

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 503**

51 Int. Cl.:
F01N 13/16 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06818802 .8**
96 Fecha de presentación: **24.11.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1954485**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2008**

54 Título: **TEJIDO ESTRATIFICADO PARA USO COMO REVESTIMIENTO PARA LA INSONORIZACIÓN DE LOS AMORTIGUADORES ACÚSTICOS DE ADMISIÓN Y DE ESCAPE, ASÍ COMO UN PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE UNA UNIDAD DE AISLAMIENTO ACÚSTICO.**

30 Prioridad:
30.11.2005 DE 102005057024

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.11.2011

73 Titular/es:
**Melicon GmbH
Porschestr. 6
41836 Hückelhoven, DE**

72 Inventor/es:
MÜLLER, Ulrich

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 368 503 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).

DESCRIPCION

Tejido estratificado para uso como revestimiento para la insonorización de los amortiguadores acústicos de admisión y de escape, así como un procedimiento de fabricación de una unidad de aislamiento acústico

5 La presente invención se refiere a un tejido estratificado para uso como revestimiento para la insonorización de amortiguadores acústicos de admisión y de escape de una turbina de gas auxiliar (APU) de una aeronave, en particular de un avión. La invención se refiere además a una unidad de aislamiento acústico con un tejido estratificado de esta clase, así como a un procedimiento para su fabricación.

10 Los tejidos estratificados de la clase antes citada ya se conocen por el estado de la técnica. Para la insonorización en flujos de gas caliente se emplean lo que se denominan materiales con capa de cubrición microporosa. Esto se refiere especialmente siempre a aquellos casos en que las frecuencias que se trata de absorber están dentro de un campo superior a unos 800 Hz a 6000 Hz, tal como aparecen en turbinas u otros sistemas rotativos rápidos como por ejemplo en turbinas de gas auxiliares (APU) de aviones o similares.

15 El funcionamiento de los materiales microporosos consiste en convertir la energía de las ondas de presión acústicas en energía térmica. Para ello es necesario provocar una pérdida de presión muy definida a través del material microporoso. Las temperaturas de los gases de escape de las turbinas de gas, en parte muy altas, de hasta 900°C, requieren un material correspondiente de base metálica o cerámica. El amplio espectro de los materiales metálicos ofrece para esto diversos planteamientos.

20 Una de las soluciones más conocidas es el empleo de velos no tejidos de fibra metálica, sinterizados, tal como se emplean también para fines de filtración de sólido/líquido. Esta clase de velos no tejidos de fibra metálica se instalan en forma cilíndrica como revestimiento en una sección del amortiguador de sonido de una APU. Un inconveniente importante lo constituye en este caso el elevado peso de estos velos no tejidos así como su ulterior tratamiento mediante soldadura que resulta sumamente difícil. Otro inconveniente son los largos tiempos de sinterizado que dan lugar a unos costes elevados, así como el comportamiento frágil del material sinterizado. Esto está causado principalmente por el material que se vaya a elegir, que debido a las altas temperaturas contiene siempre un aditivo de aleación que provoca una intensa formación de óxido. Un material típico para esto es una aleación de FeCrAlY. Un velo no tejido de fibra metálica con características de amortiguación del sonido se conoce por el documento DE 10 2004 018810 A1.

30 Los recientes desarrollos apuntan por este motivo a realizar la sustitución de estos velos no tejidos de fibra metálica por unos tejidos o tejidos estratificados. En este caso se trata de tela metálica de una o varias capas que por medio de un proceso de sinterizado se unen para formar un tejido estratificado firme. Típicamente, una de las capas de tejido actúa como capa acústicamente activa, gracias a la luz de mallas microporosa que se haya elegido.

35 Por el estado de la técnica se conocen además esteras de fibra metálica reforzadas, tal como por ejemplo por el documento DE 12 98 507 A. La malla de fibra metálica aquí descrita se compone de unas fibras metálicas distribuidas al azar en un cuerpo afieltrado, que se superponen y que están unidas entre sí especialmente por medio de sinterizado, consistiendo la peculiaridad en que por lo menos en una de las superficies de la estera de fibra metálica está empotrada una capa intermedia metálica permeable con una sección de malla libre mayor que la de la estera, y está unida por un proceso metalúrgico. La estera de fibra metálica realizada de este modo sirve en particular como elemento insertado para filtros de líquido.

