

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 324**

51 Int. Cl.:

F01D 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2018 E 18178418 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3477045**

54 Título: **Paleta guía con pared del tubo de calor, sistema con paleta guía y método de fabricación de una paleta guía**

30 Prioridad:

27.10.2017 DE 102017010023

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

01.12.2020

73 Titular/es:

**MTU AERO ENGINES AG (100.0%)
Dachauer Strasse 665
80995 München, DE**

72 Inventor/es:

SCHMITZ, OLIVER

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 797 324 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

Paleta guía con pared del tubo de calor, sistema con paleta guía y método de fabricación de una paleta guía

5 La presente invención se refiere a una paleta guía para una turbina, a un sistema con dicha paleta guía y a un método para fabricar una paleta guía. La paleta guía comprende una pared del tubo de calor atravesada por un sistema capilar.

10 El uso de la tecnología de conducción de calor en forma de tubos de calor (también conocidos como "tubos conductores de calor") se conoce para diversas aplicaciones. Se basan en el principio de transferencia de calor por medio de un líquido circulante que fluye en estado gaseoso a través de una cavidad desde un área caliente a una más fría, se condensa allí y es absorbido en estado líquido por un sistema capilar. En sus capilares, el líquido se devuelve a el área caliente donde se evapora de nuevo.

15 El uso de esta técnica para el enfriamiento de paletas guía se describe en las publicaciones "A Parametric Study of Heat Pipe Turbine Vane Cooling" de Z.J. Zuo y otros, (Congreso y Exposición Internacional de Turbinas de Gas y Aerogeneradores, Orlando, Florida, 2 - 5 de junio de 1997) y "Heat Pipe Turbine Vane Cooling" de L. Langston y otros, (Revisión Anual del Programa de Sistemas Avanzados de Turbinas, West Virginia, 17 - 19 de octubre de 1995). Cada una de estas publicaciones muestra paletas guía con cavidades cuyos recubrimientos de pared forman tubos de calor. Con esto, en particular, se deben reducir o incluso evitar las pérdidas termodinámicas que se producen al enfriarse con el aire introducido en el canal de flujo.

20

25 La patente de los Estados Unidos US 5 975 841 revela un sistema de refrigeración del tubo de calor para una red guía de la turbina, que debería permitir en particular una disipación de calor ventajosa. Para ello, dentro de una paleta guía se forman varias cámaras, cuyas paredes tienen un recubrimiento de polvo metálico a través del cual un líquido puede evaporarse en las cámaras. El vapor puede entonces fluir a través de las cámaras así como a través de una sección adiabática hacia las cavidades de una red de condensación, donde se condensa en las paredes internas. El condensado se devuelve a través de capilares hacia la pared de las cámaras en la paleta guía.

30 El estado actual de la técnica se conoce de las patentes núm. US 8 844 877 B1, US 2010/0263388 A1 y EP 1 884 628 A2.

35 La patente europea núm. EP 1 884 625 A2 se refiere a un sistema de transferencia de calor con un tubo de calor primario, que está parcialmente dispuesto en una paleta guía secundaria, en donde el líquido de trabajo se evapora fuera de la paleta, fluye hacia las áreas frías de la paleta, se condensa allí para descongelarla y es transportado de vuelta por efecto capilar.

La presente invención tiene como objetivo proporcionar una paleta guía mejorada para ser enfriada mediante la tecnología de conducción de calor y un método de fabricación de dicha paleta guía.

40 Estos objetivos se logran con una paleta guía de acuerdo con la reivindicación 1, un sistema de acuerdo con la reivindicación 9 y un método de acuerdo con la reivindicación 10. Las modalidades ventajosas se describen en las reivindicaciones dependientes, la descripción y la figura.

