

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 352**

51 Int. Cl.:

H05B 3/20 (2006.01)

H05B 3/34 (2006.01)

F24D 13/02 (2006.01)

H05B 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 15158888 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2900035**

54 Título: **Panel con capa calentada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.06.2017

73 Titular/es:

MILWAUKEE COMPOSITES, INC. (100.0%)
7330 South First Street
Oak Creek WI 53154, US

72 Inventor/es:

KOBER, JEFFREY F.;
DESING, JAMES E. y
TOMMET, JOHN J.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 616 352 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

Panel con capa calentada

5 Antecedentes

La presente invención se refiere generalmente a paneles calentados, y más particularmente a paneles calentados adecuados para su uso en medios de transporte y tránsito, tales como vagones de metro, vagones de trenes de alta velocidad, vagones de ferrocarril, autobuses, vehículos de respuesta rápida, embarcaciones marítimas, semirremolques, camiones de "caja" de carrocería cerrada, cabinas de ascensor, etc.

El documento JP 2010 145076 divulga un panel que tiene una cara exterior en el mismo adaptada para su unión a un marco de soporte y una cara interior del mismo adaptada para definir un límite de un compartimento, comprendiendo el panel: un núcleo encapsulado en el interior de un panel, teniendo el núcleo una primera y segunda cara del mismo, y una periferia del mismo, incluyendo el marco del panel primeros y segundos revestimientos unidos a la primera y segunda cara del núcleo; una o más terminaciones dispuestas entre los revestimientos sobre la periferia del núcleo, estando la una o más terminaciones unidas al primer y segundo revestimiento; un elemento calefactor adyacente a la cara interior del panel, incluyendo el elemento calefactor un material de fibra de carbono que se extiende entre y se acopla eléctricamente a dos buses eléctricos opuestos; y un cable eléctrico acoplado a cada uno de los buses eléctricos del elemento calefactor para introducir una tensión a lo largo del elemento calefactor.

La invención proporciona un panel que tiene una cara exterior del mismo adaptada para su unión a un marco de soporte y una cara interior del mismo adaptada para definir un límite de un compartimento, comprendiendo el panel: un núcleo encapsulado en el interior de un marco del panel de material fenólico reforzado, teniendo el núcleo una primera y segunda cara del mismo, y una periferia del mismo, incluyendo el marco del panel un primer y segundo revestimiento unidos a la primera y segunda cara del núcleo; una o más terminaciones dispuestas entre los revestimientos sobre la periferia del núcleo, estando las una o más terminaciones unidas al primer y segundo revestimiento, un elemento calefactor adyacente a la cara interior del panel, incluyendo el elemento calefactor un material de fibra de carbono que se extiende entre y que se acopla eléctricamente a dos buses eléctricos opuestos; un cable eléctrico acoplado a cada uno de los buses eléctricos del elemento calefactor para introducir una tensión por el elemento calefactor, donde el elemento calefactor está integrado en el primer revestimiento del panel e integralmente unido al mismo mediante el material fenólico reforzado, y en el que o bien; cada uno de los cables eléctricos termina en un bloque terminal eléctricamente conductor correspondiente, siendo recibido cada uno de los bloques terminales en un bolsillo rebajado correspondiente en las una o más terminaciones, en el que un borne terminal está colocado en cada uno de los bloques terminales y se extiende hacia fuera desde el panel para conectar el elemento calefactor a una fuente de tensión, y donde las una o más terminaciones que tienen los bolsillos rebajados pueden ser bloques fenólicos mecanizables; o bien el panel comprende un par de adaptadores huecos acoplados a la cara exterior del panel, proporcionando cada uno de los adaptadores huecos un conducto por el que pasa uno de los cables eléctricos correspondientes y se extiende lejos de la cara exterior para realizar la conexión con una fuente de tensión.

La invención también proporciona un procedimiento de fabricación de un panel compuesto calentado, comprendiendo el procedimiento: proporcionar un núcleo; colocar las terminaciones alrededor del núcleo para rodear el núcleo y definir una periferia del panel, teniendo las terminaciones una densidad mayor que una densidad del núcleo; proporcionar un elemento calefactor que incluye una lámina de fibra de carbono que se extiende entre dos buses eléctricos opuestos; colocar el elemento calefactor en el núcleo de tal manera que la lámina de fibra de carbono se extiende sobre al menos una parte del núcleo; intercalar el núcleo y las terminaciones entre un primer revestimiento fenólico reforzado y un segundo revestimiento fenólico reforzado para encapsular el núcleo e integrar el elemento calefactor de fibra de carbono en el interior del panel; integrar el elemento calefactor de fibra de carbono en el interior del primer revestimiento fenólico reforzado mediante la saturación del elemento calefactor de fibra de carbono en al menos una capa de resina fenólica líquida, situar una capa de refuerzo sobre el elemento calefactor de fibra de carbono, saturar la capa de refuerzo con al menos una capa adicional de resina fenólica líquida, y curar conjuntamente todas las capas de resina fenólica líquida para formar el primer revestimiento fenólico reforzado que tenga el elemento calefactor de fibra de carbono integrado en el mismo; y proporcionar un par de cables eléctricos acoplados a los buses eléctricos para acoplar el elemento calefactor a una fuente de tensión; comprendiendo el procedimiento además la provisión de una pluralidad de bolsillos rebajados; y acoplar cada uno del par de cables a un bloque terminal eléctricamente conductor, y situar cada uno de los bloques terminales eléctricamente conductores en uno de la pluralidad de bolsillos rebajados, donde el procedimiento puede comprender además el acoplamiento de un borne terminal a cada uno de los bloques terminales eléctricamente conductores, de tal manera que los bornes terminales pueden sobresalir hacia fuera desde el panel para acoplar el elemento calefactor de fibra de carbono a la fuente de tensión; o proporcionar un par de adaptadores huecos acoplados a la cara exterior del panel, proporcionando cada uno de los adaptadores huecos un conducto por el que uno de los cables eléctricos correspondientes pasa y se extiende lejos de la cara exterior para ser conectado a una fuente de tensión.

65

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 es una vista en perspectiva de un panel calentado, de acuerdo con una construcción;
 la figura 2 es una vista en perspectiva de un panel calentado, de acuerdo con otra construcción;
 5 la figura 3 es una vista en conjunto despiezada de los paneles calentados de las figuras 1 y 2, que pueden estar
 contruidos conjuntamente;
 la figura 4 es una vista detallada de un bolsillo rebajado formado en una terminación de uno de los paneles
 calentados mostrados en la figura 3;
 la figura 5 es una vista en perspectiva de los paneles calentados contruidos conjuntamente de las figuras 1 y 2,
 10 con un primer revestimiento retirado de los mismos para ilustrar los elementos calefactores;
 la figura 6 es una vista en sección transversal de un bloque terminal eléctrico del panel calentado de la figura 1,
 tomada a través de la línea 6-6 de la figura 1;
 la figura 7 es una vista en sección transversal de un adaptador hueco de cable, tomada a través de la línea 7-7
 de la figura 2;
 15 la figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra los elementos calefactores de los paneles calentados de las
 figuras 1 y 2 acoplados a fuentes de tensión;
 la figura 9 es un diseño de panel esquemático que ilustra una disposición de múltiples elementos calefactores de
 fibra de carbono de un primer tipo conectados en serie en un panel calentado;
 la figura 10 es un diseño de panel esquemático que ilustra una disposición de múltiples elementos calefactores
 20 de fibra de carbono de un segundo tipo conectados en serie en un panel calentado;
 la figura 11 es una vista en conjunto despiezada de un panel calentado en el que el elemento calefactor forma el
 núcleo;
 la figura 12 es una vista superior de un elemento calefactor de fibra de carbono que tiene un tejido en diamante;
 la figura 13 es una vista en perspectiva de un elemento calefactor de película de fibra de carbono; y
 25 la figura 14 es una vista en sección transversal del elemento calefactor de película de fibra de carbono de la
 figura 13 ligado a la superficie externa del primer revestimiento de un panel compuesto.

