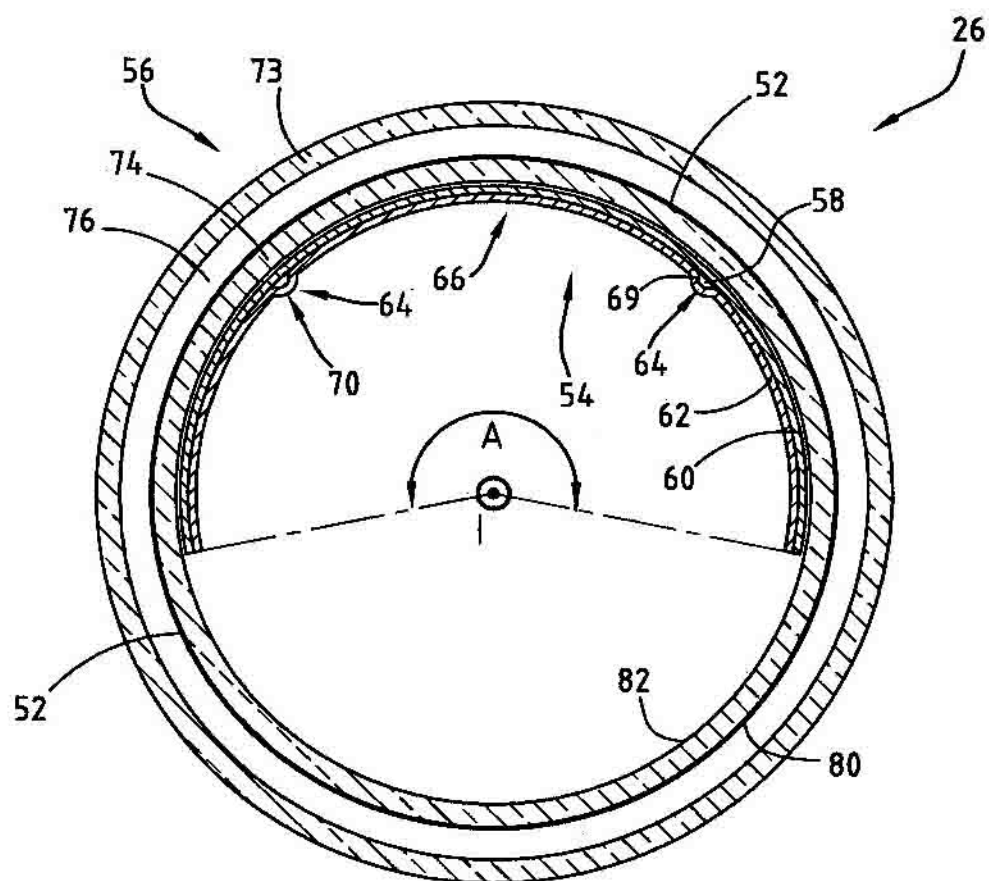


FIG.3

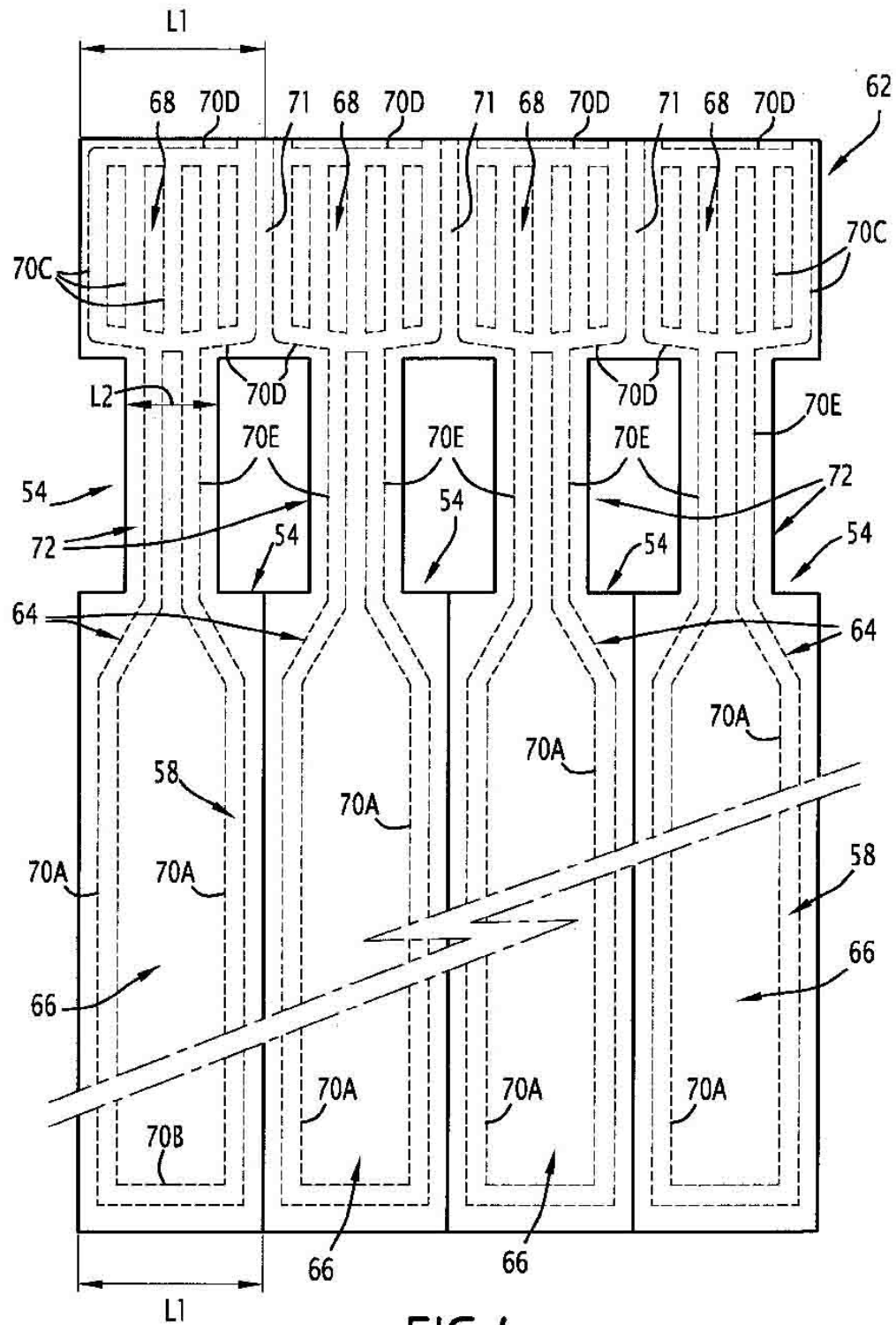


FIG. 4