45 Una paleta guía, de acuerdo con la invención para una turbina, comprende una pared del tubo de calor atravesada por un sistema capilar, es decir, una pared de un tubo de calor para enfriar la paleta guía. La pared del tubo de calor tiene una transición de material continua desde una primera superficie (de la pared del tubo de calor), que delimita la paleta guía hacia el exterior, hasta una segunda superficie (de la pared del tubo de calor), que es opuesta a la primera y (al menos parcialmente) delimita una cavidad de evaporación dentro de la paleta guía. Al menos en el área de la pared del tubo de calor, la paleta guía no está recubierta hacia la cavidad de evaporación, sino que es monolítica, es decir, está hecha de un material que se extiende alrededor de los capilares del sistema capilar de manera continua desde la primera superficie (que forma, al menos, una parte de la superficie exterior de la paleta guía) hasta la segunda superficie (que forma, al menos, una parte de una superficie del borde hacia la cavidad de evaporación); de acuerdo con una modalidad ventajosa, incluso la paleta guía está diseñada como un monolito en su conjunto.

50

55 El diseño de la pared del tubo de calor de acuerdo con la invención, evitando el recubrimiento, permite un enfriamiento eficiente de la paleta guía con una distribución uniforme de la temperatura por medio de la tecnología de conducción térmica. El diseño monolítico, al menos en el área mencionada, mejora la conexión térmica en comparación con un revestimiento. En comparación con una paleta guía convencional, la pared de la paleta guía puede hacerse más delgada y, por lo tanto, con menos masa sin pérdida de estabilidad, ya que los capilares del sistema capilar están incrustados directamente en la pared del tubo de calor como parte de la pared de la paleta guía. Una paleta guía de acuerdo con la invención puede fabricarse preferentemente completa o parcialmente mediante un método de fabricación generativo, por ejemplo mediante soldadura láser selectiva.

60

65 Un método de acuerdo con la invención sirve para fabricar una paleta guía de acuerdo con una de las modalidades descritas en este documento. Por lo menos la pared del tubo de calor de la paleta guía con el sistema capilar se forma

mediante fabricación generativa, por ejemplo mediante soldadura láser selectiva; de acuerdo con una modalidad especial, toda la paleta guía se fabrica de forma generativa.

5 La fabricación generativa permite una integración sencilla del correspondiente sistema capilar en el material de las paletas guía sin que las condiciones geométricas restrinjan la correspondiente formación de los capilares. Por consiguiente, el método permite, en particular, optimizar el sistema capilar en lo que respecta a la conducción del calor y evitar las pérdidas de presión del flujo.

10 Un sistema de acuerdo con la invención contiene al menos una paleta guía de acuerdo con una de las modalidades descritas en este documento. El sistema capilar de al menos una paleta guía es al menos parte de un volumen interno sellado en el sistema y que contiene un líquido refrigerante. El líquido refrigerante se introduce preferentemente para que se evapore en un área caliente del sistema a enfriar y para que se condense en un área fría del sistema a la que se puede transferir el calor. El líquido refrigerante puede ser, por ejemplo, un metal líquido.

15 Una paleta guía de acuerdo con la invención puede ser una paleta guía de turbina o una paleta guía del compresor.

Debido a que el enfriamiento en un sistema de acuerdo con la invención se basa en un volumen interior cerrado y no se requiere aire de enfriamiento, el enfriamiento se puede realizar independientemente de la presión del aire. Por lo tanto, una paleta guía o un sistema de acuerdo con la invención es particularmente adecuado para su uso en condiciones de alta presión. En particular, se puede diseñar una paleta guía o un sistema de acuerdo con la invención para usarlos en un compresor de alta presión (y por lo tanto cerca de la cámara de combustión).

20 De acuerdo con una modalidad ventajosa de la presente invención, la pared del tubo de calor tiene al menos un área en la que comprende - en relación con su grosor de pared - dos mitades con porosidad (y/o longitud capilar total) diferente una a otra, dos o tres tercios con (en cada caso) porosidad (y/o longitud capilar total) diferente entre sí y/o dos, tres o cuatro cuartos con (en cada caso) porosidad (y/o longitud capilar total) diferente entre sí. La separación entre sí de las mitades viene dada (preferentemente de manera abstracta, es decir, supuestamente sin expresión material) en cada caso por los puntos que tienen la misma distancia con respecto a la primera superficie que con respecto a la segunda; lo mismo se aplica a la separación entre los tercios o cuartos (en los que la relación de distancia es correspondientemente (1:2 o 2:1 (para los tercios) o 1:3, 2:2 o 3:1 (para los cuartos))).

