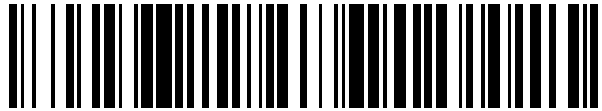


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 411**

51 Int. Cl.:

G05B 19/4099 (2006.01)
G06F 17/50 (2006.01)
B64F 5/10 (2007.01)
B22F 3/105 (2006.01)
B33Y 80/00 (2015.01)
B22F 5/10 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2014 PCT/GB2014/052676**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15033141**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2014 E 14762074 (4)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3041628**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un sistema de conductos**

30 Prioridad:

04.09.2013 GB 201315692
04.09.2013 EP 13275199

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.02.2020

73 Titular/es:

BAE SYSTEMS PLC (100.0%)
6 Carlton Gardens
London SW1Y 5AD, GB

72 Inventor/es:

POTTER, MARK ALFRED

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 742 411 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

Procedimiento de fabricación de un sistema de conductos

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a sistemas de conductos y a la fabricación de los mismos.

10 ANTECEDENTES

15 La fabricación de aditivos (AM, por sus siglas en inglés) (también conocida como fabricación de capas de aditivos (ALM, por sus siglas en inglés), impresión en 3D, etc.) es un procedimiento que puede usarse para producir objetos complejos y funcionales, capa por capa, sin moldes o matrices. Normalmente, tales procedimientos incluyen proporcionar material (por ejemplo, metal o plástico) en forma de un polvo o un alambre, y, usando un fuente de calor potente tal como un haz de láser, haz de electrones o una soldadura por arco eléctrico o de plasma, fundir una cantidad de ese material y depositar el material fundido (por ejemplo, en una placa base de una placa base de una pieza de trabajo). Las capas posteriores son entonces construidas sobre cada capa anterior.

20 Los procedimientos de AM de ejemplo incluyen, entre otros, polvo soplado con láser, lecho de polvo por láser, y tecnologías de alambre y arco.

25 En un campo distinto, en numerosos vehículos, los conductos, por ejemplo tuberías o tubos, se usan para transportar fluidos, tales como combustible o un refrigerante, a partir de un aparato fuente a un aparato de colector que usa el fluido recibido. Los conductos entre aparatos también pueden usarse para contener fluido hidráulico para transferir energía entre los aparatos. Los conductos entre aparatos también se pueden usar en casa, por ejemplo, cableado o cables eléctricos o fibras ópticas que conectan ese aparato.

30 La figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una aeronave convencional de ejemplo, denominada en lo sucesivo como la «primera aeronave» e indicada por el número de referencia 2.

La primera aeronave 2 comprende una pluralidad de aparatos fuente 4, cada una de las cuales está acoplada a un aparato de colector respecto 6 por un conducto respectivo 8.

35 Los aparatos fuente de ejemplo 4, los aparatos de colector 6 y los conductos 8 incluyen, entre otros:

un tanque de combustible que contiene combustibles que se suministra a un motor de aeronave a través de una tubería de combustible;

40 un depósito de combustible a partir del cual se suministra combustible a un tanque de combustible a través de un tubo de ventilación;

45 una entrada hidráulica que está conectada a un accionador para una superficie de control de vuelo por un conducto que contiene fluido hidráulico de modo que la energía puede ser transferida desde la entrada hidráulico al accionador; y

un sensor que está conectado a un ordenador a través de un conducto que aloja cableado eléctrico o fibra óptica de tal manera que los datos del sensor medidos pueden ser enviados desde el sensor al ordenador por medio del cableado eléctrico o fibra óptica.

50 En la primera aeronave 2, muchos de los conductos 8 recorren al menos parte de la longitud de la primera aeronave 2, es decir, en una dirección paralela a un eje longitudinal de la primera aeronave 2. Por ejemplo, parte o la totalidad de los conductos 8 recorren una «columna vertebral» de la primera aeronave 2.

55 Normalmente, durante la fabricación o el montaje de la primera aeronave 2, cada conducto individual 8 es fabricado y/o montado, e instalado, en la aeronave 100 independientemente de los otros conductos 8. Los medios de fijación tales como abrazaderas o alavantes para instalar un conducto 8 en la primera aeronave 2 también pueden producirse de forma independiente de otros medios de fijación para instalar diferentes conductos 8 en la primera aeronave 2.

60 Un conducto 8 puede ser instalado en la primera aeronave 2 por medio de la fijación de ese conducto 8 a, por ejemplo, el fuselaje de la primera aeronave 2 a los múltiples puntos de fijación a lo largo de la longitud de ese conducto 8. Los medios de fijación que fijan un conducto 8 al fuselaje en múltiples puntos de fijación tienden a ocupar un espacio volumétrico significativo incorporado en la primera aeronave 2.

65 Además, convencionalmente, se proporciona un espacio que rodea cada conducto 8 para permitir el acceso a ese conducto 8, por ejemplo, para facilitar la instalación, el reemplazo o la reparación de ese conducto 8.

La producción de conductos individuales 8, y la instalación de dichos conductos en la primera aeronave 2, tienden a ser largas y costosas al menos, en parte, debido al número significativo de etapas de fabricación e instalación en cuestión.

5

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La presente invención proporciona un procedimiento de producción de un sistema de conductos para su uso a bordo en un vehículo, comprendiendo el procedimiento: identificar una pluralidad de aparatos fuente, siendo cada aparato fuente un aparato a partir del cual un respectivo recurso se transferirá por el sistema de conductos, estando cada aparato fuente ubicado a bordo del vehículo; para cada aparato fuente identificado, identificar uno o más aparatos de colector a los cuales ese aparato fuente se va a acoplar por medio del sistema de conductos, de modo que un recurso puede ser transferido por el sistema de conductos a partir de ese aparato fuente a los uno o más aparatos de colector, siendo cada aparato de colector ubicado a bordo de la aeronave; usar ubicaciones relativas de los aparatos fuente y de colector identificados, producir un modelo digital para el sistema de conductos, la producción del modelo digital incluye: para cada aparato fuente, especificar un conducto del sistema de conductos para acoplar ese aparato fuente a cada uno de uno o más de los aparatos de colector a los que se acoplará ese aparato fuente; a partir de los conductos especificados, identificar un primer conducto que, en uso, sirve para contener contenidos a temperaturas relativamente altas, a partir de los conductos especificados; identificar un segundo conducto que, en uso, sirve para contener contenidos a temperaturas relativamente bajas; y disponer los conductos en una configuración anidada de modo que al menos parte de cada conducto comparta una pared de conducto común con al menos parte de al menos otro conducto del sistema de conductos, y como tal, en uso, la transferencia de calor entre el primer conducto y el segundo conducto se maximiza y, usando el modelo digital, realizar, por un aparato de fabricación de aditivos, un procedimiento de fabricación de aditivos para fabricar el sistema de conductos como un único objeto metálico; en el que cada uno de los aparatos fuente y cada uno de los aparatos de colector es un sistema de aeronave a bordo de la aeronave.

10

15

20

25

30

La disposición de los conductos puede comprender la colocación de los primer y segundo conductos de modo que los primer y segundo conductos compartan una pared de conducto común.

La etapa de disposición puede comprender además minimizar un espesor de la pared de conducto común compartida por los primer y segundo conductos.

35

El procedimiento de fabricación de aditivos puede ser un procedimiento de fusión en lecho de polvo. Uno o más de los conductos puede incluir una válvula u otra estructura (por ejemplo, un separador de flujo) que puede haber sido producida por el aparato de fabricación de aditivos durante el procedimiento de fabricación de aditivos.

40

El procedimiento comprende además acoplar el sistema de conductos a los aparatos fuente y a los aparatos de colector de manera que, para cada uno de los aparatos fuente, un recurso puede ser transferido por el sistema de conductos a partir de ese aparato fuente al uno o más aparatos de colector acoplados a ese aparato fuente.