40 Por el modelo de utilidad alemán 19 68 840 se conoce además una banda combinada para amortiguación del sonido, para fines del filtrado y para acolchado. Esta banda se compone de dos o más clases de material adecuado semejante a un género no tejido o una malla de alambre, estando formada la zona interior del núcleo de lana de vidrio, lana mineral o lana de roca y la zona exterior de lana de acero y/o malla metálica.

45 El documento EP 0 542 124 A1 da a conocer un silenciador para gases de escape de un motor de combustión interna con un tubo silenciador dispuesto en el interior de una carcasa, a través de cuya pared periférica fluyen los gases de escape. El tubo silenciador está formado por un tejido, por un tricotado o por un género de malla sinterizado a base de hilos metálicos, fibras metálicas, viruta metálica, polvo metálico o mezclas de estos.

El documento US 2003/0118762 A1 da a conocer un dispositivo silenciador para una turbina de un turbocompresor de gases de escape. Una conducción de gases de escape de la turbina está dotada de un material silenciador que

presenta una estructura de capas, a base de capas de tejido. El elemento amortiguador está rodeado de una carcasa de acero inoxidable.

5 El documento EP 0 486 427 A1 da a conocer un escudo térmico desechable con una capa de aislamiento térmico con absorción acústica. La capa aislante térmica presenta un recubrimiento de protección. Todas las capas están formadas de aluminio o de una aleación de aluminio. La capa aislante térmica silenciadora está formada por lana de aluminio.

10 Partiendo de este estado de la técnica, la presente invención se plantea el objetivo de prever un tejido estratificado con características de amortiguación acústica, que además de unas buenas propiedades de deformación presente también suficiente estabilidad frente a las altas temperaturas junto con una elevada resistencia a la corrosión en atmósfera de gases calientes sulfurosos, y al mismo tiempo excluye los inconvenientes que entraña un proceso de sinterización.

15 Este objetivo se resuelve por medio de un tejido estratificado que presenta las características descritas inicialmente, que presenta por lo menos tres capas de tejido superpuestas estratificadas y soldadas entre sí de forma parcial, de las cuales una presenta una estructura gruesa con relación a las otras, otra de ellas una estructura fina y la restante capa de tejido una estructura intermedia entre la estructura gruesa y la estructura fina, presentando las capas de tejido hilos metálicos entretejidos entre sí o enlazados a modo de un género no tejido.

20 Las capas de tejido están dispuestas con una secuencia de fina-gruesa-media. Se ha comprobado que un objetivo estratificado de esta clase posee excelentes propiedades de amortiguación acústica, que igualan o incluso superan las de los laminados conformes al estado de la técnica. Igualmente se ha comprobado que el tejido estratificado conforme a la invención presenta excelentes características de flexión dependientes de la dirección. De este modo el tejido estratificado se puede doblar notablemente mejor en la dirección de la capa de tejido de estructura fina, sin que lleguen a producirse desprendimientos entre las distintas capas de tejido, tal como son posibles en los laminados conocidos. El tejido estratificado conforme a la invención es por lo tanto sumamente adecuado para aplicaciones como unidad de aislamiento acústico, por ejemplo para el recubrimiento de equipos de propulsión o partes de estos así como para el revestimiento de compartimientos de motor, y en particular como revestimiento acústicamente eficaz de silenciadores en las turbinas de gas auxiliares de aeronaves tales como aviones. El tejido estratificado se puede adaptar de acuerdo con sus características de flexión a prácticamente cualesquiera formas y radios de curvatura de los elementos que se trate de aislar acústicamente. En particular se trata también un comportamiento térmico muy bueno a la soldadura.

30 La estructura de las capas de tejido en el sentido de la presente invención viene determinada por el diámetro de los hilos y/o de la luz de mallas o dimensión del hueco existente en cada caso entre los hilos. Así por ejemplo, la capa de tejido de estructura gruesa puede ser de hilos cuya sección sea mayor que la de los hilos de las restantes capas de tejido. Del mismo modo existe entonces la capa de tejido de estructura fina a base de hilos cuya sección es inferior a la de los hilos de las restantes capas de tejido. La capa de tejido de estructura intermedia presenta por lo tanto unos hilos cuya sección se encuentra entre la de los hilos antes citados. La estructura de la capa de tejido también puede estar definida por la luz de mallas o dimensión de huecos existente entre los hilos entretejidos entre sí. En este caso, de las tres capas de tejido unidas entre sí, la capa de tejido de estructura gruesa es la que presenta la mayor luz de mallas o dimensión de huecos, mientras que la capa de estructura de tejido fino es la que de las tres capas de tejido presenta la luz de mallas o tamaño de huecos más pequeño. La luz de las mallas o dimensión de los huecos de la capa de tejido de estructura intermedia se encuentra entre las luces de malla o dimensiones de hueco de las otras dos capas de tejido.

