

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 096**

51 Int. Cl.:

H05B 3/34 (2006.01)

H05B 1/00 (2006.01)

F24D 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2020** **PCT/EP2020/000066**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2020** **WO20187441**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2020** **E 20714116 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 3938715**

54 Título: **Estera calefactora para su uso en una estructura de suelo, estructura de suelo y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

15.03.2019 DE 102019106705

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

17.01.2025

73 Titular/es:

LUFTHANSA TECHNIK AG (50.00%)
Weg beim Jäger 193
22335 Hamburg, DE y
VILLINGER GMBH (50.00%)

72 Inventor/es:

PAGEL, FLORIAN;
KOCH, ROMANA;
BOCK, KARL;
VILLINGER, MARKUS;
BEYER, NILS y
DOSE, NIELS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 994 096 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

Estera calefactora para su uso en una estructura de suelo, estructura de suelo y procedimiento para su producción

La invención se refiere a una estera calefactora para su uso en una estructura de suelo, particularmente en aviones, una estructura de suelo con una estera calefactora correspondiente, así como un procedimiento para la producción de una tal estructura de suelo.

A la altitud de crucero de los aviones comerciales (normalmente 30.000 pies o 9.145 m), las temperaturas exteriores oscilan entre -50°C y -60°C. Para conseguir temperaturas agradables en la cabina de un avión comercial, normalmente entre 20°C y 24°C, están previstos uno o varios sistemas de aire acondicionado, que calientan correspondientemente el interior de la cabina. La cabina del avión está aislada térmicamente por todos lados mediante esteras de fibra de vidrio.

Por motivos estructurales, suelen aparecer puentes fríos, especialmente en la zona de las puertas del avión, que provocan una temperatura del suelo considerablemente más baja en la zona de las puertas, en comparación con otras zonas de la cabina. Esto es desagradable y puede incluso ser perjudicial para la salud tanto de los pasajeros, que a menudo utilizan la zona de la puerta, para esperar a que esté libre un aseo de a bordo, como de la tripulación, cuyos asientos están dispuestos normalmente en la zona de la puerta, para el despegue y el aterrizaje. Pero también en otras zonas, como por ejemplo en la zona de la cocina o en la zona de los pasajeros, pueden aparecer puentes fríos y, con ello, temperaturas del suelo indeseablemente bajas.

En el estado de la técnica anterior se conoce un sistema, en el que un cable calefactor, así como un sensor de temperatura están integrados en la placa de suelo, que forma la base de la estructura del suelo. Al cable calefactor se suministra energía eléctrica a través de una unidad de control, para alcanzar una temperatura deseada. En este caso, el sensor de temperatura asegura, que la placa del suelo no se sobrecaliente.

La desventaja de este estado de la técnica es su susceptibilidad a la corrosión. Particularmente en la zona de las puertas del avión y en la zona de las cocinas de a bordo, el suelo está expuesto habitualmente a la humedad, lo que, según ha demostrado la experiencia, conduce fácilmente a la corrosión del cable calefactor de las placas de suelo conocidas. Los correspondientes daños por corrosión provocan normalmente un fallo del calentamiento de una placa de suelo, lo que obliga a sustituir toda la placa del suelo. Dado que la placa de suelo es la base de toda la estructura del suelo y, por lo tanto, forma la capa más baja del suelo, la sustitución de una placa de suelo con un fallo del calentamiento es muy compleja y costosa. En particular, si la placa del suelo en cuestión está parcialmente dispuesta debajo de las instalaciones de la cabina, como por ejemplo la cocina, probablemente con un esfuerzo razonable, no sea posible una sustitución, de modo que la calefacción por suelo radiante en esta zona permanecerá no disponible hasta la revisión general completa de la cabina.

Las estructuras del suelo son conocidos por los documentos WO01/17850A1, EP1046576A2 y EP3015360A1. El objetivo de la presente invención es crear una estera calefactora para su uso en una estructura de suelo, particularmente en aviones, una estructura de suelo correspondiente, así como un procedimiento para la producción de una tal estructura de suelo, en la que las desventajas del estado de la técnica anterior ya no se presenten o solo se presenten en una medida reducida.

Este objetivo se resuelve mediante una estera calefactora según la reivindicación principal, una estructura de suelo según la reivindicación 8, así como un procedimiento según la reivindicación 11. Las reivindicaciones dependientes son objeto de los perfeccionamientos ventajosos.