45

El sistema de conductos puede ser tal que la sección transversal del sistema de conductos cumple con un primer criterio predeterminado, por ejemplo, un criterio cuya área de sección transversal del sistema de conductos se minimiza.

50

El sistema de conductos puede ser tal que la sección transversal de uno o más de los conductos del sistema de conductos cumple con un segundo criterio predeterminado, por ejemplo, un criterio cuya sección transversal tiene una forma particular (por ejemplo un círculo) o tiene un tamaño mínimo o máximo.

55

La producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de manera que el calentamiento de los contenidos de un conducto por los contenidos de un conducto diferente se minimiza. La producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de manera que el enfriamiento de los contenidos de un conducto por los contenidos de un conducto diferente se minimiza. La producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de manera que el calentamiento de los contenidos de un conducto por los contenidos de un conducto diferente se maximiza. La producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de manera que el enfriamiento de los contenidos de un conducto por los contenidos de un conducto diferente se maximiza.

60

La producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de manera que las secciones transversales de los conductos encajen a la perfección.

65

Cada conducto del sistema de conductos puede ser seleccionado entre el grupo de conductos que consiste en: un conducto configurado para alojar el cableado eléctrico a través del cual una señal eléctrica puede ser enviada desde un sistema fuente a un sistema de colector; un conducto configurado para alojar una fibra óptica a través de la cual una señal óptica puede ser enviada desde un sistema fuente a un sistema de colector; un conducto configurado para contener fluido hidráulico para transferir energía desde un sistema fuente a un sistema de colector; y un conducto

configurado para permitir el paso de un fluido de un sistema fuente a un sistema de colector.

5 La presente descripción también proporciona un aparato para producir un sistema de conductos para su uso a bordo
de un vehículo, comprendiendo el aparato: uno o más procesadores configurados para: recibir una identidad de cada
una de una pluralidad de aparatos fuente, siendo cada aparato fuente un aparato a partir del cual un respectivo
recurso se transferirá a través del sistema de conductos, siendo cada uno de los aparatos fuente ubicado a bordo del
vehículo; para cada aparato fuente identificado, recibir una identidad de uno o más aparatos de colector a los que se
acoplará el aparato fuente a través del sistema de conductos de tal manera que un recurso pueda transferirse a
través del sistema de conductos desde ese aparato fuente a los uno o más aparatos de colector, siendo cada
10 aparato de colector ubicado a bordo del vehículo; y usando ubicaciones relativas de los aparatos fuente y de colector
identificados, producir un modelo digital para el sistema de conductos, la producción del modelo digital incluye: para
cada aparato fuente, especificar un conducto para acoplar ese aparato fuente a cada uno de los uno o más aparatos
de colector a los que ese aparato fuente se va a acoplar; a partir de los conductos especificados, identificar un
primer conducto que sirve para contener, en uso, contenidos a temperatura relativamente alta; a partir de los
15 conductos especificados, identificar un segundo conducto que sirve para contener, en uso, contenidos a temperatura
relativamente baja; y disponer los conductos en una configuración anidada de modo que al menos parte de cada
conducto comparta una pared de conducto común con al menos parte de al menos otro conducto, y de tal manera
que, en uso, la transferencia de calor entre el primer conducto y el segundo conducto cumpla con uno o más criterios
predeterminados; y medios de producción configurados para, usando el modelo digital, producir el sistema de
20 conductos.

La presente descripción también proporciona un sistema de conductos para su uso a bordo de un vehículo que
comprende: una pluralidad de conductos, sirviendo cada conducto para transferir un recurso de uno o más aparatos
fuente a uno o más aparatos de colector, estando cada aparato fuente ubicado a bordo del vehículo, estando cada
25 aparato de colector ubicado a bordo del vehículo; en el que los conductos del sistema de conductos están anidados
entre sí de tal manera que al menos parte de cada conducto del sistema de conductos comparte una pared de
conducto común con al menos parte de al menos otro conducto del sistema de conductos, de manera que, en uso, la
transferencia de calor entre un primer conducto y un segundo conducto satisfacen uno o más criterios
predeterminados; y el sistema de conductos es un objeto que ha sido producido por un aparato de fabricación de
30 aditivos al realizar un procedimiento de fabricación de aditivos.

La presente descripción también proporciona un procedimiento de producción de un sistema de conductos para su
uso a bordo de un vehículo, comprendiendo el procedimiento: identificar una pluralidad de aparatos fuente, siendo
cada aparato fuente un aparato a partir del cual se transferirá un recurso respectivo a través del sistema de
35 conductos, siendo cada aparato fuente ubicado a bordo del vehículo; para cada aparato fuente identificado,
identificar uno o más aparatos de colector a los que se acoplará el aparato fuente a través del sistema de conductos
de tal manera que un recurso pueda transferirse a través del sistema de conductos desde ese aparato fuente a los
uno o más aparatos de colector, estando cada aparato de colector ubicado a bordo del vehículo; usando las
ubicaciones relativas de los aparatos fuente y de colector identificados, producir un modelo digital para el sistema de
40 conductos, la producción del modelo digital incluye: para cada aparato fuente, especificar un conducto para acoplar
ese aparato fuente a cada uno de los uno o más aparatos de colector a los que ese aparato fuente se va a acoplar; y
disponer los conductos del sistema de conductos en una configuración anidada de modo que al menos parte de
cada conducto del sistema de conductos comparta una pared de conducto común con al menos parte de al menos
otro conducto del sistema de conductos; y usando el modelo digital, producir el sistema de conductos.
45

El sistema de conductos puede ser un único objeto.

La etapa de producción puede comprender realizar, por un aparato de fabricación de aditivos, un procedimiento de
fabricación de aditivos para fabricar el sistema de conductos. El procedimiento de fabricación de aditivos puede ser
50 un procedimiento de fusión en lecho de polvo. Uno o más de los conductos puede incluir una válvula u otra
estructura (por ejemplo, un separador de flujo) que puede haber sido producida por el aparato de fabricación de
aditivos durante el procedimiento de fabricación de aditivos.

El procedimiento comprende además acoplar el sistema de conductos a los aparatos fuente y a los aparatos de
colector de manera que, para cada uno de los aparatos fuente, un recurso puede ser transferido por el sistema de
55 conductos a partir de ese aparato fuente al uno o más aparatos de colector acoplados a ese aparato fuente.

El vehículo puede ser una aeronave y cada uno de los aparatos fuente y cada uno de los aparatos de colector puede
ser un sistema de aeronave a bordo de la aeronave.
60

El sistema de conductos puede ser tal que la sección transversal del sistema de conductos cumple con un primer
criterio predeterminado, por ejemplo, un criterio cuya área de sección transversal del sistema de conductos se
minimiza.

El sistema de conductos puede ser tal que la sección transversal de uno o más de los conductos del sistema de
conductos cumple con un segundo criterio predeterminado, por ejemplo, un criterio cuya sección transversal tiene
65

una forma particular (por ejemplo un círculo) o tiene un tamaño mínimo o máximo.

La producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de manera que el calentamiento de los contenidos de un conducto por los contenidos de un conducto diferente se minimiza. La producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de manera que el enfriamiento de los contenidos de un conducto por los contenidos de un conducto diferente se minimiza. La producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de manera que el calentamiento de los contenidos de un conducto por los contenidos de un conducto diferente se maximiza. La producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de manera que el enfriamiento de los contenidos de un conducto por los contenidos de un conducto diferente se maximiza.

La producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de manera que las secciones transversales de los conductos encajen a la perfección.