45 De acuerdo con una forma de realización ventajosa de la invención las capas de tejido presentan cada una un tamaño de malla diferente. Debe entenderse en este sentido por tamaño de malla el espacio intermedio que existe entre los hilos que forman la capa de tejido. Mediante la elección de unos tamaños de malla adecuados y la correspondiente combinación se pueden ajustar individualmente las propiedades acústicas del tejido estratificado. Por lo tanto el tejido estratificado conforme a la invención se puede ajustar de modo excelente a diferentes condiciones acústicas para distintas aplicaciones.

50 Con una de las formas de realización de la invención se propone que las capas de tejido presenten cada una unas ligaduras diferentes. En el caso de un tejido se entiende por ligadura de una capa de tejido el dibujo que se forma por la disposición relativa entre sí de los hilos de la trama y de la urdimbre. En relación con el tejido estratificado conforme a la invención se pueden emplear todas las ligaduras conocidas. En función de la ligadura empleada, cada

capa de tejido adquiere unas propiedades individuales, tales como por ejemplo resistencia a la cortadura, estructura superficial, alargamiento dependiente de la dirección, etc. Mediante una combinación de capas de tejidos con diferentes ligaduras se pueden ajustar de este modo también las propiedades del tejido estratificado de modo individual y dependiente de la dirección. Esto permite también realizar un tamaño de malla lo más reducido posible con hilos lo más gruesos posible, lo que es de gran importancia para obtener suficiente estabilidad frente a una corrosión causada por gases calientes.

De acuerdo con otra forma de realización de la invención existe otra posibilidad para influir en la estructura de las capas de tejido, al ser la capa de tejido de estructura fina de hilos entretejidos entre sí, la que en comparación con los hilos de la capa de tejido de estructura intermedia presentan una sección menor. De modo correspondiente, la capa de tejido de estructura gruesa está compuesta por hilos que presentan una sección mayor que los hilos de la capa de tejido de estructura intermedia.

En un perfeccionamiento especialmente ventajoso de la invención está previsto que los hilos sean de una aleación resistente a altas temperaturas. Mediante el empleo de un material de este tipo se pueden producir tejidos estratificados que puedan soportar de forma ventajosa las altas temperaturas existentes en el flujo de gas de escape de una turbina de gas auxiliar. Ha resultado especialmente adecuada una aleación MCrAlY. En este caso, M corresponde a los elementos de aleación Ni, Co, o Fe o a las combinaciones de estos. Igualmente se pueden emplear en lugar de Y también otros componentes de aleación de tierras raras tales como por ejemplo hafnio, cerio, escandio o zirconio y sus combinaciones. Además de su buena resistencia al calor, estas aleaciones presentan una capacidad de deformación y una aptitud para la soldadura suficientemente alta. Mediante el empleo de capas de tejido de diferentes materiales se pueden variar las propiedades termomecánicas y acústicas del tejido estratificado. También cabe imaginar una combinación de capas de tejidos de materiales metálicos con capas de tejido de plástico o cerámica, por ejemplo tejidos ignífugos, etc. Que para el fin de poderlos unir con las capas de tejido metálicas pueden estar atravesados por ejemplo por hilos metálicos. Un tejido estratificado de esta clase presenta unas propiedades de absorción acústicas especialmente buenas de hasta un 80%, y para determinados tonos aislados hasta un 100% en una gama de frecuencias de 800 a 4000 Hz. Esto rebasa claramente los velos no tejidos de fibra metálica conocidos hasta la fecha.

