

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 586**

51 Int. Cl.:

**B23P 15/26** (2006.01)

**F28D 15/02** (2006.01)

**B64G 1/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2013 E 13185352 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2711299**

54 Título: **Estructura termomecánica adaptada para un entorno espacial**

30 Prioridad:

**21.09.2012 FR 1202503**

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

**25.04.2016**

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)  
45, rue de Villiers  
92200 Neuilly Sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

**CHAIX, ALAIN;  
LEGRAND, SILVAIN y  
MASSE, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 567 586 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**

Estructura termomecánica adaptada para un entorno espacial

5 El ámbito de la invención se refiere a estructuras mecánico-térmicas adaptadas para un entorno espacial y más particularmente a estructuras mecánico-térmicas que soportan elementos disipadores de energía térmica que necesitan conductos térmicos para la regulación térmica. No obstante, la invención es adaptada igualmente para aplicaciones terrestres.

10 Se conoce bien el uso de estructuras mecánico-térmicas que comprenden conductos térmicos para enfriar dispositivos disipadores de calor. Un conducto térmico que comprende un fluido caloportador recupera el calor liberado por un dispositivo disipador en uno de estos extremos, el fluido caloportador se evapora y se condensa en el otro extremo cediendo el calor a la estructura mecánico-térmica que lo disipa en el entorno ambiental, en este caso concreto el entorno ambiental es el espacio.

15 Según la técnica conocida, los conductos térmicos se realizan usando los mismos materiales que las estructuras mecánico-térmicas en las que están integrados. Una estrategia de este tipo evita los problemas relacionados con los diferentes coeficientes de dilatación que provocan zonas de tensiones mecánicas que pueden deteriorar la estructura. No obstante, esta estrategia limita la elección de los materiales lo que afecta a los rendimientos del dispositivo que integra la estructura mecánico-térmica en cuanto a masa. Por su parte, la elaboración de las estructuras mecánico-térmicas se basa en métodos de fabricación estándar tales como el mecanizado, el fresado, el pegado o el atornillado. Este tipo de elaboración estándar necesita un gran número de piezas que requieren exigencias de fabricación difíciles de respetar y complejas de ensamblar. Los dispositivos elaborados de este modo  
20 tienen una masa elevada y son particularmente costosos.

25 La patente de los Estados Unidos US 6065529, que se considera como la técnica anterior más próxima y describe las características del preámbulo de la reivindicación 1, propone una primera solución que consiste en realizar un canal en la estructura mecánico-térmica diseñada para recibir un conducto térmico. Las dimensiones interiores del canal son superiores a las dimensiones exteriores del conducto térmico para dejar un espacio entre la pared interna del canal y la pared externa del conducto térmico, rellenándose el espacio con un fluido o con un polvo metálico conductor térmico. El espacio entre la pared interna del canal y la pared externa del conducto permite de este modo que el material constitutivo del conducto térmico se dilate y se contraiga sin generar tensiones mecánicas en los materiales de la estructura mecánico-térmica.

30 Esta primera solución presenta la ventaja de resolver los problemas relacionados con las diferencias de coeficiente de dilatación térmica de los materiales, lo que permite una mayor latitud con lo que se refiere a la elección de los materiales usados. No obstante, esta solución no resuelve los problemas de elaboración de la estructura mecánico-térmica en cuanto a coste.

En este contexto, la invención propone elaborar una estructura mecánico-térmica monolítica que permita insertar fácilmente conductos térmicos.

35 Según un aspecto de la invención, se propone una estructura mecánico-térmica metálica monolítica adaptada para un entorno espacial que comprende al menos un agujero. El agujero comprende unas paredes tapizadas por filamentos. Ventajosamente, hay entre 30 y 100 filamentos por centímetro cuadrado.

La estructura mecánico-térmica propuesta por la invención elimina las dificultades de ensamblaje y disminuye los costes de realización de la estructura.

40 Ventajosamente, el porcentaje de superficie recubierta de las paredes por filamentos está comprendido entre 10 y 50 %.

Ventajosamente, la longitud del filamento está comprendida entre 0,2 y 5 mm.

Ventajosamente, el diámetro de los filamentos está comprendido entre 0,3 y 0,8 mm.

Ventajosamente, el agujero de la estructura mecánico-térmica comprende un conducto.