Descripción detallada

- 30 Antes de explicar con detalle cualquier realización de la invención, debe entenderse que la invención no está
 limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a la disposición de los componentes expuestos en la
 siguiente descripción o ilustrados en los siguientes dibujos. La invención es apta para otras realizaciones y para ser
 puesta en práctica o llevada a cabo de diversas maneras.
- 35 Las figuras 1-7 ilustran paneles 500A, 500B calentados. Cada uno de los paneles 500A, 500B calentados es un
 panel compuesto y puede estar contruido de acuerdo con un procedimiento divulgado en la patente de los EE.UU.
 nº 6.824.851, o una variación similar. Sin embargo, cada panel 500A, 500B incluye además una capa calentada
 integrada como se describe a continuación.
- 40 En relación con las figuras 1 y 2, cada uno de los paneles 500A, 500B calentados incluye un respectivo par de
 elementos calefactores 504A, 504B que cubren una mayor parte del área en vista en planta de cada panel. Cada
 elemento calefactor 504A, 504B puede incluir un elemento calefactor resistivo, tal como una lámina 508A, 508B
 tejida que incluye una pluralidad de filamentos de fibra de carbono, que se extienden entre dos buses eléctricos
 45 opuestos (buses eléctricos 512A de los primeros elementos calefactores 504A, y buses eléctricos 512B, 512B' de los
 segundos elementos calefactores 504B). El patrón de tejido de los filamentos de fibra de carbono que constituyen
 las láminas 508A, 508B pueden ser un tejido "Panamá" estándar con un conjunto de filamentos que discurren
 paralelamente hacia los buses eléctricos 512A, 512B, 512B' y otro conjunto de filamentos tejidos perpendicularmente
 en el primer conjunto de filamentos, aunque pueden elegirse otros tejidos. Las láminas 508A, 508B pueden
 50 proporcionarse como láminas flexibles hechas de materia prima de fibra de carbono (es decir, paneles sin estructura
 o pre-curados, más que paneles rígidos de fibra de carbono), o alternativamente, las láminas 508A, 508B pueden
 proporcionarse como fibra de carbono pre-curada y estructurada.
- Las láminas 508A, 508B pueden estar hechas de uno cualquiera de un número de tipos diferentes de filamentos de
 fibra de carbono para proporcionar a cada elemento calefactor 504A, 504B una resistencia eléctrica particular
 55 correspondiente a la masa por unidad de área de la lámina. El tamaño y/o tipo de filamentos de fibra de carbono de
 las láminas 508A, 508B tejidas pueden seleccionarse a partir de una pluralidad de tamaños y tipos disponibles en
 función de la masa por unidad de área para conseguir una resistencia eléctrica deseada para una instalación
 particular. Por ejemplo, la primera lámina 508A puede estar tejida a partir de fibra de carbono de filamentos gruesos
 y tener una masa por unidad de área entre aproximadamente 280 g/m² y 320 g/m², y la segunda lámina 508B puede
 60 estar tejida a partir de fibra de carbono de filamento fino y tener una masa por unidad de área de entre
 aproximadamente 180 g/m² y aproximadamente 220 g/m². En una construcción, la primera lámina 508A está tejida a
 partir de fibra de carbono de filamento grueso que tiene una masa por unidad de área de aproximadamente
 295 g/m², y la segunda lámina 508B está tejida a partir de fibra de carbono de filamento fino que tiene una masa por
 unidad de área de aproximadamente 192 g/m². Sin embargo, pueden usarse láminas de fibra de carbono tejidas de
 65 otros tipos, que tengan otros valores de masa por unidad de área, para conseguir un resultado deseado particular en
 los elementos calefactores 504A, 504B. Además, la fibra de carbono puede proporcionarse en formas alternativas,

incluyendo diversas formas tejidas o no tejidas como se describe con cierto detalle a continuación, para proporcionar un elemento calefactor resistivo.

5 Cada bus eléctrico 512A, 512B de cada elemento calefactor 504A, 504B puede estar hecho de dos láminas o barras de un conductor eléctrico, tal como cobre, que intercalan un borde de la lámina de fibra de carbono y están sujetas entre sí. Las láminas o barras que constituyen cada uno de los buses eléctricos 512A, 512B pueden estar acopladas con elementos de sujeción mecánicos (por ejemplo, con tornillos, remaches, etc.), o alternativamente pueden estar acopladas mediante ligadura (por ejemplo por soldadura autógena, soldadura fuerte, adhesión, etc.). Como se muestra en la figura 1, los elementos calefactores 504A del primer panel 500A calentado están acoplados eléctricamente en serie acoplando entre sí uno de los buses 512A de cada elemento calefactor 504A con un cable de conexión 516. Como se muestra en la figura 2, los elementos calefactores 504B del segundo panel 500B calentado están acoplados eléctricamente en serie mediante la provisión de uno de los buses eléctricos 512B' como un bus eléctrico común para ambos elementos calefactores 504B, y mediante la provisión de un bus eléctrico 512B en cada elemento calefactor 504B que no se comparte con el otro elemento calefactor 504B. Cada panel 500A, 15 500B calentado incluye además un par de cables o conductores eléctricos 520A, 520B que permiten que cada panel 500A, 500B (y los elementos calefactores 504A, 504B de los mismos) se acople a una fuente de tensión externa. En el primer panel 500A, uno de los dos conductores 520A está acoplado a cada uno de los dos buses eléctricos 512A que no están directamente acoplados por el cable de conexión 516. En el segundo panel 500B, uno de los dos conductores 520B está acoplado al bus eléctrico 512B único (no compartido) de cada elemento calefactor 504B. Si se desea (por ejemplo para conseguir una resistencia eléctrica neta particular para alcanzar una potencia calorífica particular, o para preservar el funcionamiento de un elemento calefactor cuando otro falla), los dos elementos calefactores 504A del primer panel 500A o los dos elementos calefactores 504B del segundo panel 500B pueden estar acoplados alternativamente en paralelo en vez de en serie. Debe observarse también que cualquiera de los paneles 500A, 500B calentados puede estar provisto de un único elemento calefactor o de más de dos elementos calefactores para cubrir una parte predeterminada del panel 500A, 500B, que puede o no ser una mayor parte dependiendo de la instalación particular.

Otra característica que distingue los paneles 500A, 500B calentados de las figuras 1 y 2 es que los buses eléctricos 512A del primer elemento calefactor 504A están dispuestos a lo largo de los bordes cortos de la lámina 508A de fibra de carbono rectangular, mientras que los buses eléctricos 512B, 512B' del segundo elemento calefactor 504B están dispuestos a lo largo de los bordes largos de la lámina 508B de fibra de carbono rectangular. Esto ilustra otra forma, independiente de la variación del tamaño/tejido de los filamentos de fibra de carbono, de variar la resistencia eléctrica (y la potencia calorífica de una tensión aplicada determinada) de los elementos calefactores 504A, 504B sin modificar las áreas de las láminas 508A, 508B de fibra de carbono, dado que la resistencia eléctrica varía proporcionalmente con la longitud y de forma inversamente proporcional con el área en sección transversal. Esto permite un grado de modularización permitiendo el uso de elementos calefactores de un único tamaño (área en vista en planta) que pueden proporcionar diversas potencias caloríficas de acuerdo con lo necesario para una instalación particular, o alternativamente, permitiendo que elementos calefactores de un único tamaño sean acoplados a diferentes fuentes de tensión, al tiempo que producen cantidades similares o la misma cantidad de calor. Además, esto promueve una flexibilidad de diseño en construcciones de suelo multipanel, por ejemplo en las que una pluralidad de paneles calentados pueden estar acoplados entre sí y/o acoplados a una fuente de tensión común.

En relación con las figuras 3-5, se describe con más detalle la construcción de los paneles 500A, 500B. Aunque no es necesario, como se muestra en al menos las figuras 3 y 5, los dos paneles 500A, 500B de las figuras 1 y 2 pueden estar contruidos conjuntamente. Si se desea separar los paneles 500A, 500B, puede hacerse un corte a lo largo de la línea 524 después de que los paneles 500A, 500B hayan sido curados. Cada panel 500A, 500B incluye un núcleo 528A, 528B ligero hecho de un material de baja densidad que es resistente en compresión (por ejemplo, espuma, madera de balsa, madera contrachapada, materiales reforzados, o cualquier combinación de los mismos). En una construcción, los núcleos 528A, 528B son núcleos reforzados precurados contruidos como se divulga en la patente de los EE.UU. nº 6.824.851 para incluir una pluralidad de bandas de espuma 530 y estrías 532 de resina fenólica precuradas alternas. Una pluralidad de terminaciones 536 está colocada adyacentemente o en torno a cada núcleo 528A, 528B y define una periferia de cada panel 500A, 500B. Algunas de las terminaciones 536 están acopladas a los respectivos núcleos 528A, 528B para rodear directamente las periferias de los mismos. Sin embargo, como se muestra en las figuras 3 y 5, cada uno de los paneles 500A, 500B puede estar opcionalmente segmentado para incluir múltiples núcleos 528A, 528B, y algunas de las terminaciones 536 pueden definir terminaciones 536 "interiores" que no definen la periferia de un panel 500A, 500B. Las terminaciones 536 pueden estar hechas de materiales de mayor densidad que los núcleos 528A, 528B tales como bloques de material fenólico reforzado que es mecanizable tal como se divulga en la patente de los EE.UU. nº 6.824.851. Al igual que los núcleos 528A, 528B, las terminaciones 536 se precuran antes del curado de un par de revestimientos 540, 542 que intercalan los núcleos 528A, 528B y las terminaciones 536.