Por consiguiente, la invención se refiere a una estera calefactora para su uso en una estructura de suelo, particularmente en aviones, presentando la estera calefactora una estructura de capas con varias capas firmemente unidas entre sí, según la secuencia de capas:

a) una capa de protección resistente a las pisadas, que comprende un material de revestimiento de suelo sin terminar de plástico reforzado con fibra de vidrio y/o reforzado con fibra de aramida;

b) una capa de detección de fallas a tierra eléctricamente conductora;

c) una capa de aislamiento eléctrico; y

d) un elemento calefactor eléctrico plano, que comprende una capa plana de barniz calefactor eléctricamente conductora

e) una capa de aislamiento eléctrico (3) adicional;

f) una capa adicional de detección de fallas a tierra eléctricamente conductora (4); y

g) una capa adicional de protección resistente a las pisadas (5).

La invención se refiere además a una estructura de suelo, particularmente para un avión, que comprende:

- un suelo sin terminar con una cavidad para una estera calefactora,
- una estera calefactora de acuerdo con la invención dispuesta en la misma, y
- un revestimiento de suelo colocado sobre el suelo sin terminar y sobre la estera calefactora,

para lo cual, la cavidad en el suelo sin terminar se adapta a la anchura, a la longitud y al grosor de la estera calefactora.

5 La invención además se refiere a un procedimiento para la producción de una estructura de suelo de acuerdo con la invención, con los pasos:

a) producir una cavidad en la capa superior del suelo sin terminar, que se adapte a las dimensiones de la estera calefactora;

b) introducir la estera calefactora en la cavidad; y

10 c) colocar un revestimiento de suelo sobre el suelo sin terminar y sobre la estera calefactora.

Primero, se explican algunos términos utilizados en relación con la invención.

15 Una capa de protección es "resistente a las pisadas" si puede soportar el tránsito peatonal frecuente y las cargas asociadas, y protege las capas subyacentes de estas cargas. Preferentemente, la capa de protección también es "resistente a los arañazos", de modo que ni siquiera las piedras llevadas, por ejemplo, en el perfil de los zapatos, dañan la capa de protección.

Un cable está fijado a una capa "sin conectores" si el cable está unido de manera desmontable o no desmontable al elemento, por lo que la extensión de la unión en la dirección del grosor de la capa no es, o sólo es insignificamente, mayor que la extensión del cable en esta dirección. Por ejemplo, el cable se puede soldar a una conexión de soldadura adecuada del elemento.

20 La estera calefactora de acuerdo con la invención se caracteriza por un elemento calefactor eléctrico plano, que comprende una capa de barniz calefactor eléctricamente conductora. Un barniz calefactor eléctricamente conductor es un material que, cuando lo atraviesa una corriente eléctrica, a menudo desprende calor al ambiente principalmente en forma de radiación infrarroja. La capa de barniz calefactor es plana, es decir a diferencia de un cable calefactor, esta no sigue un recorrido serpenteante entre dos puntos de conexión, para formar finalmente un elemento calefactor plano, sino que ocupa toda la superficie del elemento calefactor. Gracias a la regulación de la temperatura inherente de manera regular en un barniz calefactor, que se basa en la variación local de la resistencia eléctrica en el barniz calefactor, en principio se puede conseguir que toda la superficie del barniz calefactor sea atravesada por la corriente eléctrica y desprende calor en consecuencia. Al mismo tiempo, la resistencia eléctrica dependiente de la temperatura conduce a menudo a una temperatura máxima alcanzable del barniz calefactor, así como a la posibilidad de controlar la temperatura midiendo la resistencia.

Se prefiere que la capa de barniz calefactor eléctricamente conductora esté libre de nanotubos de carbono y/o comprende un polímero y/o un material semiconductor. Por ejemplo, un barniz calefactor adecuado está descrito en el documento DE 10 2012 207 708 A1, al que se hace referencia en su totalidad. En particular, se hace referencia a la forma de realización representada como preferente según los párrafos [0015] y [0041].

35 Para formar un elemento calefactor adecuado para una estructura de capas, el barniz calefactor se puede aplicar, por ejemplo, sobre un sustrato tipo lámina. Sin embargo, también es posible aplicar el barniz calefactor directamente sobre la capa de la estructura de capas prevista de acuerdo con la invención, adyacente al elemento calefactor, es decir, en particular sobre la, o una capa de aislamiento eléctrico.