25 La "porosidad" es la relación entre el volumen capilar (es decir, el vacío o los vacíos formados por los capilares) contenido en cada fracción y el volumen total de la fracción. La "longitud total de los capilares" es la suma de todas las longitudes de las secciones de capilares en la correspondiente fracción (es decir, en la mitad, el tercio o el cuarto correspondiente).

30 El "área" de la pared del tubo de calor se define en este documento como una parte de la pared del tubo de calor que se extiende continuamente desde una primera área en la primera superficie hasta una segunda área en la segunda superficie.

35 Resulta ventajosa una mejora, en la que la porosidad en una mitad (o un tercio o cuarto) externa (es decir, orientada a la superficie exterior de la paleta guía) de al menos un área de la pared del tubo de calor es menor que en la mitad (o tercio o cuarto) interior (es decir, orientada hacia la cavidad de evaporación). En particular, se prefiere una variante en la que la porosidad de las correspondientes porciones aumenta hacia el interior, de modo que, por ejemplo, un tercio exterior de la pared del tubo de calor tiene una porosidad más baja que un tercio medio de la pared del tubo de calor, que a su vez tiene una porosidad más baja que un tercio de la pared del tubo de calor que se encuentra más adentro; de forma análoga, la porosidad puede aumentar de un cuarto a otro hacia adentro.

40 De esta manera se produce un suministro de líquido ventajoso a través de los capilares a la segunda superficie de la pared del tubo de calor, lo que limita la cavidad de evaporación, y se puede producir una distribución uniforme del líquido en esta superficie, lo que provoca una evaporación particularmente productiva.

45 Del mismo modo, la porosidad de la pared del tubo de calor puede variar a lo largo de la superficie de la pared del tubo de calor: De acuerdo con una modalidad ventajosa de la presente invención, la pared del tubo de calor tiene dos o más áreas que (en total) tienen diferentes porosidades entre sí. La porosidad correspondiente (y por lo tanto el sistema capilar en el área correspondiente) puede así adaptarse a una posición correspondiente del área en la paleta guía; una de las áreas puede, por ejemplo, tener una distancia mayor a un borde delantero que otra de las áreas y/o las áreas pueden estar dispuestas en diferentes lados (lado de presión o de succión) de la paleta guía y/o las áreas pueden diferir (con respecto a un eje de rotación del rotor) en su posición radial o en su distancia correspondiente hasta la punta de la paleta guía; la distancia correspondiente se define preferentemente por la distancia desde un punto del área correspondiente que se encuentra más cerca de la punta de la paleta guía.

50 De esta manera, se puede establecer una transportación óptima del calor en el área correspondiente. En particular, las diferencias locales de porosidad se pueden utilizar para organizar ventajosamente el enfriamiento local. Por ejemplo, en las áreas en que se ha de lograr un fuerte enfriamiento, se puede disponer un número particularmente grande de capilares finamente ramificados o un área con una gran porosidad (en un método de acuerdo con la invención).

65

Los capilares del sistema capilar se abren cada uno hacia el espacio de evaporación preferentemente en al menos un poro correspondiente formado en la segunda superficie. Por el contrario, la primera superficie de la pared del tubo de calor, que delimita la paleta guía hacia el exterior, está preferentemente cerrada, es decir, no tiene poros. En particular, el sistema capilar está preferentemente cerrado hacia la primera superficie, es decir, la paleta guía es sólida en un área de esta superficie. El sistema capilar no tiene entonces ninguna conexión líquida con la primera superficie. De esta manera se puede asegurar que el ciclo de refrigeración con la evaporación y la condensación tiene lugar sin pérdida de líquido.

Preferentemente, el sistema capilar comprende al menos dos capilares o secciones de capilares que tienen diferentes superficies transversales (perpendiculares a una dirección de flujo de líquido a través de los capilares). Las áreas transversales pueden diferir, por ejemplo, en su forma geométrica y/o su diámetro (como la mayor distancia que se produce entre dos puntos de borde del área de la sección transversal). Mediante los diferentes capilares o secciones de capilares, se puede lograr una relación óptima entre el flujo y la transferencia de calor.