45 Según un aspecto de la invención, el agujero de la estructura mecánico-térmica comprende un conducto y los filamentos tienen una longitud superior a una distancia que separa el exterior del conducto del interior del agujero para doblarse cuando se introduce el conducto. Ventajosamente, las paredes del agujero están recubiertas por una grasa térmica.

50 Los filamentos están en contacto con el conducto térmico, lo que facilita la transferencia de energía térmica del conducto hacia la estructura mecánico-térmica.

Según un aspecto de la invención, la estructura comprende aluminio. El aluminio presenta un excelente compromiso entre la masa y la conductividad térmica, es un material idóneo para las estructuras mecánico-térmicas diseñadas para las aplicaciones espaciales.

Ventajosamente, el conducto térmico es un conducto térmico con amoniaco, habitualmente usado en las aplicaciones espaciales, siendo el conducto térmico con amoniaco muy eficaz térmicamente y de bajo coste.

5 Según otro aspecto de la invención, se propone un procedimiento de elaboración de la estructura mecánico-térmica tal como se ha descrito anteriormente que comprende una primera etapa de fabricación de la estructura mecánico-térmica por un método de fabricación aditiva, una segunda etapa de fabricación del conducto y una tercera etapa de inserción del conducto térmico en el interior del agujero de la estructura mecánico-térmica. Ventajosamente, el conducto se realiza por un método de extrusión. Ventajosamente, el procedimiento de elaboración de la estructura mecánico-térmica comprende una etapa de revestimiento de las paredes del agujero de la estructura por grasa.

10 Este procedimiento de elaboración permite limitar el número de pieza que hay que ensamblar y reducir los costes de fabricación de la estructura mecánico-térmica.

La invención se entenderá mejor con el estudio de unos cuantos modos de realización descritos a modo de ejemplos de ninguna manera limitativos, e ilustrados por unos dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 representa una estructura mecánico-térmica, según un aspecto de la invención y,
- la figura 2 representa una ampliación del recuadro representado en la figura 1.

15 La figura 1 ilustra una estructura 1 mecánico-térmica diseñada para integrarse en un panel radiador con conductos térmicos integrados, por ejemplo, para los que unos conductos térmicos son necesarios para la regulación térmica.

La estructura 1 mecánico-térmica está constituida por un único material que presenta un coeficiente bajo de elasticidad térmica, en este caso concreto la estructura 1 mecánico-térmica comprende aluminio.

20 La estructura 1 mecánico-térmica presenta un agujero 2, estando las paredes 1bis del agujero 2 tapizadas por filamentos 3. En este caso concreto, todas las paredes 1bis del agujero 2 están tapizadas por filamentos 3. Alternativamente, solo ciertas paredes están tapizadas por filamentos. El conjunto de la estructura 1 mecánico-térmica es monolítico, en otros términos, la estructura 1 y los filamentos 3 constituyen una pieza única. En el interior del agujero 2 de la estructura 1, se inserta un conducto 4.

25 En este caso concreto, el agujero 2 presenta una forma tal como se representa en la figura 1. Alternativamente, el agujero 2 presenta una forma adaptada para el conducto 4 que debe insertarse en él. Evidentemente, el agujero 2 puede ser pasante o ciego.

El conducto 4 comprende aluminio, este material presenta un coeficiente bajo de dilatación y una buena conductividad térmica. El perfil de conducto 4 puede ser circular o dentado para aumentar la superficie de intercambio. El conducto 4 se elabora por un método estándar, de extrusión por ejemplo.

30 Ventajosamente, la estructura 1 mecánico-térmica está asociada con un equipo 5 disipador de calor.

35 De este modo, la energía térmica emitida por el equipo 5 disipador se transfiere a la estructura 1 mecánico-térmica asociada. El calor transmitido a la estructura 1 mecánico-térmica se transfiere a través de los filamentos 3 al conducto 4 térmico. En este caso concreto, el conducto 4 térmico es un conducto térmico con amoniaco. El amoniaco contenido en el conducto 4 térmico se evapora cerca del equipo 5 disipador, el amoniaco se condensa a distancia del equipo 5 disipador y transfiere la energía térmica a la estructura 1 mecánico-térmica que disipa la energía térmica en su entorno, en este caso concreto el espacio.

La figura 2 representa una ampliación del recuadro de la figura 1. La figura 2 ilustra una parte del agujero 2, estando las paredes 1bis del agujero 2 tapizadas por filamentos 3, que permiten la transferencia de energía térmica entre el conducto 4 y las paredes del agujero 2.