Los núcleos 528A, 528B y las terminaciones 536 están intercalados entre un primer revestimiento 540 y un segundo revestimiento 542. Si los dos paneles 500A, 500B están contruidos conjuntamente como se muestra, los revestimientos 540, 542 son comunes a los dos paneles 500A, 500B (hasta que los paneles 500A, 500B terminados finalmente se cortan y separan). El primer revestimiento 540 incluye una superficie 544 que está orientada hacia los núcleos 528A, 528B y una superficie 545 opuesta que está orientada lejos de los núcleos 528A, 528B y define una

5 cara, una cara interior, de los paneles 500A, 500B. El segundo revestimiento 542 incluye una superficie 548 que está orientada hacia los núcleos 528A, 528B y una superficie 549 opuesta que está orientada lejos de los núcleos 528A, 528B y define una segunda cara, una cara exterior, de los paneles 500A, 500B. Las superficies 544, 548 orientadas hacia los núcleos del primer y segundo revestimiento 540, 542 están ligadas a los núcleos 528A, 528B y a las terminaciones 536, formando las terminaciones 536 periféricas un límite de panel sellado que inhibe la intrusión de material ajeno, tal como agua, hacia el interior y hacia los núcleos 528A, 528B de los paneles 500A, 500B. La cara externa 545 del primer revestimiento 540 puede definir una cara interior de los paneles 500A, 500B para definir un límite interior de un compartimento (por ejemplo, el suelo de un medio de transporte tal como un vagón de tren, autobús, ascensor, etc.) y la cara externa 549 del segundo revestimiento 542 puede definir una cara exterior de los paneles 500A, 500B para orientarse hacia una estructura de soporte o marco que define o rodea el compartimento. Los revestimientos 540, 542 pueden estar hechos de resina fenólica reforzada (por ejemplo, resina fenólica reforzada con fibra de vidrio) en algunas construcciones.

15 Como se muestra del mejor modo en la figura 4, algunas de las terminaciones 536 pueden incluir uno o más bolsillos rebajados 552, 554, 556 para recibir partes de los elementos calefactores 504A, 504B y el cableado asociado. Por ejemplo, un primer conjunto de bolsillos rebajados 552 está formado en algunas de las terminaciones 536 para recibir cada uno de los buses eléctricos 512A, 512B, 512B'. Cada uno de los bolsillos rebajados 552 tiene una forma/área en vista en planta y una profundidad correspondiente a la forma/área y la profundidad de uno de los buses eléctricos 512A, 512B, 512B' correspondientes. De este modo, los buses eléctricos 512A, 512B, 512B' no producen ningún incremento sustancial en el grosor total de los paneles 500A, 500B en comparación con paneles no calentados. Así, el instrumental del fabricante no tiene que ser especializado, y se proporciona una convertibilidad sencilla para un usuario final entre paneles no calentados y calentados. Por ejemplo, los paneles 500A, 500B calentados pueden tener un grosor total de aproximadamente 19 milímetros (0,75 pulgadas), que es equivalente a un grosor total estándar de los paneles convencionales, tales como paneles de suelo no calentados, en ciertas industrias. Las láminas 508A, 508B de fibra de carbono pueden tener un grosor que es significativamente menor que el de los buses eléctricos 512A, 512B, 512B', y de este modo, no es necesario rebajar las láminas 508A, 508B de fibra de carbono para evitar un incremento o desviación sustancial del grosor total del panel. Por ejemplo, las láminas 508A, 508B de fibra de carbono pueden tener un grosor de aproximadamente 0,254 milímetros (0,010 pulgadas) a aproximadamente 0,381 milímetros (0,015 pulgadas). Si las láminas 508A, 508B de fibra de carbono tienen un grosor suficientemente significativo para garantizar medidas de prevención, las láminas 508A, 508B de fibra de carbono pueden colocarse exclusivamente sobre los núcleos 528A, 528B, que pueden tener un grosor reducido en comparación con las terminaciones 536. La diferencia de grosor entre los núcleos 528A, 528B y las terminaciones 536 puede ser aproximadamente igual al grosor de las láminas 508A, 508B de fibra de carbono, de modo que se crea una superficie receptora plana, sustancialmente uniforme, para la superficie 544 orientada hacia los núcleos, del primer revestimiento 540.

40 Además de los bolsillos rebajados 552 para los buses eléctricos 512A, 512B, 512B', también se forman bolsillos o canales 554 rebajados en ciertas de las terminaciones 536 para recibir cables eléctricos acoplados a los elementos calefactores 504A, 504B, tales como el cable de conexión 516 y los conductores 520A, 520B. De modo similar a los bolsillos rebajados 552 para los buses eléctricos 512A, 512B, 512B', los bolsillos o canales 554 rebajados inhiben un incremento o desviación del grosor total del panel debido a los diversos cables eléctricos 516, 520A, 520B.

45 En relación particular con las figuras 4-6, se proporcionan bolsillos rebajados 556 adicionales en ciertas de las terminaciones 536. Los bolsillos rebajados 556 están configurados para recibir bloques terminales 560 eléctricamente conductores. Los bloques terminales 560 se proporcionan al final de cada uno de los conductores 520A de los primeros elementos calefactores 504A en la construcción ilustrada y pueden estar hechos de una pieza sólida de cobre en algunas construcciones. Los bloques terminales 560 están totalmente rebajados hacia dentro de los bolsillos rebajados 556 para inhibir un incremento o desviación del grosor total del panel. Como se muestra en la figura 6, un borne terminal 564 (por ejemplo, un tornillo en la construcción ilustrada) puede estar conectado a cada bloque terminal 560 para proporcionar medios para acoplar los elementos calefactores 504A a una fuente de tensión. En la construcción ilustrada, cada borne terminal 564 está enroscado en un agujero perforado y roscado proporcionado en el respectivo bloque terminal 560, y el borne terminal 564 está configurado para extenderse a través de una abertura 566 en el segundo revestimiento 542 para sobresalir hacia fuera desde el panel 500A. Aunque el bloque terminal 560 se muestra con un grosor equivalente al de las terminaciones 536, el bloque terminal 560 puede tener un grosor reducido (por ejemplo, de aproximadamente la mitad o un cuarto del grosor de las terminaciones 536), y en tales construcciones el bloque terminal 560 puede estar colocado adyacentemente al segundo revestimiento 542, con un bloque de terminación adicional colocado sobre el mismo, o el bolsillo rebajado 566 puede estar provisto simplemente de una profundidad menor que es sustancialmente igual al grosor del bloque terminal 560. La abertura 566 puede perforarse después de que el panel 500A haya sido curado.

60 La figura 7 ilustra unos medios alternativos para permitir la conexión eléctrica de los elementos calefactores 504B a una fuente de tensión externa. En la construcción de la figura 7, los conductores eléctricos 520B están provistos de suficiente longitud para extenderse hacia fuera desde el panel 500B. Con el fin de facilitar el paso de los conductores 520B hacia fuera desde el panel 500B, un adaptador hueco 570 está acoplado a la superficie 549 orientada hacia fuera del segundo revestimiento 542 en una posición 572 en la que los conductores eléctricos 520B pasan a través del segundo revestimiento 542. La posición 572 es la que cada conductor eléctrico 520B pasa a través del segundo

revestimiento 542 puede estar en comunicación con uno de los canales 554 de cable rebajados, que pueden estar formados directamente dentro de un bolsillo rebajado 552 que recibe un bus eléctrico 512B, 512B'. En la construcción ilustrada, el adaptador hueco 570 es un adaptador "acodado" en 90 grados, que puede acoplarse al segundo revestimiento 542 con adhesivo, aunque pueden utilizarse también otros medios de unión adecuados, tales como elementos de sujeción mecánicos. En la construcción ilustrada, el adaptador hueco 570 incluye una brida 574 proporcionada para el acoplamiento directo a la cara exterior del panel 500A proporcionada por la superficie 549 del segundo revestimiento 542. Aunque no se muestra, el primer panel 500A puede tener una disposición similar.