40 El uso de una capa de barniz calefactor eléctricamente conductora en el elemento calefactor, ofrece además la ventaja de que, incluso si la capa de barniz calefactor resulta dañada por un cuerpo extraño que penetra todas las capas de la estera calefactora hasta la capa del elemento calefactor, la funcionalidad básica del elemento calefactor, a diferencia de un cable calefactor cortado, no se ve afectado. Para evitar, sin embargo, que llega corriente eléctrica desde la estera calefactora a través de un cuerpo extraño que sobresale hasta el elemento calefactor, en el lado de la capa de aislamiento opuesto al elemento calefactor, está dispuesta una capa, eléctricamente conductora, de detección de fallas a tierra. La capa de detección de fallas a tierra puede ser, por ejemplo, una lámina metálica, otra lámina eléctricamente conductora o un barniz eléctricamente conductor. Si se detecta un flujo de corriente a través de la capa de detección de fallas a tierra, la capa de detección de fallas a tierra se conecta eléctricamente a través de un cuerpo extraño con la capa de barniz calefactor. Para evitar el riesgo de descarga eléctrica, etc., se puede interrumpir el suministro de energía al elemento calefactor. Una vez retirado el cuerpo extraño, básicamente se puede volver a poner en funcionamiento el elemento calefactor.

La estera calefactora de acuerdo con la invención se finaliza con una capa de protección resistente a las pisadas, que comprende, y preferentemente está formada por, un material de revestimiento de suelo sin terminar de plástico reforzado con fibra de vidrio y/o reforzado con fibra de aramida. La capa de protección de acuerdo con la invención

protege las capas subyacentes de los daños causados por las cargas, que se producen habitualmente al utilizar la estera calefactora en la zona del suelo. El material de revestimiento de suelo sin terminar es preferentemente un plástico reforzado con fibra de vidrio y/o reforzado con fibra de aramida, aprobado para su uso en aviones como revestimiento de suelo sin terminar.

- 5 Es preferente, que al menos una parte de las capas simétricas por pares, esté configurada en cada caso de manera idéntica. De manera "idéntica" significa en este caso, que las capas en cuestión estén hechas del mismo material y/o presenten el mismo grosor de capa. Si tanto los materiales como los grosores de capa de todos los pares de capas dispuestos simétricamente con respecto al elemento calefactor son idénticos, la estera calefactora se puede disponer en cualquier lugar de la zona del suelo, sin tener que tener en cuenta una dirección preferente. Esto es particularmente
10 ventajoso en el caso de esteras calefactoras diseñadas asimétricamente, que se pueden orientar entonces, según sea necesario. Lo mismo se aplica también para conseguir una disposición deseada o necesaria de las conexiones de la estera calefactora.

- 15 Las capas de la estera calefactora están selladas preferentemente en el borde periférico de la estera calefactora, para evitar la penetración de humedad, suciedad, etc. entre las capas de la estera calefactora. Dependiendo del material de las capas individuales, éstas se pueden sellar térmicamente. Puesto que el sellado puede perjudicar el funcionamiento del elemento calefactor y/o el elemento calefactor no es adecuado para el sellado directo dependiendo de la técnica de sellado seleccionada, es preferente que el elemento calefactor esté dispuesto hacia atrás con respecto al borde perimetral. En este caso, el sellado se realiza exclusivamente con otras capas, que envuelven completa y herméticamente el elemento calefactor.

- 20 Preferentemente se fija un cable de suministro eléctrico al elemento calefactor sin conectores. Una conexión sin conectores correspondiente asegura que la conexión del cable de suministro eléctrico no resulte voluminosa o apenas resulte voluminosa. El cable de suministro eléctrico es preferentemente un cable plano. Preferentemente, el cable de suministro eléctrico puede presentar un grosor similar al de la estera calefactora. Independientemente de esto, el cable de suministro eléctrico puede presentar también al menos un hilo adicional, para unir al menos una capa de detección
25 de fallas a tierra, de modo que no se necesitan líneas separadas para la vigilancia de fallas a tierra.

Mediante el uso de una capa de barniz calefactor eléctricamente conductora en el elemento calefactor, y a pesar de la estructura de capas necesaria, se puede conseguir un grosor reducido de la estera calefactora. El grosor de la estera calefactora puede estar, por ejemplo, entre 0,8 mm y 2,4 mm, preferentemente entre 1,0 mm y 2,2 mm, más preferentemente entre 1,2 mm y 2,0 mm.

- 30 El elemento calefactor está preferentemente adaptado al voltaje habitual a bordo de un avión de 115 VCA o 28 VCC para una potencia de calefacción máxima.

Debido al reducido grosor de la estera calefactora, es posible que antes de colocar encima el revestimiento del suelo propiamente dicho, ésta se introduzca en una cavidad del suelo sin terminar, es decir, en una cavidad accesible desde arriba, con lo que se obtiene la estructura del suelo de acuerdo con la invención.