Resulta ventajosa una modalidad de la presente invención en la que el sistema capilar tiene un gran número de ramificaciones. En particular, el sistema capilar puede tener preferentemente una ramificación que aumente desde el exterior hacia el interior (es decir, hacia la cavidad de evaporación) en al menos un área de la pared del tubo de calor. De esta manera, la segunda superficie se puede humedecer con líquido de la manera más uniforme posible, con lo que se logra una evaporación particularmente fuerte y, por lo tanto, un enfriamiento particularmente eficaz de la paleta guía.

De acuerdo con una modalidad ventajosa, la paleta guía tiene al menos otra cavidad de evaporación en su interior, que está limitada al menos parcialmente por otra pared del tubo de calor intercalada con un sistema capilar. Al igual que la primera pared del tubo de calor, al menos otra pared del tubo de calor también tiene preferentemente una transición de material continua desde una superficie exterior de la paleta guía hacia una superficie interior de la otra pared del tubo de calor que delimita la otra cavidad de evaporación.

Preferentemente, una pared de separación de las cavidades de evaporación en esa modalidad también está diseñada como una pared de tubería de calor intercalada con un sistema capilar, que tiene una transición de material continua desde una superficie que limita (parcialmente) la primera cavidad de evaporación hacia la otra superficie que limita la cavidad de evaporación. De esta manera, se puede proporcionar una superficie de evaporación ampliada con la pared de separación hacia la primera y/o la siguiente cavidad de evaporación, de modo que se mejore aún más el grado de enfriamiento.

El sistema capilar de la primera pared del tubo de calor y el sistema capilar de al menos otra pared del tubo de calor pueden estar separados o conectados (en la paleta guía o dentro de un sistema de acuerdo con la invención que contenga la paleta guía). Lo mismo se puede aplicar al sistema capilar en el tabique.

La primera pared del tubo de calor y al menos otra pared del tubo de calor en esas modalidades se pueden diseñar de manera análoga (por ejemplo, cada una de ellas con al menos un área que -de acuerdo con el grosor de la pared del tubo de calor en el área correspondiente- tiene mitades, tercios y/o cuartos de porosidad que difieren entre sí como se ha descrito anteriormente, en particular con la porosidad que aumenta hacia el interior) o de manera diferente. Alternativa o adicionalmente, la primera y al menos otra pared del tubo de calor pueden tener (esencialmente) la misma porosidad o porosidades diferentes entre sí.

A continuación se explica con más detalle un ejemplo de modalidad preferida de la invención tomando como referencia un dibujo. No hace falta decir que los elementos y componentes individuales también pueden combinarse de forma diferente a la mostrada.

Se muestra esquemáticamente:
En la Figura 1: un ejemplo de modalidad de una paleta guía de acuerdo con la invención en sección transversal.

En la Figura 1 se muestra una sección transversal de un ejemplo de paleta guía 1 de acuerdo con una modalidad de la presente invención; la sección transversal se encuentra en un plano que es perpendicular a un eje radial (no mostrado) (en relación con el eje de rotación de una turbina en la que puede utilizarse la paleta guía).

La paleta guía 1 tiene una pared del tubo de calor 10 delimitada por una primera superficie (exterior) 2 de la paleta guía y una segunda superficie opuesta 4; la segunda superficie 4 delimita una cavidad de evaporación 3 situada en el interior de la paleta guía.

Como se ilustra esquemáticamente en la figura mediante círculos ampliados para las áreas I, II, la pared del tubo de calor 10 está atravesada por un sistema capilar con capilares, de los cuales solo los capilares 11a, 11b, 11c, 11d de la figura están provistos de números de referencia en aras de la claridad.

Hacia la primera superficie 2, el sistema capilar está cerrado, por tanto la superficie 2 se forma sin poros, mientras que la segunda superficie forma una pluralidad de poros 12, a través de los cuales un líquido (no mostrado) del sistema capilar puede evaporarse en la cavidad de evaporación 3.

5 El vapor caliente pasa a través de la cavidad de evaporación 3 a una sección más fría de la paleta guía o del componente conectado (no mostrado en la figura), donde se condensa y es absorbido por los capilares del sistema capilar (o por los capilares conectados a ellos del posible componente conectado), antes de pasar de nuevo por el sistema capilar hacia los poros 12, donde el ciclo comienza de nuevo utilizando las fuerzas capilares. Con la pared del tubo de calor 10 y la cavidad de evaporación 3, la paleta guía 1 forma así un tubo de calor. El proceso de evaporación, así como el flujo del líquido refrigerado a través de los capilares, hace que la paleta guía se enfríe.