Debe observarse que las capas mostradas en las vistas en sección transversal de las figuras 6 y 7 no están necesariamente a escala, y representan solo un esquema de estratificación posible. Por ejemplo, se muestra que cada una de las láminas 508A, 508B de fibra de carbono ocupan un espacio individual y sustancial entre el núcleo 528A, 528B y el primer revestimiento 540. Sin embargo, las láminas 508A, 508B de fibra de carbono realmente pueden ser sustancialmente más delgadas que el primer revestimiento 540. Además, en la invención, las láminas 508A, 508B de fibra de carbono pueden no estar colocadas entre el núcleo 528A, 528B y la superficie 544 orientada hacia el núcleo del primer revestimiento 540, sino que pueden estar integradas dentro del primer revestimiento 540, permaneciendo entre las dos superficies 544, 545 del primer revestimiento 540 impregnando las láminas 508A, 508B de fibra de carbono con resina líquida (por ejemplo, resina fenólica reforzada con fibra de vidrio) que es posteriormente curada para formar el revestimiento 540 de resina sólida con las láminas 508A, 508B de fibra de carbono englobadas en la misma. En una construcción así, un procedimiento de fabricación puede incluir aplicar una primera capa de resina fenólica líquida sobre la cara del núcleo 528A, 528B que debe recibir el primer revestimiento 540, colocar las láminas 508A, 508B de fibra de carbono de los elementos calefactores 504A, 504B en la primera capa de resina fenólica líquida, y luego aplicar una segunda capa de resina fenólica líquida sobre las láminas 508A, 508B de fibra de carbono. Una o más capas de refuerzo (por ejemplo, esterillas de fibra de vidrio) pueden proporcionarse también por encima y por debajo de las láminas 508A, 508B de fibra de carbono y saturarse con resina fenólica líquida. Tras curar la resina fenólica líquida (por ejemplo, mediante calor y presión), se forma un revestimiento 540 unitario que contiene las láminas 508A, 508B de fibra de carbono entre sus superficies 544, 545. La resina fenólica líquida del primer y segundo revestimiento 540, 542 también forma ligaduras fuertes con las estrías 532 fenólicas de los núcleos 528A, 528B durante el proceso de curado, de modo que las diversas capas están unificadas en una estructura sólida de panel compuesto. Pueden emplearse también construcciones alternativas para la colocación de los elementos calefactores 504A, 504B. Por ejemplo los elementos calefactores 504A, 504B (y particularmente las láminas 508A, 508B de fibra de carbono) pueden incluso proporcionarse sobre una superficie orientada hacia fuera del panel 500A, 500B tal como sobre la superficie 545 del primer revestimiento 540, y pueden aplicarse al primer revestimiento 540 tras el curado del mismo. Bien sea arriba, abajo o en el interior del primer revestimiento 540, y aplicados bien sea antes o después del curado del primer revestimiento 540, se considera que todos los ejemplos anteriores de las posiciones específicas de los elementos calefactores 504A, 504B colocan los elementos calefactores 504A, 504B adyacentemente a la cara interior 545 del panel 500A, 500B para facilitar un calentamiento abundante del lado interior del panel 500A, 500B.

En la figura 8 se ilustran los esquemas eléctricos que muestran los elementos calefactores 504A, 504B de los respectivos paneles 500A, 500B. Aunque, por comodidad, en la figura 8 se muestran conjuntamente, los paneles 500A, 500B puede estar separados el uno del otro a lo largo de la línea 524 para permitir una instalación separada, como se ha mencionado anteriormente. Los elementos calefactores 504A del primer panel 500A se muestran cada uno esquemáticamente como una resistencia R1, y los elementos calefactores 504B del segundo panel 500B se muestran cada uno esquemáticamente como una resistencia R2. Las fuentes de tensión similares que tienen una primera tensión V se ilustran estando aplicadas a cada conjunto de elementos calefactores 504A, 504B. Si la resistencia R1 de cada primer elemento calefactor 504A y la resistencia R2 de cada segundo elemento calefactor 504B son sustancialmente equivalentes, fluirá una corriente eléctrica de intensidad sustancialmente equivalente a través de cada conjunto de elementos calefactores 504A, 504B, y se proporciona un calentamiento sustancialmente equivalente a cada uno de los paneles 500A, 500B. Sin embargo, las resistencias R1, R2 son diferentes en algunas construcciones debido a por lo menos una de las siguientes razones: el tipo de material de las láminas 508A, 508B y la disposición física de cada lámina 508A, 508B entre sus respectivos buses eléctricos, y ambas pueden provocar un cambio tanto en la resistencia como en la corriente eléctrica, y por lo tanto en la potencia calorífica.

Como se muestra en los dibujos, los elementos calefactores 504A, 504B cubren una mayor parte pero no todo el área del panel. Sin embargo, debe entenderse que puede conseguirse virtualmente cualquier configuración deseada con respecto a la densidad de calor y al área calentada necesarias para un panel particular. Por ejemplo, algunos paneles pueden tener solo ciertas partes designadas usadas para definir un compartimento de pasajeros calentado, por ejemplo, y por lo tanto solo se proporciona calefacción en esas ubicaciones particulares. En otras construcciones, el tamaño de los elementos calefactores 504A, 504B puede ser sustancialmente igual a todo el área del (de los) panel(es) 500A, 500B. En construcciones adicionales, el primer revestimiento 540 puede alcanzar una temperatura elevada sustancialmente uniforme en la cara interior 545, incluso aunque los elementos calefactores 504A, 504B no cubran todo el área del panel.

Las figuras 9 y 10 ilustran esquemáticamente diseños de paneles 600A, 600B que emplean más de dos elementos calefactores 504A, 504B cada uno. La figura 9 ilustra un panel 600A por lo general con forma de "T", en el que se proporcionan tres elementos calefactores 504A para cubrir una mayor parte del área del panel 600A. El panel 600A

puede tener la construcción básica anteriormente descrita. Como en el panel 500A de la figura 1, los elementos calefactores 504A incluyen buses eléctricos 512A proporcionados a través de cada dimensión menor de las láminas 508A de fibra de carbono rectangulares. Los tres elementos calefactores 504A están acoplados en serie a través de cables de conexión 516 entre buses eléctricos 512A adyacentes. El panel 600B de la figura 10 es sustancialmente idéntico al panel 600A de la figura 9, excepto por la estructura y la conexión de los elementos calefactores 504B. Como en el panel 500B de la figura 2, los elementos calefactores 504B incluyen buses eléctricos 512B proporcionados a través de cada dimensión mayor de las láminas 508B de fibra de carbono rectangulares. Los tres elementos calefactores 504B están acoplados en serie a través de cables de conexión 516 entre buses eléctricos 512B adyacentes. El elemento calefactor 504A, 504B central en cada panel 600A, 600B tiene una orientación rotacional que está desplazada en 90 grados respecto a los dos elementos calefactores 504A, 504B restantes en cada panel 600A, 600B.

Como se muestra mediante la discrepancia en el grosor de línea en las figuras 9 y 10, las láminas 508A de fibra de carbono del primer panel 600A están formadas por fibra de carbono más gruesa o pesada que las láminas 508B del segundo panel 600B. Por lo tanto, la fibra de carbono de las primeras láminas 508A tiene sustancialmente menos resistencia eléctrica. Sin embargo, debido a que los dos buses eléctricos 512B de cada uno de los segundos elementos calefactores 504B están situados más cerca uno de otro que los buses eléctricos 512A de cada uno de los primeros elementos calefactores 504A, la resistencia neta de cada elemento calefactor 504B del segundo panel 600B puede ser sustancialmente equivalente a la resistencia neta de cada elemento calefactor 504A del primer panel 600A. Para hacer un elemento calefactor con una menor resistencia que los elementos calefactores 504A, 504B ilustrados, puede usarse una fibra de carbono gruesa, tal como la de las láminas 508A, con la configuración de bus mostrada en la figura 10. Para hacer un elemento calefactor con una mayor resistencia que los elementos calefactores 504A, 504B ilustrados, puede usarse una fibra de carbono fina, tal como la de las láminas 508B, con la configuración de bus mostrada en la figura 9. Entre las opciones para construir y disponer uno o más paneles calentados se puede incluir además proporcionar uno o más de cualquiera de los elementos calefactores descritos en un único panel, o en múltiples paneles conectados eléctricamente, y conectar los diversos elementos calefactores y los diversos paneles en paralelo o en serie con una o más fuentes de tensión.

La figura 11 ilustra otro panel 700 calentado. El panel incluye un primer revestimiento 740, un segundo revestimiento 742, y una pluralidad de terminaciones 736, que pueden ser sustancialmente similares a las correspondientes características de los paneles 500A, 500B anteriormente descritos. El panel 700 incluye un elemento calefactor 704 similar al elemento calefactor 504B anteriormente descrito, pero por supuesto se contemplan variaciones del elemento calefactor 704. En la construcción ilustrada, el elemento calefactor 704 incluye una lámina 708 de filamentos de fibra de carbono tejidos que se extiende entre dos buses eléctricos 712 opuestos, teniendo cada uno un conductor eléctrico 720 que se extiende desde los mismos para su conexión a una fuente de tensión (no mostrada). Como se describe con respecto a los buses eléctricos 512A, 512B, 512B' de los paneles 500A, 500B, los buses eléctricos 712 tienen un grosor sustancialmente mayor que un grosor de la lámina de fibra de carbono 708. En vez de proporcionar bolsillos rebajados para recibir los buses eléctricos 712, el panel 700 se proporciona sin núcleo convencional de ningún tipo, y un par de capas de refuerzo 787 auxiliares (por ejemplo esterillas de fibra de vidrio) están situadas por encima y por debajo de la lámina de fibra de carbono 708, pero no sobre los buses eléctricos 712, para proporcionar caras de descarga para que se apoyen las superficies 744, 748 del primer y segundo revestimiento 740, 742. En la construcción de la figura 11, el grosor total del panel 700 entre las superficies 745, 749 de revestimiento externas puede ser sustancialmente más pequeño que el de los paneles 500A, 500B (por ejemplo, de aproximadamente 6,35 milímetros (0,25 pulgadas) en comparación con aproximadamente 19 milímetros (0,75 pulgadas)). El panel 700 puede considerarse "sin núcleo" con respecto a un núcleo convencional, pero puede considerarse que el elemento calefactor 704 y las capas de refuerzo 787 auxiliares proporcionan un núcleo del panel. Como con las terminaciones 536 anteriormente descritas, las terminaciones 736 del panel 700 pueden incluir canales 754 rebajados para los conductores eléctricos 720 y/o los bolsillos 756 rebajados para bloques terminales eléctricos (no mostrados).