- 35 En particular, a diferencia del estado de la técnica, ya no es necesario sustituir completamente un elemento o el elemento más bajo de la estructura del suelo. El elemento calefactor también es comparativamente de fácil acceso después del montaje y finalización de la estructura del suelo, y se puede sustituir si es necesario. Todo lo que hay que hacer es quitar el revestimiento del suelo, que normalmente sólo se fija al suelo sin terminar con una cinta adhesiva de doble cara. La estera calefactora de acuerdo con la invención es particularmente adecuada para el reequipamiento,
40 ya que la cavidad necesaria para la estera calefactora se puede introducir normalmente todavía posteriormente en un suelo sin terminar.

Independientemente de si la estera calefactora de acuerdo con la invención se reequipa posteriormente en un suelo, la cavidad prevista o que se va a realizar, se debe adaptar a la anchura, a la longitud y al grosor de la estera calefactora. Esto es necesario para evitar desniveles en el suelo ya terminado, lo que significaría cargas adicionales del suelo.

- 45 La capa del suelo sin terminar prevista a soportar el revestimiento del suelo puede estar formada, por ejemplo, por placas o esteras de plástico reforzado con fibra de vidrio, que preferentemente presentan un grosor comparable al grosor de la estera calefactora. A continuación, se puede crear la cavidad necesaria mediante un espacio en estas mismas placas o esteras. Si es necesario, también se pueden crear como parte de un reequipamiento.

- 50 Es preferente que en el suelo sin terminar esté prevista, a partir de la cavidad, una ranura para el alojamiento del cable de suministro eléctrico. A continuación, el cable de suministro eléctrico se puede llevar a un punto de conexión adecuado, en una cavidad fácil de realizar, en el nivel del suelo sin terminar, sin tener que cambiar la estructura del avión. Particularmente si el cable de suministro eléctrico es un cable plano, normalmente es suficiente que la ranura se encuentre únicamente en la capa del suelo sin terminar, prevista a soportar el revestimiento del suelo. De este modo, el revestimiento del suelo puede cubrir regularmente la ranura, sin provocar irregularidades en el suelo.

- 55 Para explicar el procedimiento de acuerdo con la invención se hace referencia a las declaraciones anteriores. Como ya se ha explicado, la estera calefactora de acuerdo con la invención es adecuada tanto para el equipamiento original de un avión, como para el reequipamiento, para lo cual, por supuesto, hay que retirar el revestimiento del suelo, y

realizar a continuación una cavidad adecuada en el suelo sin terminar ya colocado, antes de instalar la estera calefactora y volver a colocar a continuación el revestimiento del suelo. Si se trata de un equipamiento original, la cavidad se puede realizar proporcionando un espacio adecuado en las capas del suelo sin terminar, antes de que se introducen en el avión.

- 5 La invención se describirá ahora a modo de ejemplo, utilizando una forma de realización ventajosa con referencia a los dibujos adjuntos. Se muestran en la:

Figura 1a, b:

representaciones esquemáticas de la estructura de capas de una estera calefactora de acuerdo con la invención;

Figura 2a, b:

- 10 representación esquemática de una estructura de suelo de acuerdo con la invención, con una estera calefactora de acuerdo con la invención según la Figura 1; y

Figura 3a, b:

representación esquemática de la colocación de una estera calefactora de acuerdo con la invención, en el suelo de un avión.

- 15 En la Fig. 1 se representa esquemáticamente la estructura de capas de una estera calefactora 1 de acuerdo con la invención. La Fig. 1a muestra la estructura de capas básica, no fiel a escala, en sección transversal, mientras que la Fig. 1b muestra la estera calefactora 1 en un esquema parcial.

- 20 En el centro de la estera calefactora 1 se encuentra un elemento calefactor eléctrico plano 2, que comprende una capa de barniz calefactor eléctricamente conductora. La capa de barniz calefactor se aplica sobre una lámina de sustrato, está libre de nanotubos de carbono y comprende un polímero, así como de un material semiconductor. Al elemento calefactor 2 está unido un cable de suministro eléctrico 7, configurado como cable plano y que está en contacto eléctrico, sin conectores, con la capa de barniz calefactor. Por lo tanto, el elemento calefactor 2 corresponde esencialmente al dispositivo calefactor según la solicitud de patente alemana DE 10 2012 207 708 A1.

- 25 El elemento calefactor 2 está rodeado por ambos lados por una capa de aislamiento eléctrica 3, configurada de manera idéntica.

- 30 A esta le sigue una capa de detección de fallas a tierra 4, eléctricamente conductora. En el ejemplo de realización representado, las capas de detección de fallas a tierra 4 están formadas preferentemente de un barniz idéntico eléctricamente conductor, aunque en principio también es posible el uso de láminas metálicas idénticas. Ambas capas de detección de fallas a tierra 4 están conectadas eléctricamente con un hilo al cable de suministro eléctrico 7 previsto como un alambre de detección de fallas a tierra.