10 La pared del tubo de calor tiene una transición de material continua desde la primera superficie 2 hasta la segunda superficie 4, es decir, es monolítica y consiste en un material que se extiende alrededor de los capilares desde la primera superficie 2 hasta la segunda superficie 4. En particular, la paleta guía, al menos en el área de la pared del tubo de calor, se puede producir preferentemente mediante fabricación generativa, por ejemplo mediante fusión selectiva por láser.

15 En particular, en el área I, en la modalidad mostrada la pared del tubo de calor 10 se puede dividir en relación con su grosor de pared (mentalmente) en dos mitades Ia, Ib, que difieren en cuanto a su porosidad correspondiente: La relación entre el volumen capilar contenido en la mitad Ia (es decir, la(s) cavidad(es) formada(s) por los capilares) y el volumen total (de la mitad Ia) es menor que la relación correspondiente en la mitad Ib. Por lo tanto, en la mitad exterior Ia, paleta guía es particularmente sólida.

20 Alternativa o adicionalmente, una longitud total de los capilares por volumen en la mitad Ia puede ser preferentemente más pequeña que una longitud total de los capilares por volumen en la mitad Ib. En particular, los capilares de la pared del tubo de calor pueden ramificarse cada vez más, preferentemente desde el exterior hacia el interior, y abrirse en un número correspondientemente grande de poros 12 en la segunda superficie 4, de modo que esta se pueda humedecer relativamente bien con el líquido que pasa a través del sistema capilar. Por un lado, ello puede dar lugar a una evaporación especialmente buena y, por lo tanto, a un enfriamiento de la paleta guía (en el área de la segunda superficie), y por otro lado, una proporción de líquido que aún debe ser guiado dentro de la pared del tubo de calor a una distancia mayor a través de los capilares y a un punto más distante de la segunda superficie 4 puede ser guiado a través de capilares más distantes de la segunda superficie 4. De esta manera, la mitad exterior Ia de la paleta guía también se puede enfriar eficazmente con el líquido que pasa a través de ella, y se puede garantizar una alta estabilidad de la paleta guía. Lo mismo se aplica al correspondiente tercio o cuarto del área I.

30 Las secciones transversales de los capilares mostrados (o las secciones de capilares cortadas en la figura) muestran parcialmente diferentes formas y/o tamaños (o diámetros). Preferentemente los capilares de la mitad exterior Ia tienen un diámetro medio de flujo mayor que los capilares de la mitad que se encuentra más hacia el interior Ib. Lo mismo se aplica al correspondiente tercio o cuarto del área I.

35 Como se puede apreciar en la Figura 1, la pared del tubo de calor 10 en el área II (que se encuentra en el lado de presión de la paleta guía) tiene una porosidad diferente, en este caso más baja, que en el área I (que se encuentra en el lado de succión de la paleta guía). En particular, esto permite tener en cuenta el efecto de un flujo externo sobre la temperatura de la paleta guía, optimizando así el enfriamiento de la paleta guía por una parte y su estabilidad por otra.

40 Además de la pared del tubo de calor 10, la paleta guía 1 que se muestra aquí tiene otra pared del tubo de calor 20, que define otra cavidad de evaporación 4' dentro de la paleta guía 1 y por lo tanto forma con ella otro tubo de calor. En correspondencia con la pared del tubo de calor 10, la otra pared del tubo de calor 20 también es atravesada por un sistema capilar y también tiene una transición de material continua desde una superficie exterior 2' de la pared del tubo de calor 20, que delimita la paleta guía hacia el exterior, hasta la otra superficie 4', que delimita la cavidad de evaporación 4'. El sistema capilar de la pared del tubo de calor 10 y el sistema capilar de la pared del tubo de calor 20 se pueden conectar o separar entre sí dentro de la paleta guía (no se aprecia).

50 Las cavidades de evaporación 3 y 3' están separadas entre sí por un tabique 5. Preferentemente el sistema capilar de la pared del tubo de calor 10 y/o el sistema capilar de la pared del tubo de calor 20 (en cada caso) se extiende hasta el tabique (no mostrado). Alternativa o adicionalmente, el tabique 5 puede incluir un sistema capilar separado (separado de los sistemas capilares mencionados).