[19] De acuerdo con una forma de realización especialmente ventajosa de la invención, las capas de tejido están unidas entre sí por medio de puntos de soldadura dispuestos con una separación definida y en número definido, con independencia de las estructuras de tejido existentes. Otra ventaja de la invención consiste en que se puede renunciar a un laminado previo de aplanamiento de las distintas capas de tejido. Un tejido estratificado de esta clase se puede fabricar por ejemplo empleando electrodos de soldadura correspondientemente perfilados. Estos pueden estar dotados por ejemplo de unas protuberancias a modo de espinas dispuestas periódicamente, que están situadas de acuerdo con la separación y el número de puntos de soldadura que se han de aplicar. Los electrodos perfilados hacen contacto con las capas de tejido que se han de soldar entre sí únicamente en sus zonas de perfil sobresaliente, con lo cual tiene lugar la soldadura de las capas de tejido entre sí únicamente en estas zonas. De modo ventajoso se fabrica así un tejido estratificado que no presenta uniones soldadas en todos los puntos de contacto entre las capas de tejido sino únicamente en las zonas determinadas por la geometría del electrodo de soldadura. Mediante una elección adecuada del número y de la separación de las uniones soldadas se pueden marcar de modo más o menos intenso la posibilidad de desplazamiento de las distintas capas de tejido entre sí, con lo cual se puede ajustar y mejorar la capacidad de deformación del tejido estratificado en dirección transversal a su plano de extensión. En las zonas existentes entre los distintos puntos de soldadura en los que las capas de tejido tampoco están unidas entre sí en sus puntos de contacto, las capas de tejido pueden realizar pequeñas variaciones de posición entre sí, con lo cual puede tener lugar la compensación de las tensiones de flexión existentes en el tejido estratificado al deformarse este. Las distintas soldaduras se ocupan de que haya una adherencia suficientemente fuerte de las capas de tejido entre sí, de modo que a pesar de su destacada capacidad de deformación el tejido estratificado asegura una unión segura de las capas de tejido entre sí.

El tejido estratificado conforma a la invención tiene una aplicación excelente para ser empleado como unidad de aislamiento acústico. Por sus buenas características de deformación, el tejido estratificado se puede conformar para obtener una unidad de aislamiento acústica de forma tubular que se puede emplear dentro del marco de las unidades de insonorización para motores de combustión interna y otros sistemas rotativos tales como por ejemplo compresores de tornillo. De acuerdo con una propuesta especialmente ventajosa de la invención el tejido estratificado está curvado de tal modo que la capa de tejido de estructura fina es la que tenga el radio de curvatura menor. Debido a su reducido peso y su resistencia a las altas temperaturas, una unidad de aislamiento acústico de

esta clase tiene una aplicación excelente para ser empleada como revestimiento de silenciadores en un silenciador de una turbina de gas auxiliar de una aeronave, en particular de un avión.

Con la invención se propone además un procedimiento para la fabricación de una unidad de aislamiento acústico con un tejido estratificado que comprende las siguientes fases:

- 5 a) Posicionamiento de tres capas de tejido de distinta estructura situadas superpuestas en un intersticio que se encuentra entre electrodos opuestos, de modo que la capa de tejido de estructura fina quede situada contigua a la capa de tejido de estructura gruesa, y la capa de tejido de estructura intermedia esté situada contigua a la capa de tejido de estructura gruesa, por el lado opuesto a la capa de tejido de estructura fina.
- 10 b) Conducción de una corriente eléctrica a través de los electrodos y a las zonas de las capas de tejido situadas en el intersticio, de modo que estas queden unidas entre sí al menos de forma parcial mediante soldadura por resistencia.
- c) Curvado de las capas de tejido soldadas entre sí para darles la forma deseada del elemento de aislamiento acústico, de tal modo que la capa de tejido de estructura fina sea la que vaya a tener el radio de curvatura más pequeño.
- 15 Los electrodos empleados en el procedimiento conforme a la invención pueden ser de forma cualquiera. Puede tratarse por ejemplo de unos electrodos que a modo de punzón se desplacen aproximándose entre sí como un punzón de prensa, cuya cara orientada hacia las capas de tejido que se trata de soldar esté perfilada de acuerdo con la separación y el número de puntos de soldadura que se han de realizar, o esté realizada con forma plana para efectuar una soldadura del tejido estratificado en todos los puntos de contacto. Los electrodos pueden estar dotados
- 20 sin embargo también de una superficie de forma libre mediante la cual las capas de tejido que se han de soldar entre sí adquieren ya la forma definitiva durante la soldadura. De este modo desaparece ventajosamente un proceso de conformado posterior. Los electrodos pueden estar realizados además por cilindros rotativos, por ejemplo de cobre, mediante los cuales se realiza el transporte continuo de las capas de tejido que se han de soldar entre sí. Los rodillos, igual que los electrodos de punzón antes citados, no están perfilados o están realizados con el perfilado correspondiente. Mediante el procedimiento conforme a la invención se pueden fabricar los tejidos estratificados conforme a la invención de forma ventajosa de modo rápido y económico y sin gran gasto, prácticamente con cualquier longitud y forma o como material continuo. Para la fabricación de tejidos estratificados de prácticamente cualquier tamaño se puede repetir la fase b) del procedimiento un número indefinido de veces, en el caso de electrodos de punzón, existiendo entonces las capas de tejido como material continuo transportándose paso a paso
- 25 después de la soldadura entre los electrodos, hasta que entre estos se encuentren zonas de las capas de tejido que todavía no hayan sido soldadas entre sí. Después de efectuada la soldadura el tejido estratificado se puede recortar preferentemente de modo automático con las dimensiones correspondientes, curvándolo a continuación para darle la forma necesaria para la unidad de aislamiento acústico.