La figura 12 ilustra un elemento calefactor 804 que tiene una construcción alternativa a la de las capas calefactoras 504A, 504B, 704 anteriormente descritas. En oposición a un tejido Panamá en 90 grados que tiene un conjunto de filamentos paralelo a los buses eléctricos y otro conjunto perpendicular a los buses eléctricos, la lámina 808 del elemento calefactor 804 de la figura 12 está provista de un tejido en diamante en el que todos los filamentos de fibra de carbono discurren formando ángulos de sustancialmente 45 grados con respecto a los buses eléctricos 812. Como con los otros elementos calefactores anteriormente comentados, el elemento calefactor 804 incluye un conductor eléctrico 820 que se extiende desde cada bus eléctrico 812 para facilitar la conexión a una fuente de tensión externa. Aunque la figura 12 ilustra una posible construcción, debe entenderse que pueden usarse otros tipos de patrones en diamante o no en diamante.

La figura 13 ilustra otro tipo más de elemento calefactor 904 para su uso en la construcción de un panel 900 calentado (figura 14). El elemento calefactor 904 incluye una membrana o película de fibra de carbono resistiva 908, en vez de una lámina similar a una tela tejida. La película de fibra de carbono 908 puede ser una película compuesta tal como una película de PET delgada, cerrada y reforzada con fibra, con buses eléctricos 912 de cobre integrados. La película de fibra de carbono 908 puede tener un grosor menor de aproximadamente 0,5 mm. La película 908 puede estar provista también de una pluralidad de aberturas o perforaciones 913. Aunque la película 908 de la figura

13 puede incorporarse a un panel compuesto de un modo similar al descrito anteriormente, la figura 14 ilustra un medio particularmente único para construir un panel 900 compuesto calentado.

- 5 De manera similar a otros paneles anteriormente descritos, el panel 900 incluye un primer y segundo revestimiento 940, 942 y un núcleo 928 (por ejemplo, de tiras de espuma 930 y estrías 932 fenólicas precuradas) entre los mismos. Sin embargo, la figura 14 ilustra que el elemento calefactor 904 puede estar colocado sobre una superficie 945 del primer revestimiento 940 opuesto a una superficie 944 orientada hacia el núcleo. En algunas construcciones, el elemento calefactor 904 puede estar ligado a la superficie 945 del primer revestimiento 940 con un adhesivo 951. Así, el elemento calefactor 904 forma una superficie orientada hacia fuera del panel 900 en su conjunto.
- 10 La superficie 945 del primer revestimiento 940 que recibe el elemento calefactor 904 puede ser una superficie interior del panel 900 usada para definir el límite interior de un compartimento. Con el fin de cubrir el elemento calefactor 904 e inhibir daños en el mismo, que pueden producirse por ejemplo por el paso de los pies u otros medios, puede situarse un recubrimiento adicional, tal como una alfombra de suelo 999, sobre el panel 900.
- 15 Como se ha mencionado brevemente con anterioridad, una pluralidad de paneles compuestos calentados, de acuerdo con cualquier construcción descrita en el presente documento, puede usarse conjuntamente para definir una estructura de suelo de un medio de transporte, tal como un tren, autobús, ascensor, etc. Los elementos calefactores proporcionados en toda la pluralidad de paneles calentados o en un grupo designado de paneles calentados pueden acoplarse entre sí en paralelo o en serie con una fuente de tensión común. Cada panel calentado
- 20 o grupo de paneles calentados pueden acoplarse también a fuentes de alimentación eléctricas únicas, que pueden proporcionar tensiones sustancialmente equivalentes, tensiones diferentes, o tensiones ajustables.

En las siguientes reivindicaciones se exponen las diversas características y ventajas de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un panel (500A, 500B) que tiene una cara exterior (549) del mismo adaptada para la unión a un marco de soporte y una cara interior (545) del mismo adaptada para definir un límite de un compartimento, comprendiendo el panel:

5 un núcleo (528A, 528B) encapsulado dentro de un marco de panel, teniendo el núcleo una primera y segunda cara del mismo, y una periferia del mismo, incluyendo el marco de panel un primer (540) y segundo (542) revestimiento unidos a la primera y segunda cara del núcleo; una o más terminaciones (536) dispuestas entre los revestimientos en torno a la periferia del núcleo, estando unidas las una o más terminaciones al primer y
 10 segundo revestimiento;
 un elemento calefactor (504A, 504B) adyacente a la cara interior del panel, incluyendo el elemento calefactor material de fibra de carbono que se extiende entre y se acopla eléctricamente a dos buses eléctricos (512A, 512B) opuestos; y
 15 un cable eléctrico (520A, 520B) acoplado a cada uno de los buses eléctricos del elemento calefactor para introducir una tensión en el elemento calefactor;

el panel estando caracterizado por que
 el marco del panel es de material fenólico reforzado;
 el elemento calefactor está integrado en el primer revestimiento del panel, e integralmente unido al mismo mediante
 20 el material fenólico reforzado; y o bien;
 cada uno de los cables eléctricos termina en un correspondiente bloque terminal eléctricamente conductor (520), siendo recibido cada uno de los bloques terminales en un bolsillo rebajado correspondiente en las una o más terminaciones, en el que un borne terminal (564) está colocado en cada uno de los bloques terminales y se extiende hacia fuera desde el panel para conectar el elemento calefactor a una fuente de tensión, y donde las una o más
 25 terminaciones que tienen los bolsillos rebajados pueden ser bloques fenólicos mecanizables; o el panel comprende un par de adaptadores huecos (570) acoplados a la cara exterior del panel, proporcionando cada uno de los adaptadores huecos un conducto por el que pasa uno de los cables eléctricos correspondientes y se extiende lejos de la cara exterior para la conexión a una fuente de tensión.

30 2. El panel de la reivindicación 1, en el que el material de fibra de carbono incluye una pluralidad de filamentos de fibra de carbono tejidos entre sí en un patrón en diamante o en una película perforada, y donde cada uno de los buses eléctricos puede incluir un par de placas de cobre que intercalan un correspondiente extremo de cada material de fibra de carbono.

35 3. El panel de la reivindicación 1, en el que los buses eléctricos tienen un grosor mayor que el grosor del material de fibra de carbono, y los buses eléctricos son recibidos en los bolsillos rebajados de las una o más terminaciones.

40 4. El panel de la reivindicación 3, en el que los cables eléctricos están colocados en bolsillos rebajados de las una o más terminaciones, y donde las una o más terminaciones que tienen los bolsillos rebajados son bloques fenólicos mecanizables.

45 5. El panel de la reivindicación 1, en el que el elemento calefactor es un primer elemento calefactor, comprendiendo el panel además al menos un elemento calefactor adicional acoplado al primer elemento calefactor en serie, y donde el primer elemento calefactor y el al menos un elemento calefactor adicional pueden tener un área de superficie sustancialmente equivalente y pueden proporcionar una pluralidad de áreas uniformemente calentadas dentro del panel.

50 6. El panel de la reivindicación 5, en el que cada uno del primer elemento calefactor y el al menos un elemento calefactor adicional tienen una dimensión mayor y una dimensión menor, y los buses eléctricos se proporcionan a través de la dimensión mayor.

55 7. El panel de la reivindicación 5, en el que cada uno del primer elemento calefactor y el al menos un elemento calefactor adicional tienen una dimensión mayor y una dimensión menor, y los buses eléctricos se proporcionan a través de la dimensión menor.

8. Un procedimiento para fabricar un panel (500A, 500B) compuesto calentado, comprendiendo el procedimiento:
 proporcionar un núcleo (528A, 528B);
 60 colocar terminaciones (536) en torno al núcleo para rodear el núcleo y definir una periferia del panel, teniendo las terminaciones una densidad mayor que una densidad del núcleo;
 proporcionar un elemento calefactor que incluye una lámina de fibra de carbono que se extiende entre dos buses eléctricos (512A, 512B) opuestos;
 situar el elemento calefactor sobre el núcleo de modo que la lámina de fibra de carbono se extiende sobre al menos una parte del núcleo;

intercalar el núcleo y las terminaciones entre un primer revestimiento fenólico reforzado (540) y un segundo revestimiento fenólico reforzado (542) para encapsular el núcleo e integrar el elemento calefactor de fibra de carbono dentro del panel;

5 integrar el elemento calefactor de fibra de carbono dentro del primer revestimiento fenólico reforzado saturando el elemento calefactor de fibra de carbono en al menos una capa de resina fenólica líquida, situar una capa de refuerzo sobre el elemento calefactor de fibra de carbono, saturar la capa de refuerzo con al menos una capa adicional de resina fenólica líquida, y curar conjuntamente todas las capas de resina fenólica líquida para formar el primer revestimiento fenólico reforzado que lleva integrado en el mismo el elemento calefactor de fibra de carbono; y

10 proporcionar un par de cables eléctricos (520A, 520B) acoplados a los buses eléctricos para acoplar el elemento calefactor a una fuente de tensión;

comprendiendo el procedimiento además

15 proporcionar una pluralidad de bolsillos rebajados (556); y o bien acoplar cada uno de los pares de cables a un bloque terminal (560) eléctricamente conductor, y situar cada uno de los bloques terminales eléctricamente conductores en uno de la pluralidad de bolsillos rebajados, donde el procedimiento puede comprender además acoplar un borne terminal (564) a cada uno de los bloques terminales eléctricamente conductores, de modo que los bornes terminales pueden sobresalir hacia fuera desde el panel para acoplar el elemento calefactor de fibra de carbono a la fuente de tensión; o

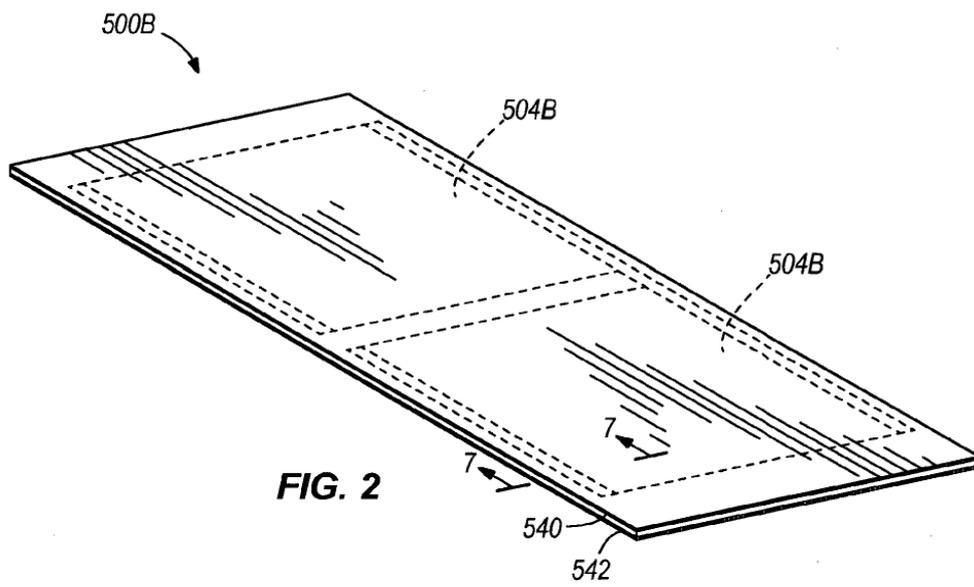
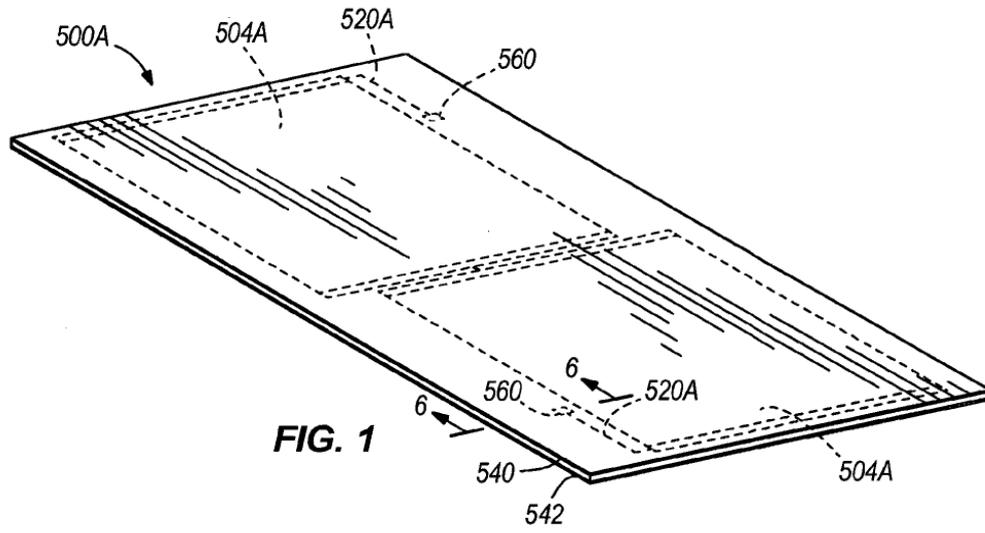
20 proporcionar un par de adaptadores huecos (570) acoplados a la cara exterior del panel, proporcionando cada uno de los adaptadores huecos un conducto por el que pasa uno de los cables eléctricos correspondientes y se extiende lejos de la cara exterior para la conexión a una fuente de tensión.

25 9. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además situar cada uno del par de cables eléctricos en uno de la pluralidad de bolsillos rebajados.

30 10. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además proporcionar las terminaciones como bloques fenólicos, y mecanizar el al menos un bolsillo rebajado en los bloques fenólicos.

11. El procedimiento de la reivindicación 8, en que el elemento calefactor es un primer elemento calefactor, comprendiendo el procedimiento además proporcionar un segundo elemento calefactor similar, y colocar el primer y segundo elemento calefactor de un modo no solapado sobre el núcleo.

35 12. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además acoplar eléctricamente el primer y segundo elemento calefactor en serie.