Cada conducto del sistema de conductos puede ser seleccionado entre el grupo de conductos que consiste en: un conducto configurado para alojar el cableado eléctrico a través del cual una señal eléctrica puede ser enviada desde un sistema fuente a un sistema de colector; un conducto configurado para alojar una fibra óptica a través de la cual una señal óptica puede ser enviada desde un sistema fuente a un sistema de colector; un conducto configurado para contener fluido hidráulico para transferir energía desde un sistema fuente a un sistema de colector; y un conducto configurado para permitir el paso de un fluido de un sistema fuente a un sistema de colector.

La presente descripción también proporciona un aparato para producir un sistema de conductos para su uso a bordo de un vehículo, comprendiendo el aparato: uno o más procesadores configurados para: recibir una identidad de cada una de una pluralidad de aparatos fuente, siendo cada aparato fuente un aparato a partir del cual un respectivo recurso se transferirá a través del sistema de conductos, siendo cada uno de los aparatos fuente ubicado a bordo del vehículo; para cada aparato fuente identificado, recibir una identidad de uno o más aparatos de colector a los que se acoplará el aparato fuente a través del sistema de conductos de tal manera que un recurso pueda transferirse a través del sistema de conductos desde ese aparato fuente a los uno o más aparatos de colector, estando cada aparato de colector ubicado a bordo del vehículo; y usando ubicaciones relativas de los aparatos fuente y de colector identificados, producir un modelo digital para el sistema de conductos, la producción del modelo digital incluye: para cada aparato fuente, especificar un conducto para acoplar ese aparato fuente a cada uno de los uno o más aparatos de colector a los que ese aparato fuente se va a acoplar; y disponer los conductos del sistema de conductos en una configuración anidada de modo que al menos parte de cada conducto del sistema de conductos comparta una pared de conducto común con al menos parte de al menos otro conducto del sistema de conductos, y medios de producción configurados para, usando el modelo digital, producir el sistema de conductos.

La presente descripción también proporciona un sistema de conductos para vehículos que comprende: una pluralidad de conductos, siendo cada conducto para transferir un recurso desde uno o más aparatos fuente a uno o más aparatos de colector; en el que los conductos del sistema de conductos están anidados entre sí de manera que al menos parte de cada conducto del sistema de conductos comparte una pared de conducto común con al menos parte de al menos otro conducto del sistema de conductos; y el sistema de conductos es un objeto que ha sido producido por un aparato de fabricación de aditivos al realizar un procedimiento de fabricación de aditivos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una primera aeronave;

La figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una segunda aeronave;

La figura 3 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una sección transversal de un sistema de conductos;

La figura 4 es un diagrama de flujo del procedimiento que muestra determinadas etapas de un procedimiento de diseño y fabricación del sistema de conductos; y

La figura 5 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra un aparato de fabricación de aditivos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La terminología «aparato fuente» se usa en esta invención para referirse a un sistema o aparato a partir del cual se va a transferir un recurso, tal como energía, información, materia, etc.

La terminología «aparato de colector» se usa en esta invención para referirse a un sistema o aparato a partir del cual se va a transferir un recurso, tal como energía, información, materia, etc.

La terminología «conducto» se usa en esta invención para referirse a cualquier ducto, tubería, canalizo, canalización,

5 tubo, canal, canaleta, cañería, etc. que puede usarse para transportar un recurso de una ubicación a una ubicación diferente, por ejemplo, de un aparato fuente a un aparato de colector. Por ejemplo, un conducto puede usarse para transferir un fluido de una ubicación a una ubicación diferente, o puede usarse para alojar o guiar un fluido (tal como un fluido hidráulico) o una entidad alargada (tal como alambre o cable eléctrico, o una fibra óptica) entre dos ubicaciones diferentes.

10 La terminología «fabricación de aditivos» se usa en esta invención para referirse a todos los procedimientos de aditivos que pueden usarse para producir objetos funcionales y complejos, capa por capa, sin moldes o matrices, por ejemplo, al proporcionar material (por ejemplo metal o plástico) en forma normalmente de un polvo o un alambre, y, usando una potente fuente de calor tal como un haz de láser, un haz de electrones o una soldadura por arco eléctrico o de plasma, fusión de una cantidad de ese material y deposición del material fundido (por ejemplo, en una placa base de una placa base/pieza de trabajo), y posteriormente construcción de capas de material sobre cada capa anterior.

15 La fabricación de aditivos (AM) también puede ser conocida entre otras cosas como impresión en 3D, fabricación digital directa (DDM, por sus siglas en inglés), fabricación digital (DM, por sus siglas en inglés), fabricación de capas de aditivos (ALM, por sus siglas en inglés), fabricación rápida (RM, por sus siglas en inglés), fabricación por láser de conformación de red (LENS, por sus siglas en inglés), deposición directa de metal, fabricación directa, fusión por haz de electrones, fusión por láser, fabricación de forma libre, revestimiento por láser, sinterización directa por láser de metal.

20 La figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una aeronave de ejemplo, denominada en lo sucesivo como la «segunda aeronave» e indicada por el número de referencia 3, que se usará para ilustrar una realización de un sistema de conductos combinado 10. La segunda aeronave 3 puede ser una aeronave no tripulada.

25 En esta realización, la segunda aeronave 3 comprende una pluralidad de aparatos fuente 4. En esta realización, cada aparato fuente 4 está conectado a un aparato de colector respectivo 6 por el sistema de conductos 10. Por lo tanto, si bien de forma convencional cada aparato fuente 4 tiende a ser conectado a un aparato de colector 6 por un conducto independiente y distinto 8, en esta realización, los aparatos fuente 4 están conectados a los aparatos de colector 6 por un sistema de conductos 10 común.

30 En esta realización, el sistema de conductos 10 es un miembro alargado que tiene un eje longitudinal 100. En otras realizaciones, el sistema de conductos 10 no es un miembro alargado.

35 En esta realización, el sistema de conductos 10 recorre al menos parte de la longitud de la segunda aeronave 3, es decir, el sistema de conductos 10 se instala en la segunda aeronave 3 de tal manera que el eje longitudinal 100 del sistema de conductos 10 está sustancialmente alineado con un eje longitudinal de la segunda aeronave 3. El sistema de conductos 10 puede recorrer en la «columna vertebral» de la segunda aeronave 3. En algunas realizaciones, el sistema de conductos 10 se dispone a bordo de la segunda aeronave 3 de una manera diferente, por ejemplo, de modo que el eje longitudinal 100 del sistema de conductos 10 esté sustancialmente alineado con un eje transversal de la segunda aeronave 3 (por ejemplo, el sistema de conductos 10 puede recorrer un ala de la segunda aeronave 3).

40 En esta realización, cada una de la pluralidad de los aparatos fuente 4 se acopla al sistema de conductos 10 en un primer extremo 102 o cerca del mismo del sistema de conductos 10. Asimismo, cada una de la pluralidad de los aparatos de colector 6 se acopla al sistema de conductos 10 en un segundo extremo 104 o cerca del mismo del sistema de conductos 10, siendo un segundo extremo 104 un extremo opuesto al primer extremo 102. Sin embargo, en otras realizaciones, uno o más de los aparatos fuente 4 y/o uno o más de los aparatos de colector 6 pueden acoplarse al sistema de conductos 10 de una manera diferente. Por ejemplo, un aparato fuente 4 puede acoplarse al segundo extremo 104 del sistema de conductos 10. Este aparato fuente 4 puede conectarse a un aparato de colector respectivo 6 (por el sistema de conductos 10) que se puede acoplar al sistema de conductos 10 en el primer extremo 102 o cerca del mismo del sistema de conductos 10. En algunas realizaciones, uno o más de los aparatos fuente 4 y/o aparatos de colector 6 se acoplan a una porción intermedia del sistema de conductos 10, estando la porción intermedia ubicada en algún lugar entre el primer extremo 102 y el segundo extremo 104.

45 La figura 3 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una sección transversal de un sistema de conductos 10. La sección transversal mostrada en la figura 3 es una sección formada por un plano que corta por el sistema de conductos 10 perpendicularmente al eje longitudinal 100 del sistema de conductos 10.