35 En una forma especialmente ventajosa del procedimiento conforme a la invención está previsto que al efectuar la soldadura de las distintas capas de tejido esté dispuesto un tejido de cobre entre las capas de tejido que se han de unir entre sí y los electrodos. Ese tejido de cobre sirve para controlar mejor la corriente de soldadura y provoca un paso de corriente definido desde los electrodos a las capas de tejido. Debido a la estructura del tejido de cobre se puede limitar el paso de corriente entre los electrodos y las capas de tejido a unas zonas definidas, de modo que se logra la formación antes descrita de soldaduras con independencia de la estructura de las capas de tejido. El tejido de cobre sirve únicamente para influir en el paso de la corriente y no se suelda con las capas de tejido.

Otras ventajas y características de la presente invención se deducen de la siguiente descripción realizada a título de ejemplo de unas realizaciones preferentes y no limitadoras, sirviéndose para ello de las figuras.

La figura 1 muestra una sección esquemática a través de un tejido estratificado 1, mientras que la figura 2 muestra una vista esquemática del laminado de la figura 1.

- 45 El tejido estratificado 1 se compone de tres capas de tejido individuales. En el centro del tejido estratificado 1 está situada una capa de tejido grueso 2. Por un lado de la capa de tejido grueso 2 está situada una capa de tejido fina 3. Por el lado de la capa de tejido grueso 2 opuesta al lado de la capa de tejido fino está situada una capa de tejido 4 con estructura intermedia.

ES 2 368 503 T3

Cada una de las capas de tejido 2, 3, 4 está compuesta por hilos de urdimbre 5 e hilos de trama 6 entretejidos entre sí.

Los hilos de trama 5 y los hilos de urdimbre 6 están entretejidos entre sí con una ligadura cualquiera. En la figura 1, todas las capas de tejido están realizadas como ligadura de lienzo.

- 5 Las capas de tejido 2, 3, 4 no están soldadas entre sí en todos los puntos de contacto, sino únicamente en unas zonas de soldadura definidas 7 cuyo número y separación están ajustados de acuerdo con las propiedades mecánicas del tejido estratificado 1.

- 10 La figura 2 muestra una vista en planta de la capa de tejido fina 3. Se reconocen claramente los hilos de trama 5 y los hilos de urdimbre 6 entretejidos entre sí. Las soldaduras 7 que unen entre sí las distintas capas de tejido 2, 3, 4 están indicadas en la figura 2 mediante círculos rayados. La separación, el número y la disposición de las soldaduras 7 entre sí es independiente de la estructura, es decir de la clase y finura del tejido de las capas de tejido 2, 3, 4.

- 15 Las capas de tejido 2, 3, 4 se unen por lo tanto entre sí en cuanto a material únicamente por la zona de las soldaduras 7, mientras que en las zonas situadas entre las soldaduras 7 están simplemente contiguas entre sí sin que haya una unión del material. Las capas de tejido 2, 3, 4 no se pueden mover relativamente entre sí en la zona de las soldaduras 7 mientras que en cambio sí son posibles unos ligeros desplazamientos relativos entre sí en las zonas situadas entre las soldaduras 7, que pueden compensar las tensiones de flexión que se producen al curvar el tejido estratificado 1 entre las distintas capas de tejido 2, 3, 4.