40 Ventajosamente, la diferencia entre las dimensiones externas del conducto 4 y las dimensiones internas de las paredes 1bis del agujero 2 está comprendida entre 0,1 y 2,5 mm.

Generalmente, las paredes 1bis del agujero 2 comprenden entre 30 y 100 filamentos por  $\text{cm}^2$ .

Según un modo de realización de la invención, un filamento 3 de 0,3 mm de diámetro puede estar separado de otro filamento 3 en una distancia comprendida entre 0,5 a 0,8 mm en las dos direcciones.

45 Ventajosamente, el filamento 3 es de forma cilíndrica. Alternativamente, el filamento 3 es de forma paralelepípedica o cilíndrica en su base y aplanado en la zona de contacto con el conducto térmico.

Los filamentos 3 presentan una longitud comprendida entre 0,2 mm y 5 mm y un diámetro comprendido entre 0,3 et 0,8 mm.

50 Ventajosamente, el porcentaje de superficie de las paredes 1bis recubierto por filamento está comprendido entre 10 y 50 %.

Cuando se inserta el conducto 4 en el interior del agujero 2, los filamentos 3 vuelven a doblarse en la mitad de su longitud, lo que aumenta la superficie de intercambio térmico entre el conducto 4 y la estructura 1 a través de los filamentos 3. Ventajosamente, las paredes 1bis del agujero 2 tapizadas por filamentos 3 están recubiertas por una grasa térmica que aumenta más la superficie de intercambio térmico entre el conducto 4 y la estructura 1.

- 5 Según otro aspecto de la invención, la estructura 1 mecánico-térmica tal como se ha descrito anteriormente se elabora a partir de un procedimiento que comprende una primera etapa de fabricación de la estructura 1 mecánico-térmica, un segunda etapa de fabricación del conducto 4 y una tercera etapa de inserción del conducto 4 en el agujero 2 de la estructura mecánico-térmica. El método de fabricación de la estructura 1 mecánico-térmica es la fabricación aditiva.
- 10 Este método es un procedimiento de fabricación aditiva por fusión selectiva de polvo depositado capa por capa. Tras cada capa depositada un haz láser funde de manera selectiva el polvo para construir el perfil de pieza deseado. Los depósitos realizados de este modo se mantienen en una atmósfera inerte, con el objeto de evitar una oxidación de las capas metálicas. Este procedimiento acoplado con un modelo realizado por diseño asistido por ordenador o DAO permite implementar el procedimiento de fabricación directo por láser, lo que permite realizar piezas funcionales relativamente complejas. Esta técnica de elaboración permite realizar la estructura 1 tal como se ha descrito anteriormente que presenta un agujero 2 y unos filamentos extremadamente finos y numerosos en las paredes 1bis del agujero 2 que permiten la transferencia de energía térmica entre el conducto 4 y la estructura 1.
- 15

**REIVINDICACIONES**

1. Estructura (1) mecánico-térmica metálica monolítica adaptada para un entorno espacial, que comprende al menos un agujero (2), **caracterizada porque** el agujero comprende unas paredes (1bis) tapizadas por filamentos (3).
2. Estructura (1) según la reivindicación 1, en la que el agujero (2) comprende un conducto (4).
- 5 3. Estructura (1) según la reivindicación 2, en la que los filamentos (3) tienen una longitud superior a una distancia que separa el exterior del conducto (4) del interior del agujero (2) para doblarse cuando se introduce el conducto (4).
4. Estructura (1) según la reivindicación 2 o 3, en la que el conducto (4) es un conducto térmico con amoniaco.
5. Estructura según una de las reivindicaciones anteriores, en la que las paredes (1bis) comprenden entre 30 y 100 filamentos (3) por centímetro cuadrado.
- 10 6. Estructura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el porcentaje de superficie recubierta de las paredes (1bis) por los filamentos (3) está comprendido entre 10 y 50 %.
7. Estructura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la longitud de los filamentos (3) está comprendida entre 0,2 y 5 mm.
- 15 8. Estructura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el diámetro de un filamento (3) está comprendido entre 0,3 y 0,8 mm.
9. Estructura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la estructura comprende aluminio.
10. Estructura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que las paredes (1bis) están recubiertas por una grasa que permita una mejor conducción térmica.
- 20 11. Procedimiento de elaboración de una estructura (1) según una de las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizado porque** comprende una primera etapa de fabricación de la estructura (1) mecánico-térmica por un método de fabricación aditiva, una segunda etapa de fabricación del conducto (4) y una tercera etapa de inserción del conducto (4) térmico en el interior del agujero (2) de la estructura (1) mecánico-térmica.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el conducto (4) está fabricado por un método de extrusión.
- 25 13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, que comprende además una etapa de revestimiento de las paredes (1bis) del agujero (2) de la estructura (1) mecánico-térmica por la grasa.