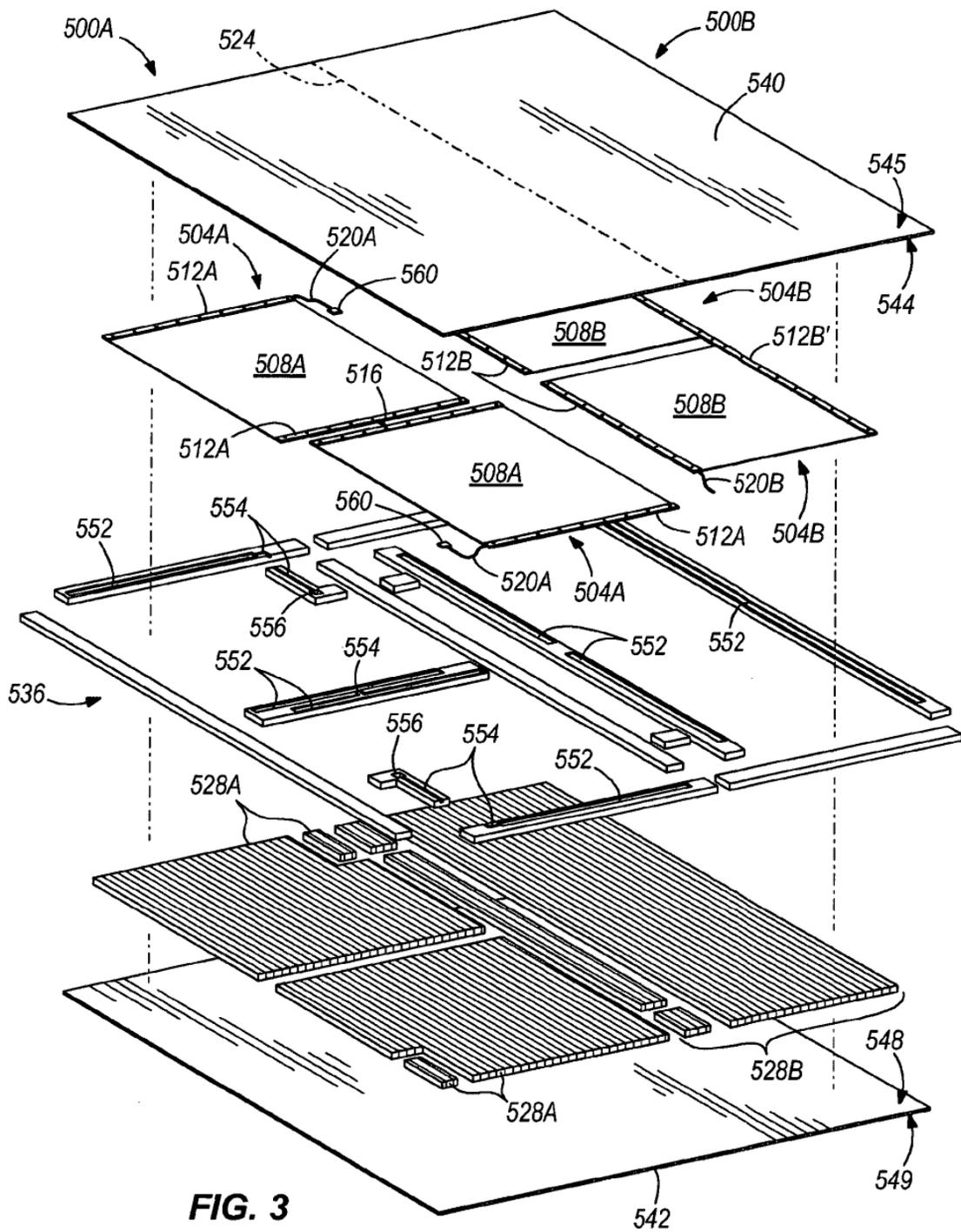


FIG. 3

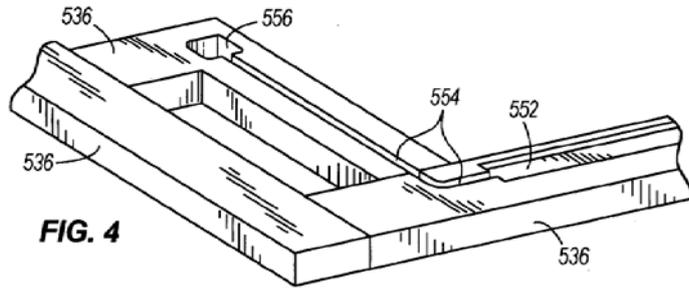


FIG. 4

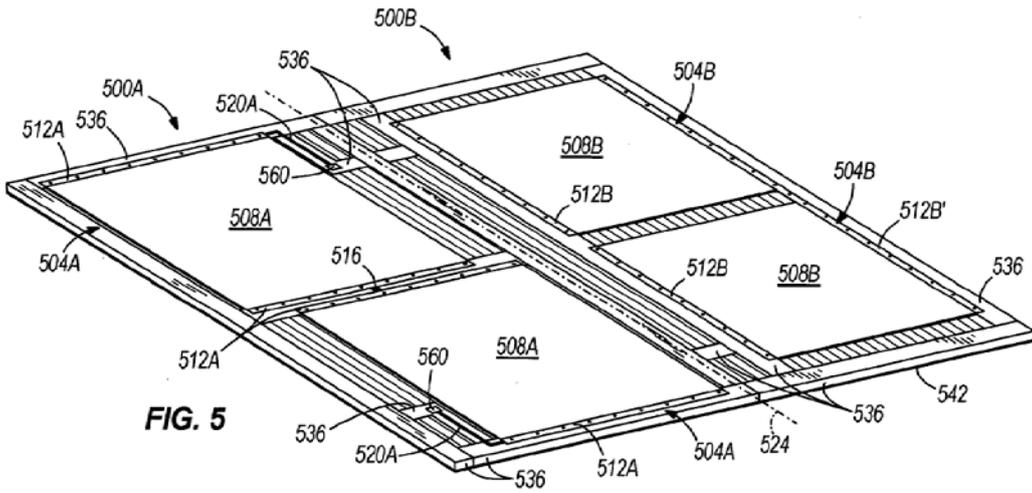


FIG. 5

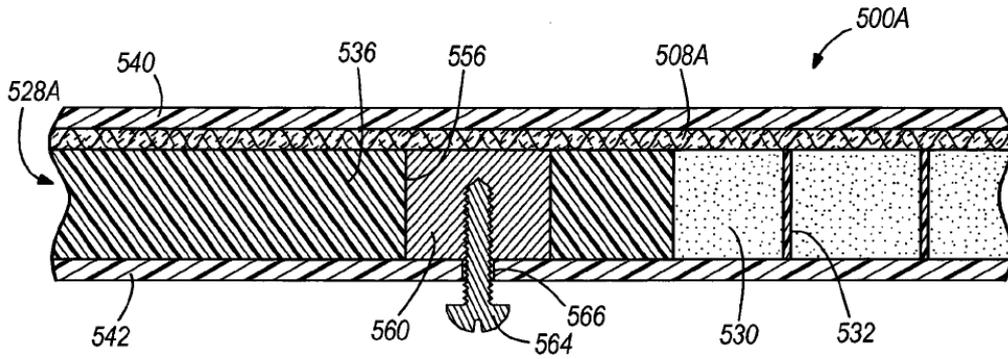


FIG. 6

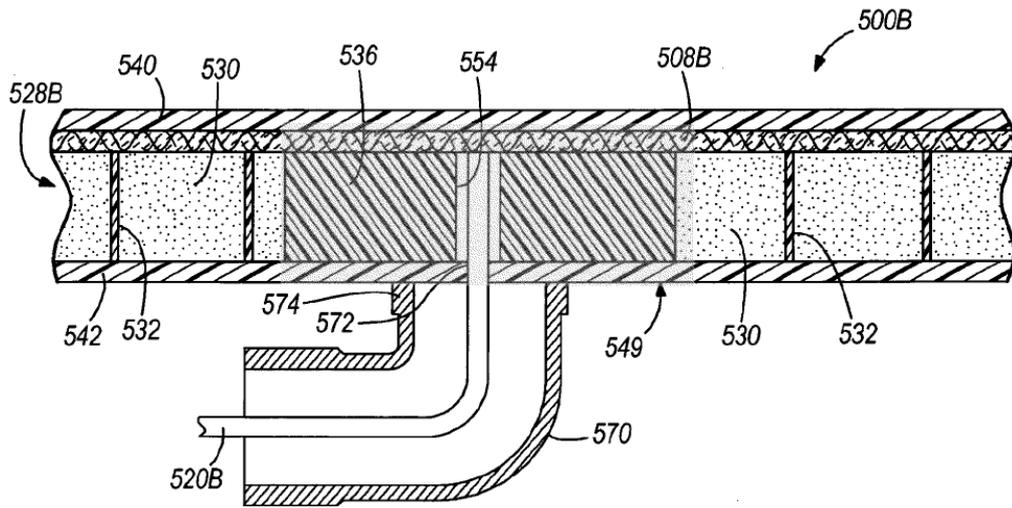
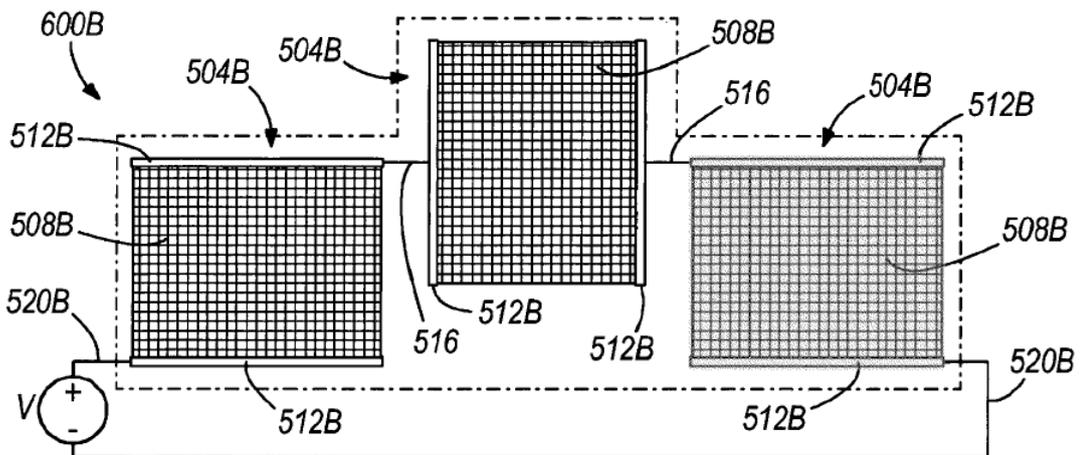
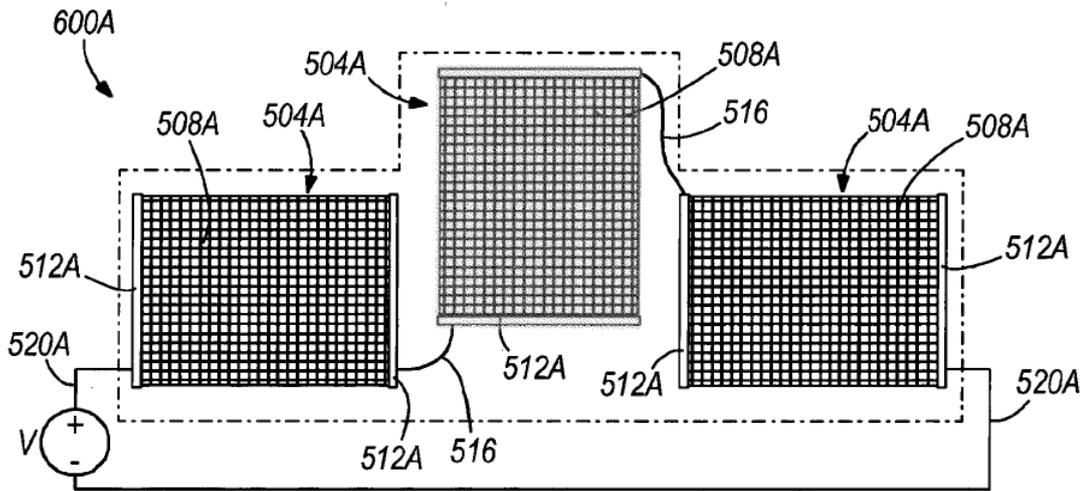
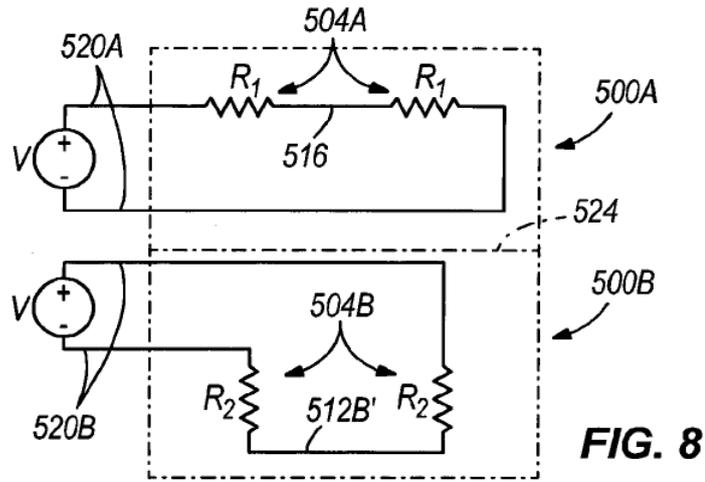


FIG. 7



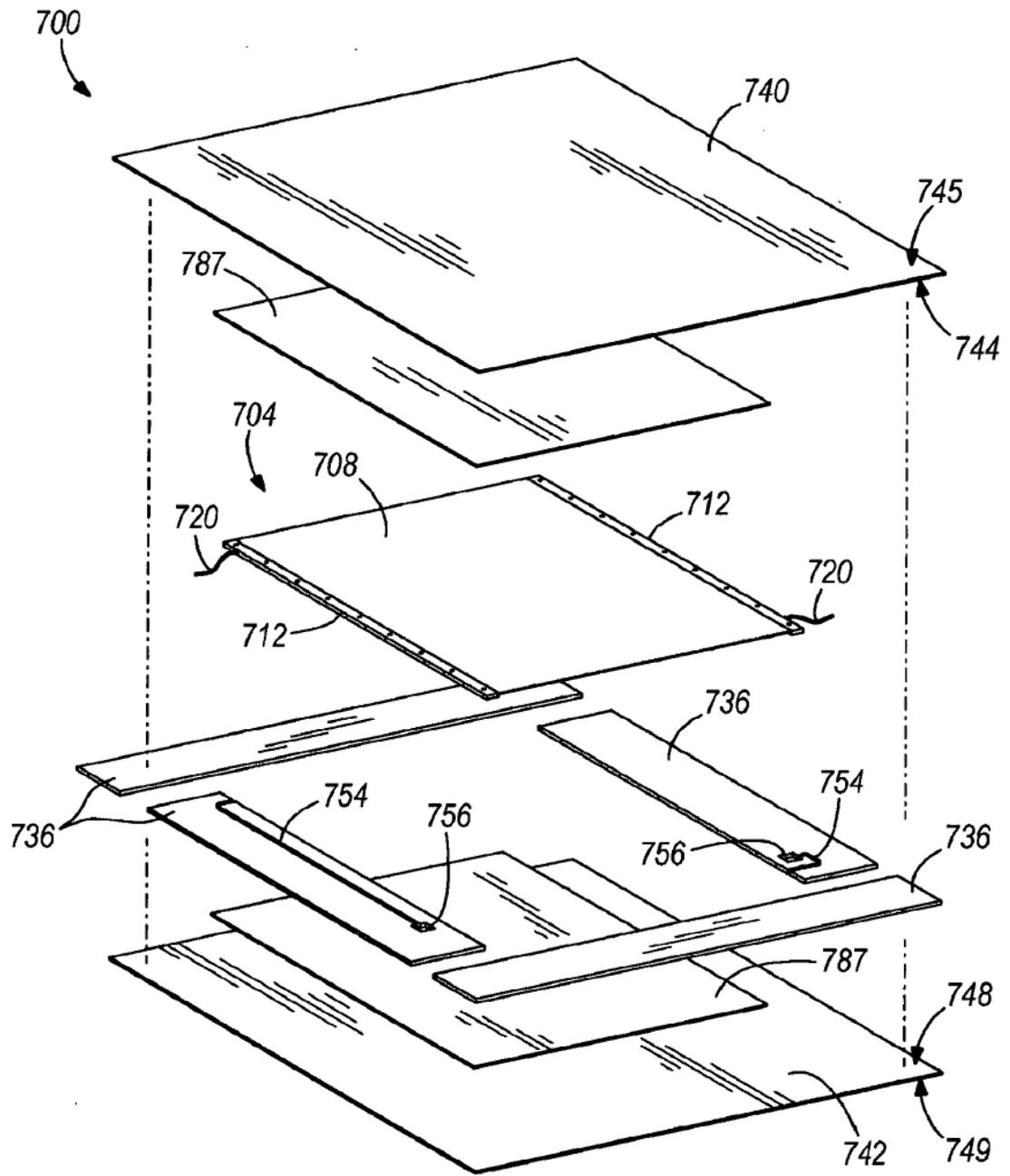


FIG. 11

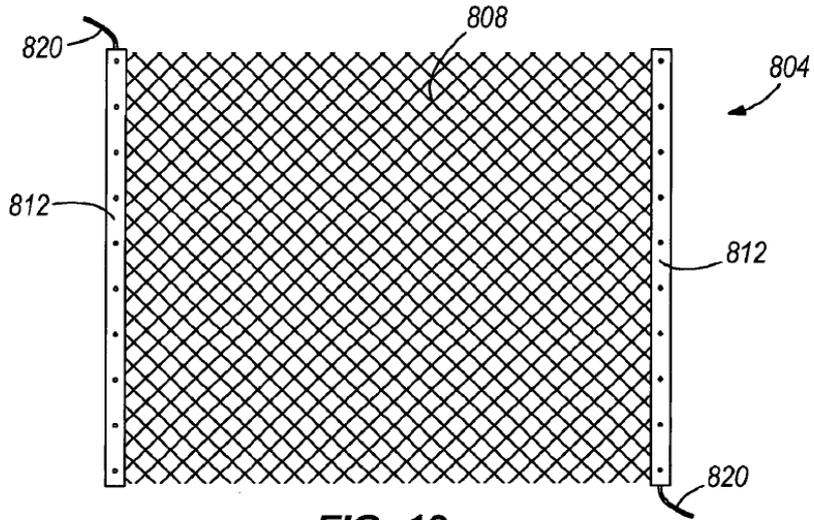


FIG. 12

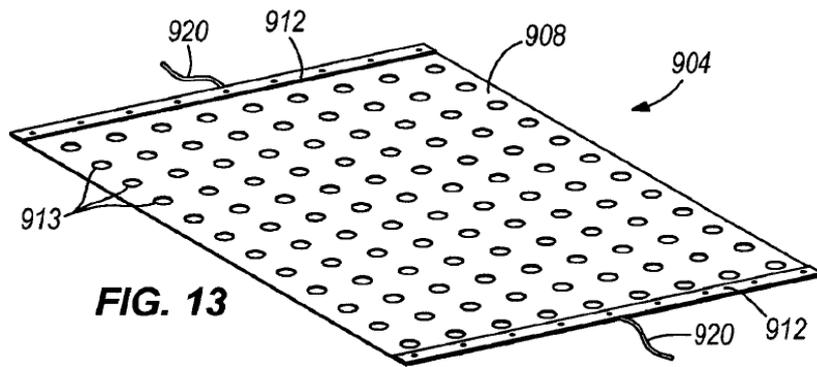


FIG. 13

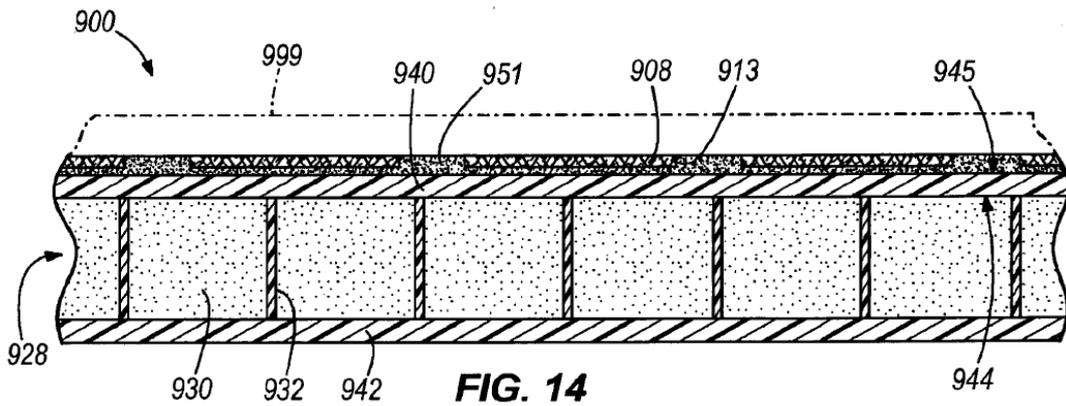


FIG. 14