- La estructura de capas de la estera calefactora 1 se finaliza con capas de protección resistentes a las pisadas 5, que están configuradas de manera idéntica en ambos lados de la estera calefactora 1. Las capas de protección 5 están hechas de plástico reforzado con fibra de vidrio y/o reforzado con fibra de aramida, aprobado para su uso en aviones como revestimientos de suelos sin terminar.

- 35 Las capas individuales 2-5 se pegan entre sí sobre la superficie. Además, las capas 3-5 están selladas térmicamente en el borde periférico. Dado que el elemento calefactor 2 no es adecuado para el termosellado, el elemento calefactor 2 está dispuesto hacia atrás con respecto a las capas 3-5 restantes, de modo que en el borde periférico en el que tiene lugar el termosellado resulta una zona libre de elementos calefactores 6. Por lo tanto, el elemento calefactor 2 queda completa y herméticamente envuelto por las otras capas 3-5.

- 40 El grosor total 90 del elemento calefactor 1 de la Fig. 1 es de 1,27 mm.

En la Fig. 2 se muestra una estructura de suelo 10 de acuerdo con la invención, que comprende un suelo sin terminar 11 y un revestimiento de suelo 12.

- 45 El suelo sin terminar 11 se basa en una placa de suelo 13 conocida en el estado de la técnica (sin elementos calefactores), sobre la que está dispuesta una capa de barrera contra el agua 14 que contiene vinilo. Sobre ésta se fija mediante una cinta adhesiva 15 una capa 16 de esteras de plástico reforzadas con fibra de vidrio, prevista a soportar el revestimiento de suelo 12. La capa 16 presenta un grosor de 1,27 mm correspondiente al grosor total 90 del elemento calefactor 1. Como resultado, la cavidad prevista en esta capa 16 con una extensión que coincide con la longitud y con la anchura del elemento calefactor 1, forma una cavidad 17, que corresponde al elemento calefactor 1 en la longitud, en la anchura y también en el grosor.

- 50 El elemento calefactor 1 se introduce en esta cavidad 17, dando como resultado una superficie plana, prácticamente continua, formada por el elemento calefactor 1 y la capa 16. El revestimiento de suelo 12 se fija sobre esta superficie mediante una cinta adhesiva 18. El revestimiento de suelo 12 puede ser una alfombra o un revestimiento no textil.

En la Fig. 3 se representa la integración de la estera calefactora 1 de la Fig. 1 o la realización de la estructura de suelo 10 según la Fig. 2 en el suelo 21 de un avión 20.

5 Como se puede observar en la Fig. 3a, en la estructura de suelo 10 no sólo está previsto una cavidad 17 para la estera calefactora 1, sino también una ranura 19 a través de la cual se guía el cable de suministro eléctrico 7, sin que el cable de suministro eléctrico 7 cree un desnivel en el revestimiento del suelo 12. El cable de suministro eléctrico 7 sale lateralmente de la estructura de suelo 10 y está provisto de un enchufe 8 en el extremo libre.

10 El enchufe 8 se puede conectar, por ejemplo, con una toma de corriente 22 dispuesta detrás del revestimiento de la pared en el interior de un avión 20. La toma de corriente 22 está conectado con la fuente de suministro eléctrico 24 interna del avión, a través de una caja de control 23. En la zona del revestimiento de la pared está previsto además un panel de control 25, por ejemplo, un interruptor, conectado con la caja de control 23, a través del cual se puede ajustar la temperatura de la estera calefactora 1.

15 La caja de control 23 está diseñada para regular la energía eléctrica suministrada a la estera calefactora 1, para alcanzar la temperatura deseada establecida en el panel de control 25. La temperatura se comprueba únicamente determinando la resistencia eléctrica del elemento calefactor 2 de la estera calefactora 1, que se puede determinar directamente en la caja de control 23. Por lo tanto, no es necesario un sensor de temperatura separado en la zona de la estera calefactora 1. La caja de control 23 continúa comprobando la ausencia de voltaje en las capas de detección de fallas a tierra 4 de la estera calefactora 1 y, si es necesario, interrumpe el suministro eléctrico a la estera calefactora 1.

20 La estera calefactora 1 de acuerdo con la invención es particularmente adecuada para su uso en zonas, en las que puede aparecer habitualmente humedad, como por ejemplo en zonas de las puertas o en zonas de la cocina. Sin embargo, por supuesto también es posible utilizar la estera calefactora 1 de acuerdo con la invención en cualquier otro lugar en un avión o en otro entorno.