50 En esta realización, el sistema de conductos 10 comprende siete, a saber, un primer conducto 12, un segundo conducto 14, un tercer conducto 16, un cuarto conducto 18, un quinto conducto 20, un sexto conducto 22, y un séptimo conducto 24.

55 En esta realización, los conductos 12 - 24 del sistema de conductos 10 están separados por las paredes del conducto de tal manera que no se permita el flujo entre los conductos 12 - 24 del sistema de conductos 10. Sin

ES 2 742 411 T3

embargo, en algunas realizaciones, dos o más de los conductos 12 - 24 del sistema de conductos 10 pueden conectarse de manera que se permita el flujo de fluido entre dichos dos o más de los conductos 12 - 24. En esta realización, los conductos 12 - 24 están dispuestos de tal manera que, al menos en algún punto a lo largo de su longitud, cada conducto 12 - 24 comparte una pared de conducto con al menos otro conducto del sistema de conductos. En otras palabras, cada conducto 12 - 24 tiene una pared de conducto en común con al menos otro conducto 12 - 24. En otras palabras, los conductos 12-24 están «anidados» entre sí.

En esta realización, cada uno de los conductos 12-24 del sistema de conductos 10 acopla entre sí un aparato fuente 4 y un aparato de colector 6 respectivos.

El primer conducto 12 acopla entre sí un primer aparato fuente a un primer aparato de colector. El primer aparato fuente es una fuente de energía, tal como una batería o un generador, a bordo de la segunda aeronave 3. El primer aparato de colector es un ordenador de a bordo de la segunda aeronave 3. En esta realización, un alambre de energía eléctrica recorre el primer conducto 12 y conecta eléctricamente el primer aparato fuente al primer aparato de colector de modo que la energía eléctrica puede ser suministrada por el primer aparato fuente al primer aparato de colector.

El segundo conducto 14 acopla entre sí un segundo aparato fuente a un segundo aparato de colector. El segundo aparato fuente es una entrada de aire refrigerante de la segunda aeronave 3. El segundo aparato de colector es un refrigerador combustible, un refrigerador de aire o un ordenador de a bordo de la segunda aeronave 3. En esta realización, el segundo conducto 14 acopla entre sí el segundo aparato fuente y el segundo aparato de colector de modo que el aire refrigerante fluye a través del segundo conducto 14 desde el segundo aparato fuente al segundo aparato de colector.

El tercer conducto 16 acopla entre sí un tercer aparato fuente a un tercer aparato de colector. El tercer aparato fuente es un tanque de combustible o sistema de combustible de la segunda aeronave 3. El primer aparato de colector es un motor de la segunda aeronave 3. En esta realización, el tercer conducto 16 acopla entre sí el tercer aparato fuente y el tercer aparato de colector de modo que el combustible fluye a través del tercer conducto 16 desde el tercer aparato fuente al tercer aparato de colector.

El cuarto conducto 18 acopla entre sí un cuarto aparato fuente a un cuarto aparato de colector. El cuarto aparato fuente es un sensor del sistema de control a bordo de la segunda aeronave 3. El cuarto aparato de colector es un ordenador de a bordo de la segunda aeronave 3. En esta realización, un alambre de señal eléctrica o fibra óptica recorre el cuarto conducto 18 y eléctricamente u ópticamente conecta el cuarto aparato fuente al cuarto aparato de colector de modo que los datos del sensor medidos por el cuarto aparato fuente pueden ser enviados al cuarto aparato de colector.

El quinto conducto 20 acopla entre sí un quinto aparato fuente a un quinto aparato de colector. El quinto aparato fuente es una entrada hidráulica a bordo de la segunda aeronave 3. El quinto aparato de colector es un accionador hidráulico dispuesto para accionar, por ejemplo, una superficie de control de vuelo o un tren de aterrizaje de la segunda aeronave 3. En esta realización, el quinto conducto 20 contiene fluido hidráulico y acopla entre sí el quinto aparato fuente y el quinto aparato de colector de modo que la energía puede ser transferida desde el quinto aparato fuente al quinto aparato de colector para así accionar la superficie de control de vuelo.

El sexto conducto 22 proporciona un retorno hidráulico asociado con el quinto conducto 20. El sexto conducto 22 acopla entre sí un sexto aparato fuente a un sexto aparato de colector. El sexto aparato fuente es un accionador hidráulico a bordo de la segunda aeronave 3. El sexto aparato de colector es un depósito de fluido hidráulico, o una bomba hidráulica de la segunda aeronave 3. En esta realización, el sexto conducto 22 contiene fluido hidráulico y acopla entre sí el sexto aparato fuente y el sexto aparato de colector de modo que el fluido hidráulico puede ser transferido desde el sexto aparato fuente al sexto aparato de colector.

El séptimo conducto 24 acopla entre sí un séptimo aparato fuente a un séptimo aparato de colector. El séptimo aparato fuente es un motor a bordo de la segunda aeronave 3. El séptimo aparato de colector es una salida o escape de gases de la segunda aeronave 3. En esta realización, el séptimo conducto 22 acopla entre sí el séptimo aparato fuente y el séptimo aparato de colector de modo que un fluido, tal como gases de escape o aire de ventilación, fluye a través del séptimo conducto 22 desde el séptimo aparato fuente al séptimo aparato de colector.

En algunas realizaciones, uno o más de los conductos 12 - 24 del sistema de conductos 10 incluye una válvula, un interruptor, o cualquier otro dispositivo para controlar la transferencia de un recurso (por ejemplo, el flujo de un fluido o el paso de una señal eléctrica) por ese conducto 12 - 24.

Por ende, se proporciona una realización de un sistema de conductos.

En esta realización, el sistema de conductos 10 es un único objeto o artículo. No obstante, el sistema de conductos podría comprender múltiples secciones, cada una de las cuales se puede producir mediante la realización de un procedimiento de AM apropiado, y que se puede fijar entre sí para así formar el sistema de conductos.

El sistema de conductos 10 descrito anteriormente tiende a tener una forma compleja relativa en comparación con los conductos de la técnica anterior. Lo que se describirá ahora es una realización de un procedimiento de producción de un sistema de conductos 10.

La figura 4 es un diagrama de flujo del procedimiento que muestra determinadas etapas de una realización de un procedimiento de producción del sistema de conductos 10.

En la etapa s2, un modelo digital de al menos parte de la segunda aeronave 3 se proporciona de modo que este modelo digital puede ser manipulado y editado por un operador humano usando un ordenador.

En esta realización, el modelo digital de la segunda aeronave 3 incluye representaciones digitales de los aparatos fuente 4 y de los aparatos de colector 6. En otras palabras, el modelo digital de la segunda aeronave 3 especifica ubicaciones relativas de los aparatos fuente 4 y de los aparatos de colector 6 a bordo de la segunda aeronave 3. El modelo digital de la segunda aeronave 3 puede especificar además otros sistemas de la aeronave. Los aparatos fuente 4 y los aparatos de colector 6 que se van a acoplar entre sí por conductos pueden acoplarse entre sí esquemática en el modelo digital de la segunda aeronave 3 por conductos digitales. En esta etapa, los conductos digitales pueden ser conductos digitales distintos e independientes.

En la etapa s4, un operador humano (o un ordenador) actualiza o modifica el modelo digital proporcionado de la segunda aeronave 3 para consolidar los conductos digitales para así formar un conjunto único digital (es decir, una representación digital del sistema de conductos 10). En otras palabras, parte o la totalidad de los conductos digitales en el modelo digital de la segunda aeronave 3 están anidados o combinados entre sí, produciendo de este modo una representación digital del sistema de conductos 10.

En esta realización, la disposición de los conductos realizados en la etapa s4 comprende la identificación por parte del operador humano (o un ordenador) de un primer conducto que, en uso, contendrá contenidos a temperaturas relativamente altas, y la identificación de un primer conducto que, en uso, contendrá contenidos a temperaturas relativamente bajas. Los conductos se disponen así pues de modo que la transferencia de calor entre los primer y segundo conductos satisfaga uno o más de los criterios predeterminados. Estos criterios predeterminados incluyen, entre otros, un criterio de que se maximiza la transferencia de calor entre los primer y segundo conductos. En algunas realizaciones, la transferencia de calor entre los primer y segundo conductos puede maximizarse al ubicar estos conductos al lado unos de otros de modo que compartan una pared de conducto común (el espesor de la cual puede maximizarse para aumentar la transferencia de calor), no obstante, este no es necesariamente el caso.

En algunas realizaciones, la consolidación de los conductos digitales se puede realizar de tal manera que se minimizan los efectos adversos de los contenidos de un conducto causados por los contenidos de un conducto diferente. Por ejemplo, los conductos que en uso contienen contenidos a temperaturas relativamente bajas (tal como cableado eléctrico que se aloja en el primer conducto 12, un refrigerante, o un aire de cabina de mando enfriado) puede ubicarse tan lejos como sea posible de un conducto que contiene contenidos relativamente calientes (tal como gases de escape relativamente calientes que están contenidos en el séptimo conducto 24) a fin de reducir (y preferentemente) minimizar el calentamiento de los contenidos a temperaturas relativamente bajas por los contenidos a temperaturas relativamente altas y/o minimizar el enfriamiento de los contenidos a temperaturas relativamente altas por los contenidos a temperaturas relativamente bajas. De manera similar, la consolidación de los conductos digitales se puede realizar de tal manera que se maximizan los efectos beneficiosos de los contenidos de un conducto causados por los contenidos de un conducto diferente. Por ejemplo, los conductos que en uso contienen contenidos a temperaturas relativamente bajas (tales como aire refrigerante relativamente frío que se aloja en el segundo conducto 14) puede ubicarse tan cerca como sea posible de (por ejemplo, compartir una pared de conducto común) un conducto que contiene contenidos relativamente calientes (tal como cableado eléctrico que está alojado en el primer conducto 12) a fin de proporcionar el enfriamiento de los contenidos a temperaturas relativamente bajas y/o proporcionar el calentamiento de los contenidos a temperaturas relativamente bajas por los contenidos a temperaturas relativamente altas. Este efecto de calentamiento/enfriamiento puede ser maximizado al reducir el espesor de la pared de conducto compartida por los conductos que contienen los contenidos relativamente calientes y fríos.

En algunas realizaciones, la consolidación de los conductos digitales se lleva a cabo de modo que el área en sección transversal del sistema de conductos 10 se minimice sustancialmente. De este modo, el espacio volumétrico de la segunda aeronave 3 tomado por el sistema de conductos 10 tiende a reducirse. En otras realizaciones, la consolidación de los conductos digitales se lleva a cabo de tal manera que uno o más criterios diferentes son cumplidos en lugar de o además del criterio de área en sección transversal mínimo. Por ejemplo, el sistema de conductos 10 puede estar diseñado para tener una sección transversal que tiene una forma predeterminada, o para que el sistema de conductos 10 tenga una resistencia o rigidez por encima de un umbral predeterminado.

En algunas realizaciones, la consolidación de los conductos digitales se lleva a cabo de tal manera que la sección transversal de uno o más de los conductos 12-24 cumple con uno o más criterios predeterminados. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se requiere que un conducto 12-24 tenga un área en sección transversal superior a un valor

umbral predeterminado. En algunas realizaciones, se requiere que un conducto 12-24 tenga un área en sección transversal inferior a un valor umbral predeterminado. En algunas realizaciones, se requiere que un conducto 12-24 tenga una sección transversal, es decir, una determinada forma, por ejemplo, circular.

5 En algunas realizaciones, la consolidación de los conductos digitales, es decir, el diseño del sistema de conductos 10, puede realizarse por uno o más ordenadores en lugar de o además del operador humano. Un ordenador puede, por ejemplo, realizar un procedimiento de optimización para determinar un sistema de conductos optimizado.

10 En una etapa s6, se produce un modelo digital del sistema de conductos 10.

10 En la etapa s8, el aparato de AM fabrica el sistema de conductos 10 usando el modelo digital. Los procedimientos de AM, especialmente los procedimientos de AM de fusión en lecho de polvo, tienden a ser particularmente adecuados para la fabricación de estructuras complejas tales como las realizaciones del sistema de conductos 10.

15 En esta realización, el sistema de conductos 10 incluye todos los conductos 12 - 24 entre los aparatos fuente 4 y los aparatos de colector 6 a bordo de la segunda aeronave 3. Por consiguiente, la fabricación del sistema de conductos 10 no se inicia hasta que todos los conductos 12- 24 estén completamente especificados en un modelo digital. Esto tiende a contrastar con los procedimientos convencionales en los que los conductos tienden a diseñarse y fabricado de forma independiente.

20 Por consiguiente, se proporciona un procedimiento de producción del sistema de conductos 10.

Lo que se describirá ahora son un aparato de AM de ejemplo y un procedimiento de AM para producir el sistema de conductos 10.

25 La figura 5 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra un aparato de fabricación de aditivos 30 que se usa en una realización de un procedimiento de producción del sistema de conductos 10.

30 En esta realización, el aparato de AM 30 es un aparato para llevar a cabo procedimientos de AM en lecho de polvo. Sin embargo, en otras realizaciones, un tipo diferente de aparato de AM que se usa produce el sistema de conductos 10, por ejemplo, al realizar un tipo diferente de procedimiento de AM. Ejemplos de procedimientos de AM que pueden usarse en otras realizaciones incluyen, entre otros, procedimientos de extrusión de material, procedimientos de chorro de material, procedimientos de chorro de aglutinante, procedimientos de laminación de láminas, procedimientos de fotopolimerización por cuba, procedimientos de fusión en lecho de polvo, y procedimientos de deposición directa de energía.

35 En esta realización, el aparato de AM 30 comprende una fuente de calor en forma de una fuente de láser 32 configurada para producir un haz de láser de alta potencia 34. La fuente de láser 32 puede ser cualquier tipo adecuado de fuente de láser, por ejemplo, una fuente de láser que está configurada para tener una potencia de salida de onda continua de 500 W.

40 El aparato de AM 30 comprende además un contenedor de polvo 36 (o lecho de polvo) que contiene una cantidad de polvo metálico 38. El polvo metálico 38 es un polvo de aleación de titanio. En otras realizaciones, un tipo diferente de material (por ejemplo, un polvo cerámico o un tipo diferente de polvo metálico tal como un polvo de acero, un polvo de aleación a base de níquel, un polvo de aleación de aluminio, o un polvo de cobre) puede ser usado.

45 En funcionamiento, un primer pistón 40 (que se encuentra en el fondo del primer contenedor 36) se eleva (en la dirección indicada por una flecha en la figura 3 y el número de referencia 42) a fin de elevar una cantidad del polvo 38 por encima de un nivel superior del primer contenedor 36. Acto seguido, un rodillo 44 es enrollado (en la dirección indicada por una flecha en la figura 3 y el número de referencia 46) sobre la superficie superior del primer contenedor 36 y a través de una superficie superior de un segundo contenedor 48. Esto se realiza de manera que el polvo metálico 38 que se elevó por encima del nivel del primer contenedor 36 por la elevación del primer pistón 40 se dispersa sobre una superficie superior del segundo contenedor 48. De esta manera, una superficie superior de los contenidos del segundo contenedor 48 está cubierta por una capa del polvo metálico 38. En otras realizaciones, un medio diferente de la dispersión del polvo metálico 38 a través de una superficie superior de los contenidos del segundo contenedor 48, tal como una escobilla, puede usarse en lugar de o además del rodillo 44.

50 Tras haber extendido una capa de polvo metálico 38 a través de una superficie superior de los contenidos del segundo contenedor 48, la fuente de láser 32 es controlada por un ordenador 50 para suministrar el haz de láser 34 a través de una fibra óptica 52 a la óptica de enfoque 54. La óptica de enfoque enfoca el haz de láser 34 en un punto focal 56 en la capa del polvo metálico 38 que se ha expandido a través de una superficie superior de los contenidos del segundo contenedor 48. El haz de láser 34 funde una porción de la capa del polvo metálico 38 sobre la que se ha enfocado el haz de láser 34.

65 En esta realización, el polvo metálico 38 sobre el que se enfoca el haz de láser 34 es fundido por completo por el haz de láser 34 y, posteriormente, se deja enfriar para así formar una capa de material sólido. Un segundo pistón 58,

ubicado en el fondo del segundo contenedor 48, se baja (es decir, se mueve en una dirección indicada en la figura 3 por una flecha sólida y el número de referencia 60) para permitir que una capa de polvo metálico 38 sea extendida por el rodillo 44 a través de la superficie superior de los contenidos del segundo contenedor 48 (y posteriormente se funde y se deja solidificar).

5 Numerosas capas de material se colocan una encima de la otra (según un modelo digital 62 para el sistema de conductos 10 almacenado por el ordenador 50) para producir el sistema de conductos 10.

10 En esta realización, la fuente de láser 32 y la óptica de enfoque 54 son móviles bajo el control del ordenador 50 en un plano X-Y que es paralelo a la superficie superior de los contenidos del segundo contenedor 48. Por consiguiente, el punto focal del láser 56 puede ser dirigido a cualquier punto en un envolvente de trabajo en el plano X-Y de modo que las capas de material pueden ser depositadas en una forma deseada.

15 Por consiguiente, se proporciona un aparato de AM 30 para producir el sistema de conductos 10.

La instalación del sistema de conductos en una aeronave tiende a ser relativamente simple en comparación con la instalación de múltiples conductos separados por completo e independientes en la aeronave. Esto tiene a deberse al menos en parte a un número reducido de partes que tienen que ser instaladas.

20 El sistema de conductos tiende a estar compuesto por menos piezas que los múltiples conductos independientes. Asimismo, tiende a haber menos etapas de producción involucradas en la fabricación del sistema de conductos en comparación con el número en cuestión en la fabricación de múltiples conductos independientes. De este modo, el tiempo de fabricación y el costo se pueden reducir. Además, la probabilidad de un defecto que está presente tiende a ser reducido.

25 El diseño del sistema de conductos puede tener en cuenta el espacio disponible a bordo de la aeronave. Por ejemplo, la forma de la sección transversal del sistema de conductos puede cambiar a lo largo de la longitud del sistema de conductos para tener en cuenta cambios en el espacio disponible u otros factores (por ejemplo, proximidad del sistema de conductos con otros sistemas de aeronave). Además, el sistema de conductos puede ser diseñado para encajarse en un espacio a bordo de la aeronave que de otro modo no se usa. Por ejemplo, el sistema de conductos puede estar diseñado para adaptarse a lo largo de los bordes de un compartimento de aeronave, con lo cual una cantidad aumentada de espacio de compartimento central puede ser usada, por ejemplo, para el transporte de mercancías.

35 El sistema de conductos puede incluir un número de curvaturas o curvas. Esto tiende a proporcionar que el sistema de conductos tenga un grado de flexibilidad de manera que la carga de tracción del sistema de conductos (por ejemplo, causado por la flexión y el movimiento de la aeronave) provoca una pequeña distorsión permitida en la forma del sistema de conductos, reduciendo de esta manera una fuerza ejercida en las juntas de interfaz del sistema de conductos. Por lo tanto, se tiende a reducir un riesgo de daño en las juntas de interfaz.

40 El sistema de conductos puede estar diseñado ventajosamente de tal manera que es conforme con o incrustado en, por ejemplo, un panel de acceso a la aeronave, un tabique divisorio, parte del fuselaje de la aeronave, etc.

45 Los procedimientos y aparatos descritos anteriormente tienden a facilitar la producción de un sistema de conductos, conductos de los cuales pueden tener diferentes espesores de pared. Esto tiende ventajosamente a facilitar el aislamiento térmico o eléctrico de los contenidos de un conducto de los contenidos de otro conducto. También, uno o más de los conductos de sistema de conductos puede tener un espesor de pared variable a lo largo de su longitud. Asimismo, un conducto del sistema de conductos puede tener una sección transversal que varía en tamaño y/o forma a lo largo de la longitud del conducto. Por lo tanto, la presión del fluido puede variar a lo largo de la longitud de un conducto.

50 Los procedimientos y aparatos descritos anteriormente tienden a facilitar la producción de un sistema de conductos que incluye conductos que tienen formas/secciones transversales complejas (por ejemplo, una sección transversal no redonda). Un conducto puede incluir refuerzos u otras estructuras para fortalecer las paredes de ese conducto.

55 En algunas realizaciones, un conducto que contiene un vacío, un vacío parcial, o un material térmicamente aislante puede ser incluido en el sistema de conductos, por ejemplo, que rodea parcialmente al menos un conducto diferente. Esto tiende ventajosamente a facilitar el aislamiento de los contenidos de un conducto a partir de los contenidos de otro conducto.

60 Los procedimientos y aparatos descritos anteriormente tienden a facilitar la producción de un sistema de conductos en el que los conductos se fusionan, convergen, divergen, y pasan entre sí.

65 Los procedimientos y aparatos descritos anteriormente tienden a facilitar la producción de múltiplex (por ejemplo, sistemas dúplex). Por ejemplo, el sistema de conductos puede incluir múltiples líneas para un fluido de modo que si una línea está dañada, puede usarse una línea alternativa para ese fluido.

El sistema de conductos tiende ventajosamente a ocupar un volumen más pequeño a bordo de la aeronave que los múltiples conductos independientes. Esto tiende ventajosamente a facilitar la producción de una aeronave más pequeña, más ligera, más barata, y/o más eficaz.

5 Usando el sistema de conductos descrito anteriormente, una menor cantidad de espacio de acceso a bordo de la aeronave (por ejemplo, para permitir la instalación, reemplazo o reparación del sistema de conductos) tiende a ser requerida en comparación con la cantidad de espacio que se permite cuando se usan múltiples conductos independientes.

10 El sistema de conductos tiende a ser más rígido que un único conducto. Esto tiende a deberse al menos en parte a la estrecha compactación y a la teselación de los conductos del sistema de conductos. Por lo tanto, el sistema de conductos tiende a requerir menos puntos de fijación/anclaje a instalar en una aeronave en comparación con conductos independientes. Esto tiende a reducir el peso, coste y el tiempo de instalación.

15 Muchos de los conductos del sistema de conductos comparten paredes de conducto comunes. Por consiguiente, la cantidad de material que se usa para construir el sistema de conductos tiende a reducirse en comparación con la cantidad usada para construir múltiples conductos independientes. Esto tiende a reducir el peso y el costo.

20 El sistema de conductos se construye, usando un procedimiento de AM, como un único componente. Además, puede ser posible fabricar al menos parte de un fuselaje de aeronave con un sistema de conductos íntegro como un único componente, por ejemplo, usando un procedimiento de AM.

25 El sistema de conductos tiende a proporcionar un mejor flujo de fluidos. Por ejemplo, la inclusión de características tales como separadores de flujo, flexiones menores de curvaturas etc. tiende a ser facilitada.

El procedimiento y aparatos descritos anteriormente pueden usarse para producir un aparato en el que el sistema de conductos es íntegro, por ejemplo, un tabique divisorio, una estructura de red de cizallamiento o un firewall.

30 El aparato, que incluye el ordenador, para la aplicación de la disposición anterior, y la realización de las etapas del procedimiento que se describirán posteriormente a continuación, puede ser proporcionado por la configuración o la adaptación de cualquier aparato adecuado, por ejemplo uno o más ordenadores u otros aparatos de procesamiento o procesadores, y/o proporción de módulos adicionales. El aparato puede comprender un ordenador, una red de ordenadores, o uno o más procesadores, para la implementación de las instrucciones y el uso de datos, incluyendo

35 instrucciones y datos en forma de un programa informático o pluralidad de programas informáticos almacenados en o sobre un medio de almacenamiento legible por máquina tal como memoria de ordenador, un disco de ordenador, ROM, PROM, etc., o cualquier combinación de estos u otros medios.

40 Cabe señalar que algunas de las etapas del procedimiento representadas en el diagrama de flujo de la figura 4 y descritas anteriormente pueden omitirse o dichas etapas de procedimiento pueden llevarse a cabo en un orden diferente al presentado anteriormente y mostrado en la figura 4. Además, aunque todas las etapas de procedimiento, por conveniencia y facilidad de comprensión, han sido representadas como etapas discretas temporalmente secuenciales, no obstante, algunas de las etapas del procedimiento pueden, de hecho, llevarse a cabo de forma simultánea o al menos superponiéndose en cierta medida temporalmente.

45 En las realizaciones anteriores, el sistema de conductos puede ser sustancialmente recto, o puede incluir una o más curvaturas o curvas. El sistema de conductos puede tener cualquier forma apropiada. El sistema de conductos puede comprender una pluralidad de ramas de tal manera que el flujo de fluido se puede dividir entre una pluralidad de conductos diferentes. El sistema de conductos puede incluir una o más válvulas para controlar el flujo de fluido a través del sistema de conductos. El procedimiento de AM, tal como el descrito anteriormente, tiende a ser particularmente adecuado para la fabricación de estructuras complejas tales como las realizaciones del sistema de conductos que tienen formas relativamente complejas y/o incluyen una o más válvulas.

50 En las realizaciones anteriores, el sistema de conductos se produce usando un procedimiento de AM de fusión en lecho de polvo. Dichos procedimientos tienden a ser particularmente adecuados para la fabricación de estructuras complejas tales como las realizaciones del sistema de conductos que tienen formas relativamente complejas y/o incluyen una o más válvulas. No obstante, en otra realización, el sistema de conductos se produce usando un tipo diferente de procedimiento, por ejemplo, un procedimiento de AM diferente. Por ejemplo, puede usarse un procedimiento de AM de polvo soplado.

60 En algunas realizaciones, uno o más sistemas de conductos se unen entre sí.

65 En las realizaciones anteriores, el sistema de conductos comprende siete conductos como se ha descrito con más detalle anteriormente con referencia a la figura 3. Sin embargo, en otras realizaciones, el sistema de conductos comprende un número diferentes de conductos. Al menos dos de estos conductos pueden compartir una pared de conducto común. Además, en otras realizaciones, uno o más conductos del sistema de conductos puede alojar,

guiar, o contener, o usarse para transferir un tipo diferente de recurso a lo descrito anteriormente con referencia a las figuras 3. En algunas realizaciones, la sección transversal del sistema de conductos puede ser diferente a la descrita anteriormente y mostrada en la figura 3. El sistema de conductos puede tener cualquier área de sección transversal apropiada.

5 En algunas realizaciones, una pared del sistema de conductos tal como una pared interna de uno o más de los conductos del sistema de conductos son plateados o con espejo para reflejar el calor. Dicha superficie plateada se puede depositar durante el procedimiento de AM. Alternativamente, por ejemplo, después de haberse producido el sistema de conductos, un revestimiento reflectante puede ser aplicado a una pared del sistema de conductos, o
10 pueden procesarse paredes internas del sistema de conductos (por ejemplo, químicamente mecanizadas, grabadas con ácido, o procesadas usando una suspensión abrasiva energizada) para hacer que la superficie interna de la cámara sea más reflectante.

15 En las realizaciones anteriores, el sistema de conductos está implementado a bordo en una aeronave, por ejemplo, una aeronave no tripulada. Sin embargo, en otras realizaciones, el sistema de conductos se implementa en un tipo diferente de entidad, por ejemplo, un tipo diferente de vehículo tal como un vehículo terrestre o acuático (tal como un vehículo sumergible). En otras realizaciones, el sistema de conductos puede usarse para acoplar cualquier número de aparatos fuente a cualquier número de aparatos de colector. En algunas realizaciones, más de un aparato fuente es acoplado por el sistema de conductos a un único aparato de colector. De manera similar, más de un aparato de
20 colector es acoplado por el sistema de conductos a un aparato de colector fuente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de producción de un sistema de conductos para su uso a bordo de una aeronave, comprendiendo el procedimiento:

5 identificar una pluralidad de aparatos fuente, siendo cada aparato fuente un aparato a partir del cual un respectivo recurso se transferirá por el sistema de conductos, estando cada aparato fuente ubicado a bordo de la aeronave;

10 para cada aparato fuente identificado, identificar uno o más aparatos de colector a los cuales ese aparato fuente se va a acoplar por medio del sistema de conductos, de modo que un recurso puede ser transferido por el sistema de conductos a partir de ese aparato fuente a los uno o más aparatos de colector, estando cada aparato de colector ubicado a bordo de la aeronave;

15 usando ubicaciones relativas de los aparatos fuente y de colector identificados, producir un modelo digital para el sistema de conductos, la producción del modelo digital incluye:

20 para cada aparato fuente, especificar un conducto del sistema de conductos para acoplar ese aparato fuente a cada uno de uno o más de los aparatos de colector a los que se acoplará ese aparato fuente;

a partir de los conductos especificados, identificar un primer conducto que, en uso, sirve para contener contenidos a temperaturas relativamente altas;

25 a partir de los conductos especificados; identificar un segundo conducto que, en uso, sirve para contener contenidos a temperaturas relativamente bajas; y

30 disponer los conductos del sistema de conductos en una configuración anidada de modo que al menos parte de cada conducto del sistema de conductos comparta una pared de conducto común con al menos parte de al menos otro conducto del sistema de conductos, y como tal, en uso, la transferencia de calor entre el primer conducto y el segundo conducto se maximiza; y

usando el modelo digital, realizar, por un aparato de fabricación de aditivos, un procedimiento de fabricación de aditivos para fabricar el sistema de conductos como un único objeto metálico; en el que

35 cada uno de los aparatos fuente y cada uno de los aparatos de colector es un sistema de aeronave a bordo de la aeronave.

2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de disposición comprende además la colocación de los primer y segundo conductos de modo que los primer y segundo conductos comparte una pared de conducto común y minimización de un espesor de la pared de conducto común compartida por los primer y segundo conductos.

3. Un procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que uno o más de los conductos incluyen una válvula, siendo la válvula producida por el aparato de fabricación de aditivos durante el procedimiento de fabricación de aditivos.

4. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se minimiza la sección transversal del sistema de conductos.

50 5. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la producción del modelo digital puede incluir además disponer los conductos de modo que las secciones transversales de los conductos encajen a la perfección.

55 6. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada conducto del sistema de conductos se selecciona entre el grupo de conductos que consiste en: un conducto configurado para alojar el cableado eléctrico a través del cual una señal eléctrica puede ser enviada desde un sistema fuente a un sistema de colector; un conducto configurado para alojar una fibra óptica a través de la cual una señal óptica puede ser enviada desde un sistema fuente a un sistema de colector; un conducto configurado para contener fluido hidráulico para transferir energía desde un sistema fuente a un sistema de colector; y un conducto configurado para permitir el paso de un fluido de un sistema fuente a un sistema de colector.

60 7. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento de fabricación de aditivos es una fusión en lecho de polvo.

Fig. 1

Técnica anterior

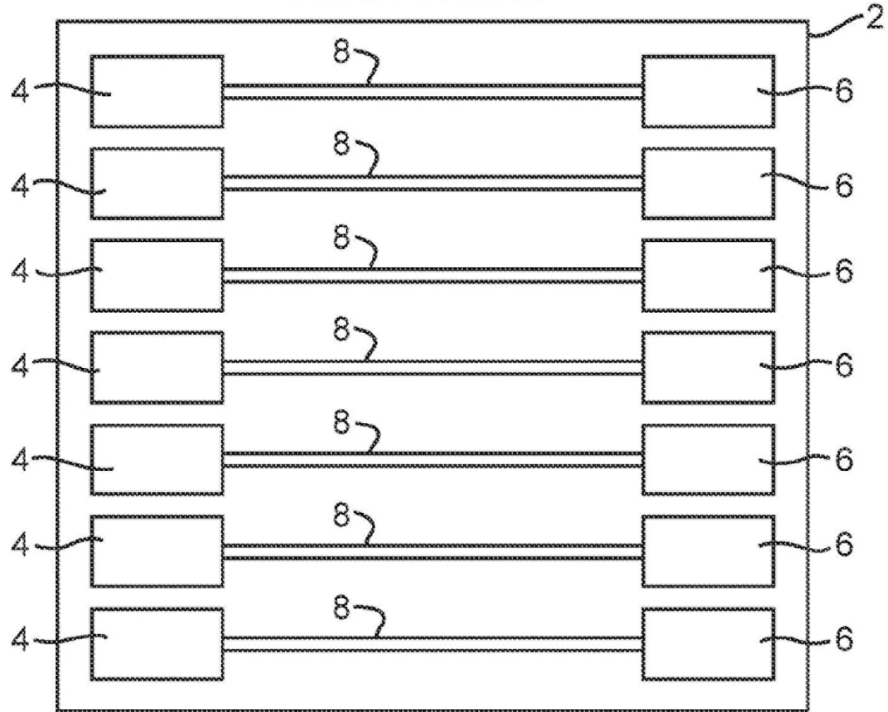


Fig. 2

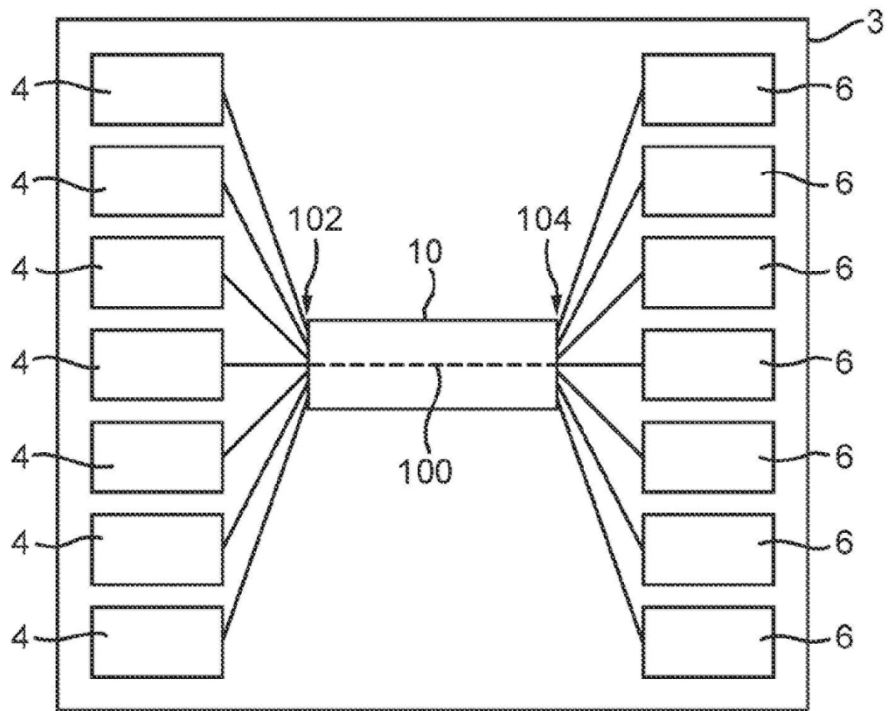


Fig. 3

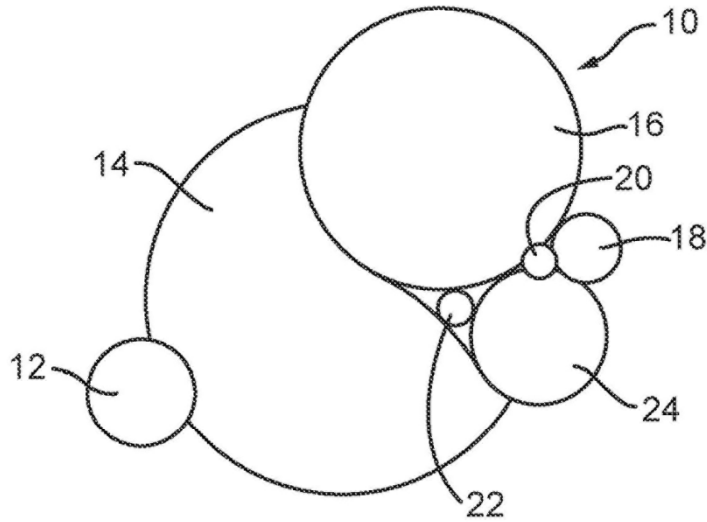


Fig. 4

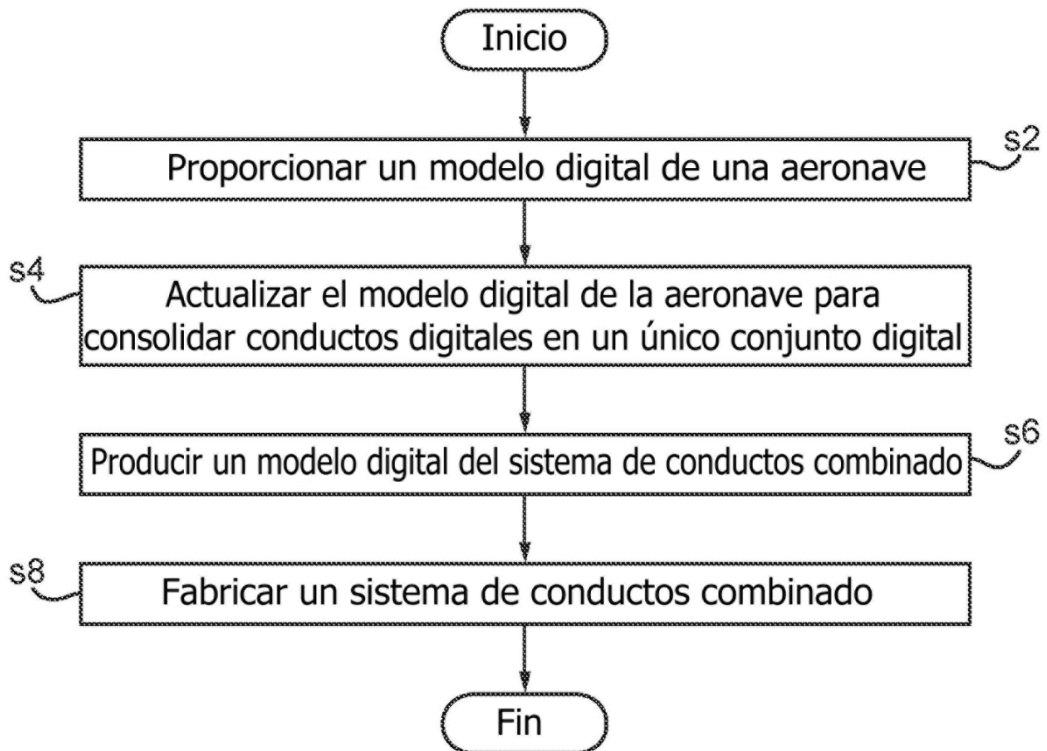


Fig. 5