Lista de referencias

- 20 1. Tejido estratificado
2. Capa de tejido gruesa
3. Capa de tejido fina
4. Capa de tejido intermedia
5. Hilo de urdimbre
25 6. Hilo de trama
7. Soldadura

REIVINDICACIONES

- 5 1. Tejido estratificado (1) para uso como revestimiento para la insonorización de amortiguadores acústicos de admisión y de escape, preferentemente en una turbina de gas auxiliar (APU) de una aeronave, en particular de un avión, presentando por lo menos tres capas de tejido (2, 3, 4) estratificadas una sobre la otra y soldadas entre sí al menos en parte, de las cuales una presenta con respecto a las demás una estructura gruesa, otra una estructura fina y la capa de tejidos restante una estructura intermedia entre la gruesa y la fina, presentando las capas de tejido (2, 3, 4) hilos metálicos (5, 6) entretejidos entre sí o enlazados a modo de un género no tejido, **caracterizado porque** la capa de tejido (2) de estructura gruesa se compone de hilos que contienen una sección mayor que los hilos de la capa de tejido (4) de estructura intermedia.
- 10 2. Tejido estratificado según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los hilos (5, 6) de las capas de tejido (2, 3, 4) son de una aleación resistente a la corrosión a altas temperaturas.
3. Tejido estratificado según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la aleación de los hilos (5, 6) es una aleación MCrAlY, donde M designa los elementos níquel, cobalto y hierro, tanto de modo individual como combinados entre sí.
- 15 4. Tejido estratificado según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** la aleación presenta en lugar del itrio unos aditivos de aleación de los elementos hafnio, cerio, escandio y zirconio, bien de modo individual o combinados entre sí.
5. Tejido estratificado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los hilos (5, 6) de las distintas capas de tejido (2, 3, 4) son de un acero inoxidable resistente a la corrosión.
- 20 6. Tejido estratificado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las capas de tejido (2, 3, 4) presentan cada una unos tamaños de malla diferentes.
7. Tejido estratificado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** por lo menos dos capas de tejido (2, 3, 4) presentan ligaduras diferentes.
- 25 8. Tejido estratificado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa de tejido (3) de estructura fina consta de hilos (5, 6) que presentan una sección menor que los hilos (5, 6) de la capa de tejido de estructura intermedia (4).
9. Tejido estratificado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las capas de tejido (2, 3, 4) son de distintos materiales.
- 30 10. Tejido estratificado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las capas de tejido exteriores (3, 4) están soldadas por puntos con la capa de tejido intermedia (2).
11. Tejido estratificado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las capas de tejido (2, 3, 4) están unidas entre sí mediante puntos de soldadura (7) dispuestos con una separación y en un número definido, con independencia de las estructuras de tejido existentes.
- 35 12. Tejido estratificado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las capas de tejido (2, 3, 4) están unidas entre sí mediante soldadura por resistencia.
13. Tejido estratificado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las capas de tejido (2, 3, 4) están dispuestas con una secuencia de capas de fino-grueso-intermedio.
14. Unidad de aislamiento acústico presentando un tejido estratificado (1) según una de las reivindicaciones anteriores.
- 40 15. Unidad de aislamiento acústico según la reivindicación 8 14, **caracterizada porque** el tejido estratificado (1) está curvado de tal modo que la capa de tejido (3) de estructura fina es la que va a tener el radio de curvatura menor.
16. Procedimiento para la fabricación de una unidad de aislamiento acústico con un tejido estratificado (2, 3, 4) según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por** las fases siguientes:

- 5 a) Posicionamiento de tres capas de tejido (2, 3, 4) superpuestas en un intersticio situado entre electrodos enfrentados de tal modo que la capa de tejido (3) de estructura fina quede situada junto a la capa de tejido de estructura gruesa (2) y la capa de tejido (4) de estructura intermedia este situada contigua a la capa de tejido (2) de estructura gruesa, por el lado opuesto a la capa de tejido (3) de estructura fina,
- b) conducción de una corriente eléctrica a través de los electrodos, presentando por lo menos uno de los electrodos una superficie realizada como superficie de conformación libre para establecer contacto con las capas de tejido (2, 3, 4), y en las zonas de las capas de tejido (2, 3, 4) situadas en el intersticio, de modo que estas queden unidas entre sí al menos en parte mediante soldadura por resistencia,
- 10 c) curvado del tejido estratificado (1) para dar la forma deseada del elemento de aislamiento acústico, de tal modo que la capa de tejido (3) de estructura fina sea la que tenga el radio de curvatura menor.
17. Procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado porque** entre las capas de tejido (2, 3, 4) que se trata de unir entre sí y los electrodos, está dispuesto un tejido de cobre.
18. Utilización de la unidad de aislamiento acústico según la reivindicación 14 ó 15 en un orificio de entrada y/o de salida de aire de una turbina de gas auxiliar (APU) de una aeronave, en particular de un avión.
- 15 19. Utilización de una unidad de aislamiento acústico según la reivindicación 14 ó 15 para un orificio de salida de gas de un compresor.