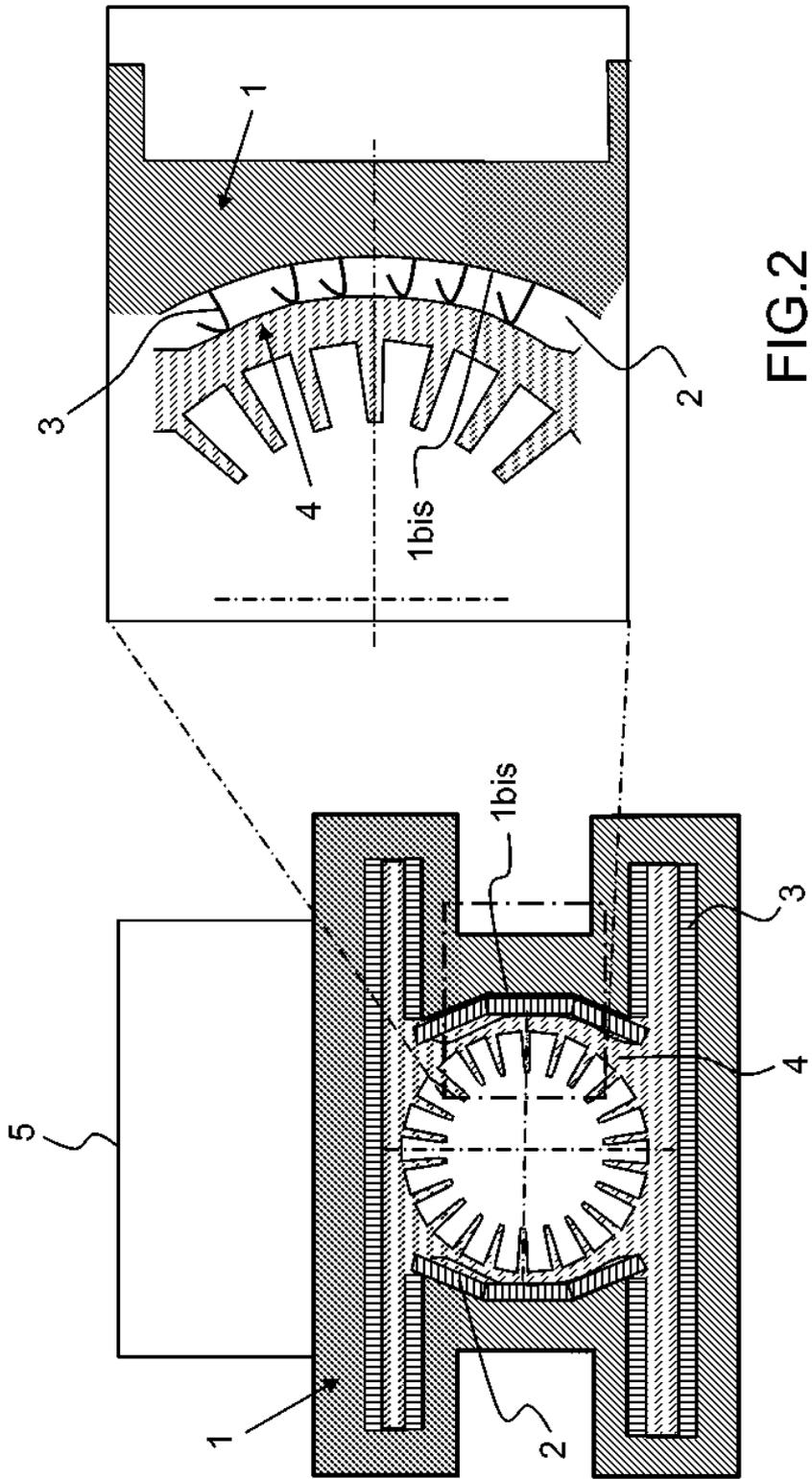


FIG.1

FIG.2