REIVINDICACIONES

1. Una estera calefactora (1) para su uso en una estructura de suelo (10), en particular en aviones (20), para lo cual la estera calefactora (1) presenta una estructura de capas con varias capas firmemente unidas entre sí, con la secuencia simétrica de capas:
 - 5 a) una capa de protección resistente a las pisadas (5), que comprende un material de revestimiento de suelo sin terminar de plástico reforzado con fibra de vidrio y/o reforzado con fibra de aramida;
 - b) una capa de detección de fallas a tierra eléctricamente conductora (4);
 - c) una capa de aislamiento eléctrico (3);
 - d) un elemento calefactor eléctrico plano (2), que comprende una capa de barniz calefactor eléctricamente conductora;
 - 10 caracterizada por que la secuencia de capas presenta las siguientes capas adicionales:
 - e) una capa adicional de aislamiento eléctrico (3);
 - f) una capa adicional de detección de fallas a tierra eléctricamente conductora (4); y
 - 15 g) una capa adicional de protección resistente a las pisadas (5).
2. La estera calefactora según la reivindicación 1, caracterizada por que al menos una parte de las capas simétricas por pares (3, 4, 5) está configurada en cada caso de manera idéntica.
3. La estera calefactora según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las capas de la estera calefactora (1) están selladas en el borde periférico de la estera calefactora (1), estando dispuesto preferentemente el elemento calefactor (2) hacia atrás con respecto al borde perimetral.
- 20 4. La estera calefactora según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que está previsto un cable de suministro eléctrico (7) fijado sin conectores al elemento calefactor (2), por lo que el cable de suministro eléctrico (7) es preferentemente un cable plano y/o presenta al menos un hilo adicional para unir al menos una capa de detección de fallas a tierra (4).
- 25 5. La estera calefactora según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la capa de barniz calefactor eléctricamente conductora está libre de nanotubos de carbono y/o comprende un polímero y/o un material semiconductor.
6. La estera calefactora según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la capa de protección resistente a las pisadas (5) está hecha de un plástico reforzado con fibra de vidrio y/o con fibra de aramida, aprobado para su uso en aviones (20), como revestimiento de suelo sin terminar (10).
- 30 7. La estera calefactora según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el grosor de la estera calefactora (1) está entre 0,8 mm y 2,4 mm, preferentemente entre 1,0 mm y 2,2 mm, más preferentemente entre 1,2 mm y 2,0 mm.
8. Una estructura de suelo (10), en particular para un avión, que comprende
 - 35 - un suelo sin terminar (11) con una cavidad (17) para una estera calefactora (1),
 - una estera calefactora (1), introducida en la misma, según una de las reivindicaciones anteriores, y
 - un revestimiento de suelo (12) colocado sobre el suelo sin terminar (11) y sobre la estera calefactora (1),
 - en la que la cavidad (17) en el suelo sin terminar se adapta a la anchura, a la longitud y al grosor (90) de la estera calefactora (1).
- 40 9. La estructura de suelo según la reivindicación 8, caracterizada por que la capa (16) del suelo sin terminar (11) prevista a soportar el revestimiento de suelo (12) está hecha de placas o esteras de plástico reforzado con fibra de vidrio.
10. La estructura de suelo según la reivindicación 8 o 9, caracterizada por que en el suelo sin terminar (11) está prevista una ranura (19) para alojar el cable de suministro eléctrico (7), a partir de la cavidad (17).
11. Un procedimiento para la producción de una estructura de suelo (10) según una de las reivindicaciones 8 a 10, con los pasos:
- 45

a) producir una cavidad (17) en la capa superior (16) del suelo sin terminar (11), que se adapte a las dimensiones de la estera calefactora (19);

b) introducir la estera calefactora (1) en la cavidad (17); y

c) colocar un revestimiento de suelo (12) sobre el suelo sin terminar (11) y sobre la estera calefactora (1).

5 12. El procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que el revestimiento de suelo (12) colocado sobre el suelo sin terminar (11) se retira antes de producir la cavidad (17).

13. El procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que antes de producir el suelo sin terminar (11), la cavidad (17) se introduce en el elemento (16) que forma la finalización del suelo sin terminar (11), antes de que se coloque el elemento (16).

10 14. El procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que en el suelo sin terminar (11) está prevista una ranura (19) para alojar el cable de suministro eléctrico (7), a partir de la cavidad (17).

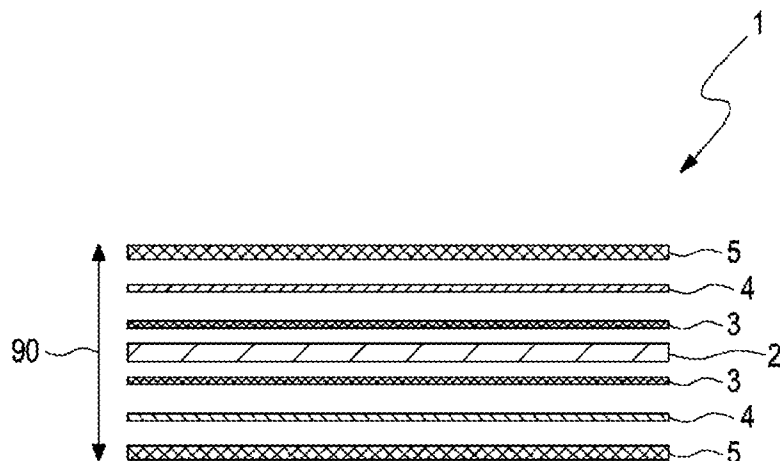


Fig. 1 a

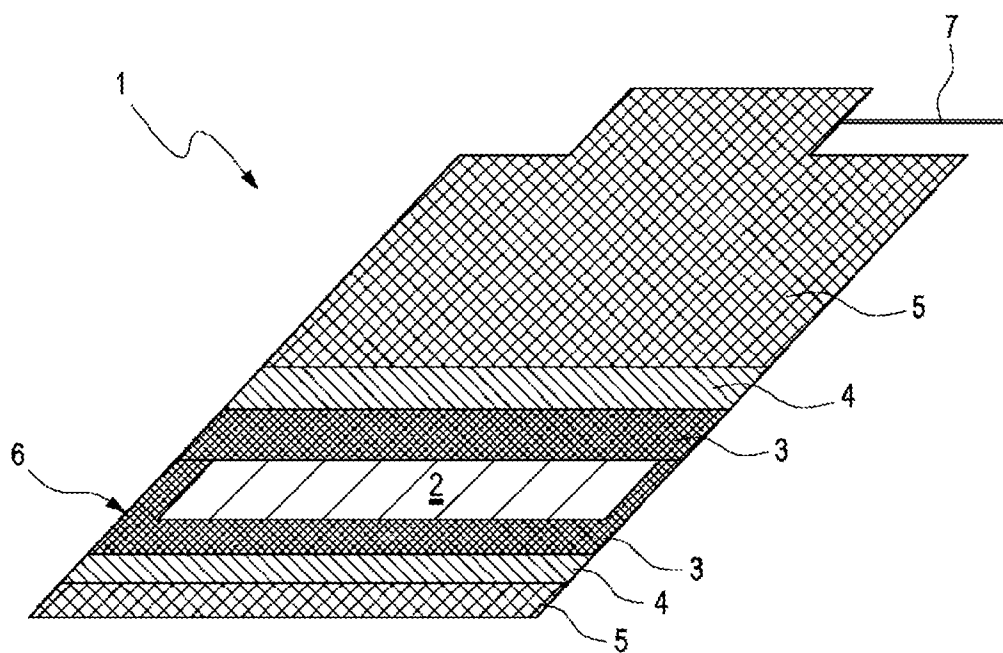


Fig. 1 b

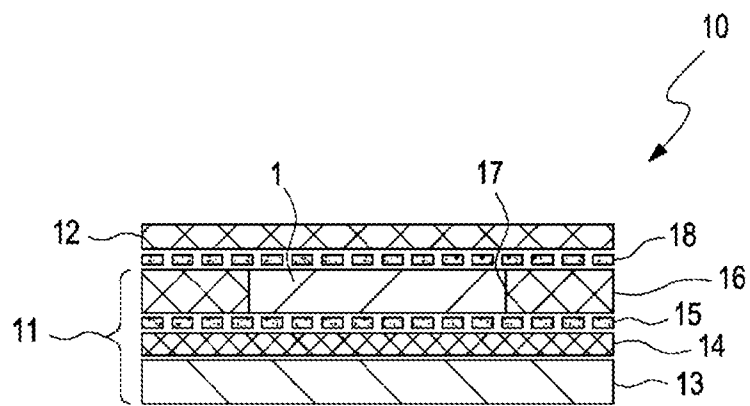


Fig. 2 a

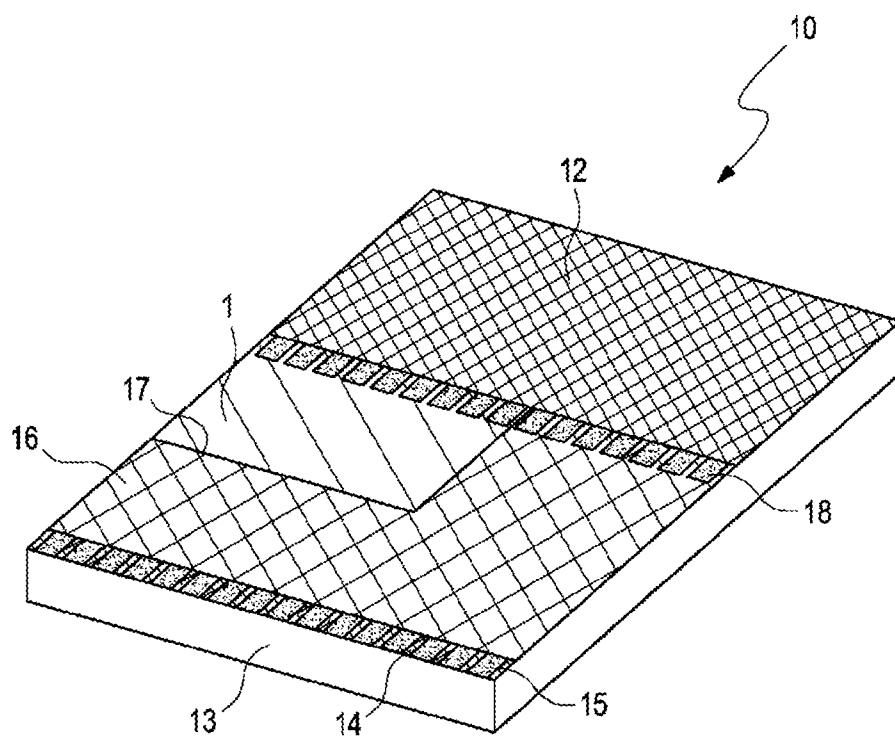


Fig. 2 b

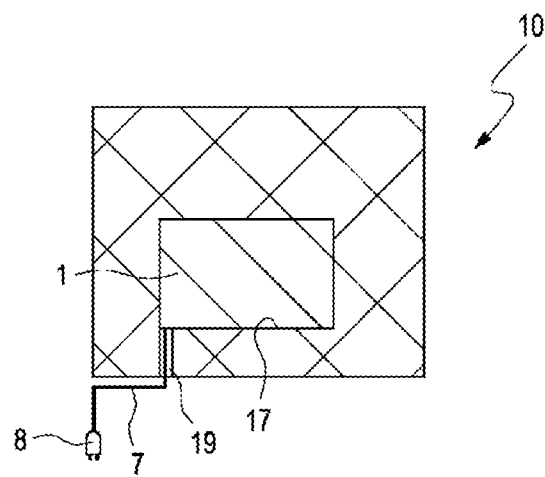


Fig. 3 a

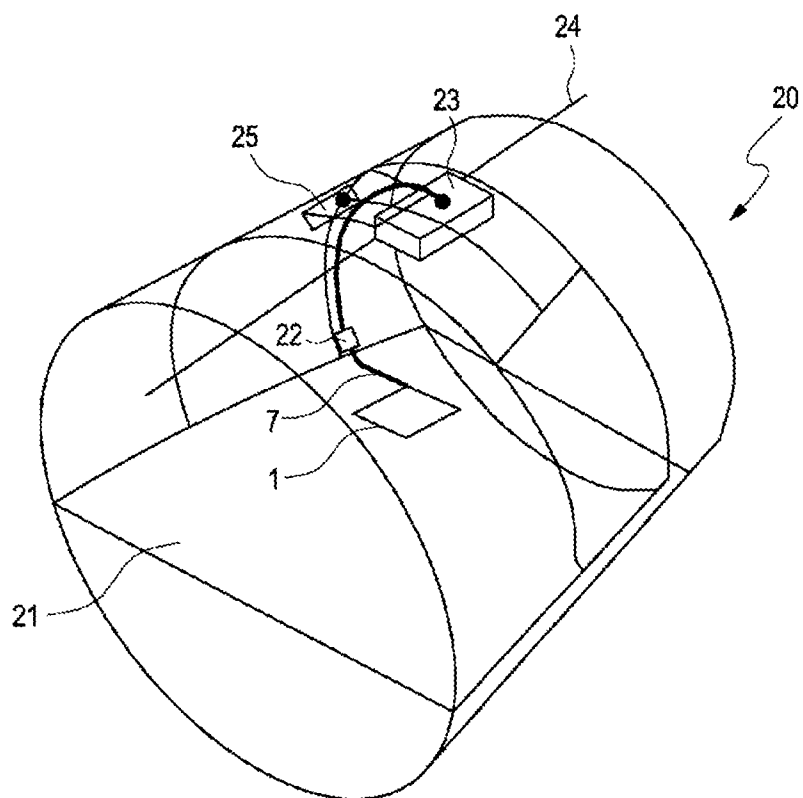


Fig. 3 b