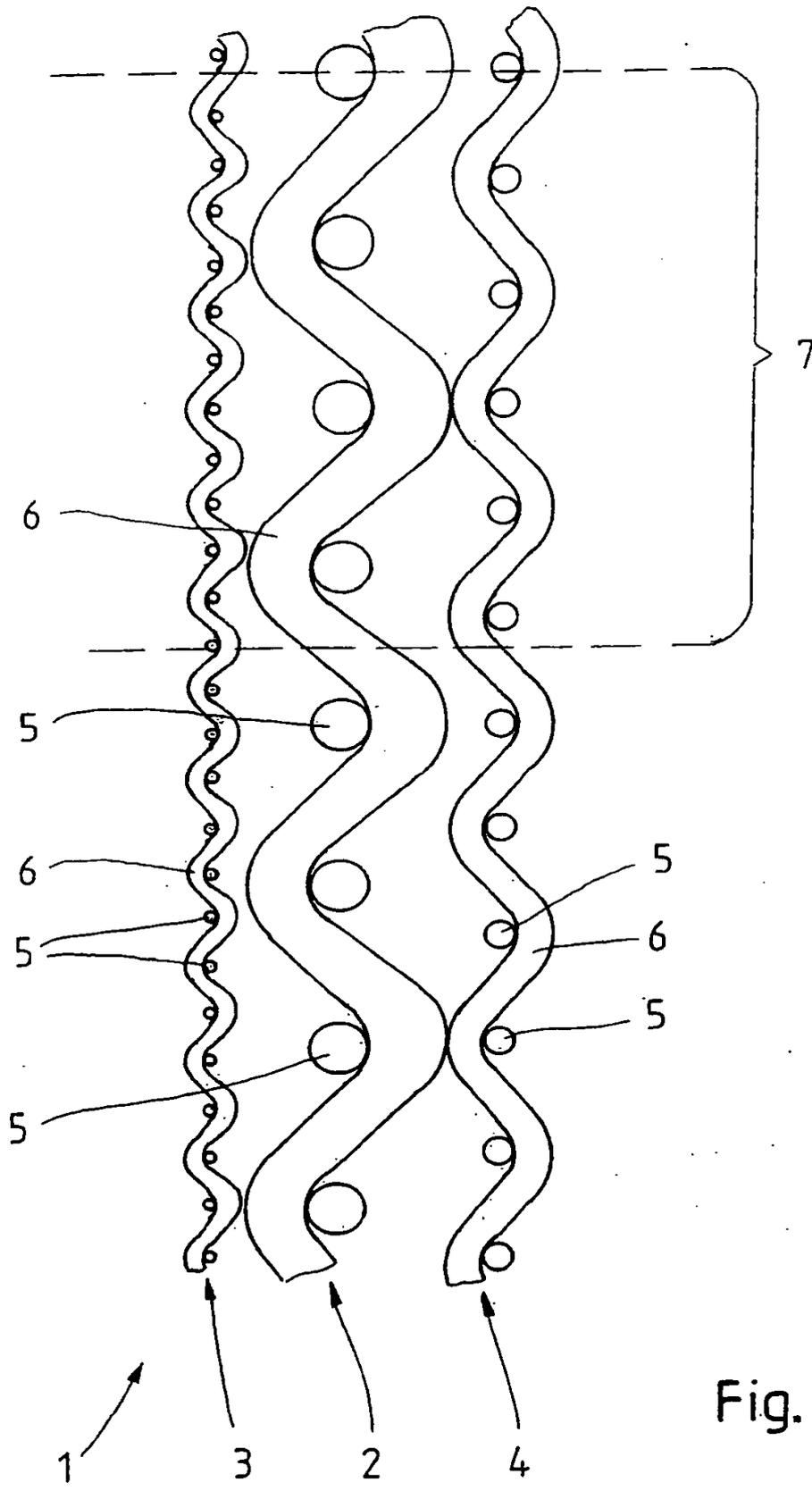


Fig. 1

Fig. 2