55 Se describe una paleta guía 1 para una turbina. La paleta guía comprende una pared del tubo de calor 10 atravesada por un sistema capilar, que tiene una transición de material continua desde una primera superficie 2 que delimita la paleta guía hacia el exterior hasta una segunda superficie 4 opuesta a la primera y que delimita una cavidad de evaporación 3 dentro de la paleta guía.

60 También se describe un método para la fabricación de una paleta guía con una pared del tubo de calor, en donde al menos la pared del tubo de calor 10 se construye mediante fabricación generativa.

Lista de referencia de los dibujos

- 65 1 Paleta de guía
2 (primera) Superficie de la pared del tubo de calor 10 que limita la paleta guía
2' Pared del tubo de calor 20 que limita hacia afuera la paleta guía
3, 3' Cavidad de evaporación

ES 2 797 324 T3

- 4 (segunda) Superficie de la pared del tubo de calor 10 que limita la cavidad de evaporación 3
- 4' Superficie (interior) de la pared del tubo de calor 20 que limita la cavidad de evaporación 3'
- 5 Tabique entre las cavidades de evaporación 3, 3'
- 10, 20 Pared del tubo de calor
- 5 11a, 11b, 11c, 11d Capilar o sección de capilar
- 12 Poros
- I, II Área de la pared del tubo de calor 10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Paleta guía (1) para una turbina, en donde la paleta guía comprende una pared del tubo de calor (10) a través de la cual pasa un sistema capilar, **caracterizada porque** la pared del tubo de calor tiene una transición de material continua desde una primera superficie (2) que limita la paleta guía hacia el exterior hasta una segunda superficie (4) opuesta a la primera superficie, que define una cavidad de evaporación (3) en el interior de la paleta guía.
- 10 2. Paleta guía de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la pared del tubo de calor comprende al menos un área (I) que se extiende entre un área de superficie de la primera superficie (2) y un área de superficie de la segunda superficie (4) y en donde dicha pared tiene, en relación con su grosor,
 - dos mitades (Ia, Ib) con porosidades y/o longitudes totales de capilares diferentes entre sí,
 - dos o tres tercios de cada una tienen porosidades y/o longitudes totales de capilares diferentes entre sí, y/o
 - dos, tres o cuatro cuartos cada una tiene porosidades y/o longitudes totales de capilares diferentes entre sí.
- 15 3. Paleta guía de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la pared del tubo de calor tiene dos o más áreas (I, II) que se extienden cada una entre un área de superficie de la primera superficie (2) y un área de superficie de la segunda superficie (4) y tienen porosidades diferentes entre sí.
- 20 4. Paleta guía de acuerdo con la reivindicación 3, en donde las dos o más áreas difieren en cuanto a sus correspondientes distancias desde la punta de la paleta guía.
- 25 5. Paleta guía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema capilar comprende capilares o secciones de capilares (11a, 11b, 11c, 11d) que tienen áreas transversales diferentes.
- 30 6. Paleta guía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema capilar tiene una pluralidad de ramificaciones.
- 35 7. Paleta guía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema capilar está cerrado hacia la primera superficie (2).
- 40 8. Paleta guía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la pared del tubo de calor (10) es una primera pared del tubo de calor y la cavidad de evaporación (3) es una primera cavidad de evaporación, y en donde al menos otra cavidad de evaporación (3') se dispone en el interior de la paleta guía (1), que está al menos parcialmente delimitada por una superficie interior (4') de al menos otra pared del tubo de calor (20) de la paleta guía, en donde otro sistema capilar pasa a través de la otra pared del tubo de calor (20) y dicha otra pared del tubo de calor tiene una transición de material continua desde una superficie (2') de la otra pared del tubo de calor que define exteriormente la paleta guía hasta la superficie interior (4').
- 45 9. Sistema que comprende al menos una paleta guía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema capilar de la paleta guía es al menos parte de un volumen interno encerrado en el sistema que contiene un líquido refrigerante.
10. Método para fabricar una paleta guía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde al menos la pared del tubo de calor (10) que tiene el sistema capilar se construye por medio de fabricación con aditivos.

Fig. 1:

