



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 344 201**

(51) Int. Cl.:

F16L 11/127 (2006.01)

F16L 9/12 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **04425275 .7**

(96) Fecha de presentación : **20.04.2004**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1589270**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **26.10.2005**

(54) Título: **Conducto de múltiples capas.**

(73) Titular/es: **Salver S.p.A.**
Via della Camilluccia 535
00135 Roma, IT

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.08.2010

(72) Inventor/es: **Innocente, Francesco y**
Capoccello, Daniele

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.08.2010

(74) Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 344 201 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

Conducto de múltiples capas.

5 La presente invención se refiere a un conducto de múltiples capas para la distribución de aire en sistemas de aire acondicionado, en particular, aunque no de forma exclusiva, para vehículos aeroespaciales.

10 La tecnología de fabricación de conductos que utiliza el solapamiento de capas de material para formar las paredes del conducto ha sido testigo de la preponderancia de los materiales compuestos avanzados en forma de los denominados "materiales compuestos previamente impregnados", proporcionados en rollos y/o láminas del grosor deseado.

15 Con "previamente impregnado" (material compuesto previamente impregnado) se designa en lo sucesivo a un tejido, cinta unidireccional, esterilla, hebra, tela no tejida, etc., impregnados con matrices de polímeros que consisten en resinas de diversa naturaleza, por ejemplo, resinas epoxy termoendurecibles, resinas fenólicas, poliésteres, etc., proporcionados en forma de rollos y/u hojas laminadas. Las fibras que forman la base previamente impregnada, es decir, el tejido, etc., pueden ser las más variadas para llevar a cabo tareas estructurales, conducir electricidad, etc.

20 Este material es capaz de adoptar, en la etapa inicial de la formación, cualquier forma necesaria para el conducto; desde la más simple de una tubería en forma de cilindro que tiene una sección cilíndrica o elíptica, hasta las más complejas, por ejemplo, colectores, juntas, conexiones y similares.

25 La presencia de fibras estructurales, por ejemplo, fibras de vidrio, fibras aramidas, fibras de rayón o fibras de carbono proporcionadas en forma de tejido, tela no tejida u otros materiales, proporciona al conducto las propiedades mecánicas necesarias. Sin embargo, el uso de este tipo de materiales requiere un gran cuidado en relación con la estanqueidad a fluidos (aire) del conducto.

30 De hecho, las capas de fibras impregnadas previamente muestran una porosidad que, además del tipo de resina termoendurecible y el sistema de impregnación, depende básicamente del número de capas utilizadas y/o del grosor relacionado. Por tanto, para conseguir la estanqueidad a fluidos demandada es necesario incrementar el grosor, con la consecuencia obvia del incremento del peso por unidad de superficie (expresado en g/m² de la superficie externa del conducto). Sin embargo, se entiende que, especialmente en aplicaciones aeronáuticas, es necesario mantener el peso de cada componente tan reducido como sea posible.

35 Por tanto, el proceso de fabricación puede prever la aplicación de una capa de resina termoendurecible no reforzada, es decir, una no basada en una base impregnada previamente, normalmente una resina fenólica en estado líquido. Esta aplicación complica notoriamente el proceso dado que no es posible aplicar el grosor de resina necesario en un único paso. De hecho, una resina de este tipo únicamente puede aplicarse con un grosor mínimo, por ejemplo, para mantener su estabilidad e integridad durante el paso subsiguiente de recocido, que completa la aplicación. Por tanto, se requieren varios ciclos de aplicación de resina que se alternan en cada caso con una prueba de estanqueidad.

40 La prueba de estanqueidad sirve para comprobar que el conducto, a la presión manométrica operativa estimada o a presiones superiores, muestra la estanqueidad necesaria. En caso de una respuesta negativa, se aplica una capa adicional de resina con el correspondiente paso de recocido.

45 Una aplicación a modo de ejemplo de la presente tecnología se describe en el documento EP-1.364.772 A1, limitado al uso de fibras de vidrio y carbono. Otro ejemplo de conducto se conoce del documento US-A-2004/00315532.

50 Por tanto, el problema técnico que subyace bajo la presente invención se representa por la necesidad de obtener conductos tan ligeros como sea posible, que muestren un funcionamiento adecuado en términos de estanqueidad a fluidos y puedan producirse a través de un procedimiento simplificado.

55 Además de estos requisitos, deberían satisfacerse otras condiciones operativas tales como la consistencia estructural del conducto de múltiples capas, el reducido ruido asociado con el flujo del fluido y la conductividad eléctrica opcional a lo largo del conducto para impedir la acumulación de cargas electrostáticas generadas por la fricción del fluido (aire) contra las paredes internas del conducto.

Este problema se soluciona mediante un conducto de múltiples capas, según se ha especificado anteriormente, formado a partir de un solapamiento de capas que comprende lo siguiente:

- 60 • una película de polímero básicamente estanca a los fluidos que define la pared interior del conducto;
- al menos una capa estructural de refuerzo formada por una lámina de fibras estructurales impregnadas previamente con resina termoendurecible que envuelve la película de polímero;
- 65 • una o varias capas funcionales adicionales de material previamente impregnado con fibras funcionales y/o estructurales.

ES 2 344 201 T3

Con “capa estructural de refuerzo” se hace referencia a una capa capaz de proporcionar las propiedades estructurales necesarias al conducto.

5 Por “fibra estructural impregnada previamente con una matriz de polímeros o una resina termoendurecible” se hace referencia a una fibra capaz de aportar dichas propiedades estructurales. Fibras estructurales, a modo de ejemplo, son fibra de vidrio, fibra viscosa de rayón, fibra de carbono, fibra aramida, etc.

10 Por “fibra funcional previamente impregnada con una matriz de polímeros o una resina termoendurecible” se hace referencia a una fibra capaz de conferir propiedades adicionales tales como, por ejemplo, conductividad eléctrica, aislamiento eléctrico, aislamiento térmico, transmisión óptica, etc., a la capa de resina.

15 Entre las fibras conductoras eléctricas, a modo de ejemplo, pueden mencionarse las fibras de carbono, que, como bien se sabe, también llevan a cabo de forma excelente funciones estructurales, y las fibras de boro, tungsteno, alúmina, cobre, otros metales conductores, etc. Se propone que la misma fibra pueda llevar a cabo al mismo tiempo tareas estructurales y funcionales. Por tanto, las tareas funcionales podrían ser inherentes a la capa de refuerzo.

Finalmente, entre las fibras aislantes eléctricamente, a modo de ejemplo, pueden mencionarse las fibras de vidrio y las fibras aramidas.

20 La resina de impregnación puede ser una resina fenólica, poliéster, epoxy, resina poliimida, etc.

Una realización preferida del conducto según la invención tiene un solapamiento de capas que comprende lo siguiente:

- 25
- una película de polímeros básicamente estanca a los fluidos que define la pared interior del conducto;
 - al menos una capa estructural de refuerzo formada por una lámina de fibras estructurales impregnada previamente con resina termoendurecible que envuelve la película de polímeros;
- 30
- al menos una primera capa funcional conductora eléctricamente formada por una lámina que comprende fibras conductoras impregnadas previamente con resina termoendurecible; y
 - al menos una segunda capa funcional aislante eléctricamente formada por una lámina que comprende fibras funcionales aislantes adecuadas impregnadas previamente con resina termoendurecible.

35 La principal ventaja del conducto de múltiples capas según se ha definido anteriormente radica en mostrar gastos reducidos y, por tanto, un peso por unidad de superficie (peso superficial) limitado que satisface los requisitos de estanqueidad al aire. Con esto, la aplicación de capas adicionales de resina de estanqueización a los fluidos resulta superflua.

40 Según el mismo concepto inventivo, la presente invención proporciona un proceso para la fabricación de un conducto tal como se ha especificado anteriormente, que comprende los siguientes pasos:

- 45
- disponer secuencialmente, en un mandril de forma y sección adecuadas, una película de polímeros básicamente estanca a los fluidos que define la pared interior del conducto, al menos una capa estructural de refuerzo formada por una lámina de fibras estructurales impregnadas previamente con resina termoendurecible que envuelve la película de polímeros, y una o varias capas funcionales opcionales con fibras funcionales y/o estructurales adicionales impregnadas previamente con una resina termoendurecible;
 - extraer el aire y otros gases o sustancias volátiles entre las capas mediante la aplicación de vacío;
 - someter a las capas a un calentamiento a una temperatura establecida previamente y durante un periodo de tiempo predeterminado, manteniendo la aplicación de vacío para extraer los gases o cualquier sustancia volátil generada debido al calentamiento;
- 55
- enfriar las capas; y
 - extraer o eliminar de otro modo el mandril.

60 Según una realización preferida del proceso, la disposición de la película de polímeros en el mandril está precedida por la aplicación en el mandril de un agente de separación, por ejemplo, una resina de alcohol polivinílico (PVA) o un poliéster aplicado mediante pulverización, lo que facilita la extracción del mandril, al tiempo que contribuye a la menor rugosidad interna del conducto, en particular, en el caso de que el mandril sea de un tipo desechable no metálico.

65 La presente invención se describirá en lo sucesivo según una realización preferida de la misma, proporcionada a modo de ejemplo no restrictivo, y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

ES 2 344 201 T3

la fig. 1 es una vista en perspectiva parcialmente seccionada de un conducto de múltiples capas según la invención;

la fig. 2 es una vista en perspectiva de un elemento de soporte aplicado al conducto de múltiples capas según la invención; y

la fig. 3 es una vista esquemática de un detalle del conducto de la figura 1.

Haciendo referencia a las figuras, un conducto de múltiples capas, en particular, para aplicaciones aeronáuticas, se indica mediante D y se ilustra para mostrar las capas que lo conforman.

Estas capas están dispuestas de forma coaxial y se describirán desde el interior del conducto, donde se prevé el paso del flujo de aire, hacia el exterior del conducto. La forma de la sección del conducto ilustrado es básicamente circular, aunque se ha propuesto que la forma del conducto y de su sección transversal pueda ser cualquier otra.

El conducto D comprende una película 1 de polímero básicamente estanca a los fluidos que define la pared interior del conducto. De forma ventajosa, aunque no exclusivamente, está formada por un material flexible de polímeros que puede enrollarse alrededor de un mandril en la primera etapa de fabricación del conducto.

El material polimérico puede ser un fluoruro de polivinilo (PVF), un politetrafluoruro (PTF, PTFE), un material fenólico o polifenólico, polisulfónico y poliimídico. Preferiblemente, un material de este tipo se elige de un grupo que comprende fluoruro polivinílico (PVF) y politetrafluoruro (PTF, PTFE).

Según una realización preferida, una película de polímero de este tipo se produce a partir de TedlarTM de un grosor que oscila entre 15 y 75 μm , proporcionado en forma de una lámina extrudida con una superficie adhesiva dirigida a las capas sucesivas de material previamente impregnado que se describirán en lo sucesivo, estando revestida la superficie adhesiva con una capa adhesiva basada en poliéster, epoxi o similar.

Según la presente realización, el conducto D comprende adicionalmente una capa 2 estructural de refuerzo estructural formada por una capa de fibras estructurales impregnada previamente con una resina que envuelve la película 1 de polímeros.

La capa 2 estructural de refuerzo podría presentar un peso por unidad de superficie que oscila entre 50 y 150 g/m² y estar hecha, por ejemplo, de una tela no tejida de fibras viscosas de rayón en resina fenólica.

El conducto D comprende adicionalmente una primera capa 3 funcional eléctricamente conductora formada por una lámina de tejidos que comprenden fibras conductoras eléctricamente impregnadas previamente.

De forma ventajosa, la primera capa 3 funcional podría llevar a cabo también tareas estructurales. En la presente realización, la primera capa 3 está hecha de una capa de tejido que contiene fibras de carbono impregnadas previamente con resina fenólica. El peso por unidad de superficie puede oscilar entre 250 y 400 g/m². De forma alternativa, podrían utilizarse tejidos híbridos de fibras aramidas y fibras de carbono o incluso tejidos híbridos de fibras de vidrio y fibras de carbono con un peso por unidad de superficie básicamente comprendido en el intervalo antes indicado.

El conducto D comprende adicionalmente una segunda capa 4 funcional aislante eléctricamente formada por una lámina de fibras funcionales aislantes adecuadas en forma de material impregnado previamente.

Según la presente realización, la segunda capa 4 funcional está hecha de una capa de un grosor mínimo de fibras de vidrio o fibras aramida impregnada previamente con resina fenólica. El peso por unidad de superficie de esta capa podría ser > 60 g/m², por ejemplo, de 40 g/m².

El grosor de este solapamiento de capas podría resultar en un grosor general muy reducido del conducto, que oscilaría entre 0,50 y 0,750 mm, y un peso global por unidad de superficie de aproximadamente 480 g/m², es decir, aproximadamente la mitad del valor que alcanzaría con las técnicas tradicionales.

Finalmente, el conducto D tiene una capa 5 exterior de un material térmicamente aislante proporcionado en forma de una estera de poliamida que se añade al final del proceso de fabricación, o durante la instalación.

Haciendo referencia a las figuras 2 y 3, se describe un soporte 6 del conducto D que podría tener cualquier forma y que comprende un par de pestañas 10 curvas que se adhieren al conducto D.

En las pestañas 10, el conducto D comprende una capa 7 de refuerzo en forma de una tira que rodea el contorno del conducto D. Los refuerzos locales, separados de forma adecuada a lo largo de los conductos, son necesarios, en particular, para conductos que operan en vacío, es decir, con una presión manométrica negativa.

De forma ventajosa, para explotar al máximo la compatibilidad entre materiales similares, la capa funcional más exterior, en este caso, la segunda capa 4 funcional eléctricamente aislante, la capa 7 de refuerzo y el soporte 6 estarán hechos del mismo tejido estructural impregnado previamente con resina fenólica.

ES 2 344 201 T3

Se entiende que todos los componentes mencionados cumplen los requisitos FTS sobre no inflamabilidad para aplicaciones aeronáuticas y no aeronáuticas.

Con el conducto antes descrito se consiguen diversas ventajas que se resumen a continuación:

- 5 • reducción drástica del peso por unidad de superficie en relación con otras soluciones adoptadas actualmente;
- 10 • incremento del factor de rigidez a la tensión, incremento de la resistencia media a la flexión, resistencia a la compresión y resistencia a la tensión;
- 15 • mejora de la resistencia a los impactos;
- disipación de las cargas electrostáticas generadas por el paso del flujo de aire (fluído); y
- bajo nivel de ruido asociado con el paso de fluido que implica una importante reducción de las pérdidas de carga a través del conducto.

Esta última ventaja se proporciona por el uso de dicha película de polímeros, que, en la posición en que se introduce, no sólo proporciona al conducto la estanqueidad al aire necesaria, sino también reduce la rugosidad superficial interna del mismo hasta un máximo de 10 μm .

Esta peculiaridad se mejora adicionalmente, sobre todo en el caso de utilizar mandriles no metálicos desechables, con el uso del agente separador en el proceso, tal como se ha definido y descrito anteriormente.

25 Asimismo, en el proceso se elimina el uso de resinas fenólicas en estado líquido que deben aplicarse por pulverización con las correspondientes precauciones de elaboración. Asimismo, se garantiza una repetitividad mejorada del producto, que ya no se verá afectado por ninguna variación localizada en la porosidad de las capas superpuestas.

30 El experto en la técnica puede llevar a cabo diversas modificaciones y variaciones adicionales del conducto de múltiples capas antes mencionado y el proceso de fabricación para satisfacer necesidades adicionales y contingentes, todas abarcadas, no obstante, por el alcance protector de la presente invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Conducto (D) de múltiples capas para la distribución de aire en sistemas de aire acondicionado, en particular, aunque sin carácter exclusivo, para vehículos aeroespaciales, hecho de un solapamiento de capas que comprende lo siguiente:

- una película (1) de polímeros básicamente estanca a los fluidos que define la pared interior del conducto y está en contacto con el flujo de aire interior; y
- al menos una capa (2, 3) estructural de refuerzo formada por una lámina de fibras estructurales impregnada previamente con resina termoendurecible y que envuelve la película de polímeros,

10 en las que:

- 15
- al menos una primera capa (3) funcional eléctricamente conductora formada por una lámina que comprende fibras conductoras impregnadas previamente con resina termoendurecible; y
 - al menos una segunda capa (4) funcional eléctricamente aislante formada por una lámina que comprende fibras funcionales aislantes adecuadas impregnada previamente con resina termoendurecible que envuelve dicha al menos una primera capa funcional eléctricamente conductora.

20 2. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que las fibras estructurales impregnadas previamente con una resina son fibras de vidrio, fibras viscosas de rayón, fibras de carbono y/o fibras aramidas.

25 3. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que las fibras funcionales eléctricamente conductoras son fibras de carbono, boro, tungsteno, alúmina, cobre y/o metales eléctricamente conductores.

30 4. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que las fibras eléctricamente aislantes son fibras de vidrio y/o fibras aramidas.

35 5. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que la resina impregnante es una resina fenólica, poliéster, epoxy y/o resina de poliimida.

6. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 5, en el que la resina impregnante es una resina fenólica.

40 7. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que, en el solapamiento, las capas (1, 2, 3, 4, 5) están dispuestas de forma fundamentalmente coaxial.

8. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que la película (1) de polímeros está hecha de un material polimérico flexible.

45 9. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que la película (1) de polímeros está hecha de un material polimérico seleccionado de un grupo que comprende fluoruro de polivinilo (PVF), politetrafluoruro (PFT, PTFE), material fenólico o polifenólico, polisulfónico u polimídico.

10. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 9, en el que el material polimérico se selecciona de un grupo que comprende fluoruro de polivinilo (PVF) y politetrafluoruro (PTF, PTFE).

50 11. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 10, en el que el material polimérico es TedlarTM de un grosor que oscila entre 15 y 75 μm .

12. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 11, en el que el material polimérico se proporciona en forma de lámina extrudida con una superficie adhesiva dirigida a las capas sucesivas.

55 13. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 12, en el que la capa adhesiva tiene una base de poliéster, epoxy o similar.

14. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que la capa (2) estructural de refuerzo tiene un peso por unidad de superficie que oscila entre 50 y 150 g/m².

15. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que la capa (2) estructural de refuerzo está hecha de una tela no tejida de fibras viscosas de rayón en resina fenólica.

60 16. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que la primera capa (3) funcional eléctricamente conductora está hecha de una capa de tejido que contiene fibras de carbono impregnada previamente con resina fenólica.

ES 2 344 201 T3

17. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 16, en el que el peso por unidad de superficie de la primera capa (3) funcional oscila entre 250 y 400 g/m².

5 18. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 16, en el que la primera capa (3) funcional comprende fibras aramidas y/o fibras de vidrio.

10 19. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, en el que la segunda capa (4) funcional eléctricamente aislante está hecha de una capa de un grosor mínimo de tejido de fibras de vidrio y/o fibras aramidas impregnadas previamente con resina fenólica.

15 20. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 19, en el que el peso por unidad de superficie de la segunda capa (4) funcional es inferior a 60 g/m².

21. Conducto (D) de múltiples capas según la reivindicación 1, que comprende lo siguiente:

- 15
- un soporte (6) que tiene cualquier forma y comprende un par de pestañas (10) curvas que se adhieren a la superficie exterior del conducto (D) de múltiples capas; y
 - una capa (7) de refuerzo en forma de una tira que rodea la periferia del conducto (D) de múltiples capas en cada una de las pestañas (10) curvas, siendo compatibles entre sí la capa (4) más exterior, la capa (7) de refuerzo y el soporte (6) dado que están hechos con el mismo sistema de resina impregnante.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

