(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 558 940**

(51) Int. CI.:

H05B 3/20 (2006.01)
H05B 3/34 (2006.01)
F24D 13/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 10861043 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015 EP 2656685**

(54) Título: **Panel con capa calentada**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.02.2016

(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

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

ANTECEDENTES

Esta invención se refiere generalmente a paneles calentados, y más particularmente a paneles calentados adecuados para uso en medios de transporte y tránsito, tales como vagones de metro, trenes de alta velocidad, vagones de ferrocarril, autobuses, vehículos de respuesta rápida, embarcaciones marinas, semi-tráilers, camiones de “caja” de carrocería cerrada, cabinas de ascensor, etc. El documento JP2010/145076 describe un panel para uso en calefacción de suelo, en que el panel es producido mediante un proceso de fabricación simplificado.

La invención es un panel según la reivindicación 1 y un procedimiento según la reivindicación 9.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva de un panel calentado, según una construcción;

La figura 2 es una vista en perspectiva de un panel calentado, según otra construcción;

La figura 3 es una vista en despiece ordenado de los paneles calentados de las figuras 1 y 2, que pueden estar construidos conjuntamente;

La figura 4 es una vista de detalle 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 construidos conjuntamente de las figuras 1 y 2, con una primera piel retirada de ellos para ilustrar los elementos calefactores;

La figura 6 es una vista en corte 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 corte transversal de un adaptador hueco de cables, tomada a través de la línea 7-7 de la figura 2;

La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra los elementos calefactores de los paneles calentados de las figura 1 y 2 acoplados a fuentes de alimentación eléctrica;

La figura 9 es un diseño de panel esquemático que ilustra una disposición de múltiples elementos calefactores de fibra de carbono conectados en serie, de un primer tipo, en un panel calentado;

La figura 10 es un diseño de panel esquemático que ilustra una disposición de múltiples elementos calefactores de fibra de carbono conectados en serie, de un segundo tipo, en un panel calentado;
La figura 11 es una vista en despiece ordenado de un panel calentado en el que el elemento calefactor forma el núcleo;

La figura 12 es una vista desde arriba de un elemento calefactor de fibra de carbono que tiene un tejido de diamante;

La figura 13 es una vista en perspectiva de un elemento calefactor de lámina de fibra de carbono; y

La figura 14 es una vista en corte transversal del elemento calefactor de lámina de fibra de carbono de la figura 13 ligado a la superficie exterior de la primera piel de un panel compuesto.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Antes de explicar en 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 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 diversos modos.

Las figuras 1-7 ilustran paneles calentados 500A, 500B. Cada uno de los paneles calentados 500A, 500B es un panel compuesto y puede estar construido según un procedimiento dado a conocer 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 incrustada como se describe a continuación.

Con referencia a las figuras 1 y 2, cada uno de los paneles calentados 500A, 500B 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 hoja tejida 508A, 508B que incluye una pluralidad de filamentos de fibra de carbono, que se extienden entre dos buses eléctricos 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 hojas 508A, 508B pueden ser un tejido de “cesta” estándar con un conjunto de filamentos que discurren paralelamente a los buses eléctricos 512A, 512B, 512B' y otro conjunto de filamentos que son tejidos perpendicularmente en el primer conjunto de filamentos, aunque otros tejidos son opcionales. Las hojas 508A, 508B pueden proporcionarse como hojas flexibles hechas de material bruto de fibra de carbono (es decir, paneles sin estructura o pre-curados, más que paneles rígidos de fibra de carbono), o alternativamente, las hojas 508A, 508B pueden proporcionarse como fibra de carbono pre-curada y estructurada.

Las hojas 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 correspondiente a la masa por unidad de área de la hoja. El tamaño y/o tipo de filamentos de fibra de carbono en las hojas tejidas 508A, 508B pueden ser seleccionados de una pluralidad de tamaños y tipos disponibles sobre la base de la masa por unidad de área para conseguir una resistencia eléctrica deseada para una instalación particular. Por ejemplo, la primera hoja 508A puede estar tejida a partir de fibra de carbono de filamentos gruesos y tener una masa por unidad de área entre unos 280 g/m² y 320 g/m², y la segunda hoja 508B puede estar tejida a partir de fibra de carbono de filamento fino y tener una masa por unidad de área de entre unos 180 g/m² y unos 220 g/m². En una construcción, la primera hoja 508A está tejida a partir de fibra de carbono de filamento grueso que tiene una masa por unidad de área de unos 295 g/m², y la segunda hoja 508B está tejida a partir de fibra de carbono de filamento fino que tiene una masa por unidad de área de unos 192 g/m². Sin embargo, pueden usarse hojas de fibra de carbono tejida de 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 en algún detalle a continuación, para proporcionar un elemento calefactor resistivo.

Cada bus eléctrico 512A, 512B de cada elemento calefactor 504A, 504B puede estar hecho de dos hojas o barras de un conductor eléctrico tal como cobre que emparedan un borde de la hoja de fibra de carbono y están sujetas entre sí. Las hojas o barras que constituyen cada uno de los buses eléctricos 512A, 512B pueden estar acopladas con elementos de sujeción mecánicos (por ejemplo, por 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 calentado 500A 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 calentado 500B 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 es compartido con el otro elemento calefactor 504B. Cada panel calentado 500A, 500B incluye además un par de cables o conductores eléctricos 520A, 520B que permiten que cada panel 500A, 500B (y los elementos calefactores 504A, 504B en ellos) sean acoplados a una fuente de alimentación eléctrica 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 calentados 500A, 500B puede estar dotado 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 calentados 500A, 500B 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 hoja de fibra de carbono rectangular 508A, mientras que los buses eléctricos 512B, 512B' del segundo elemento calefactor 504B están dispuestos a lo largo de los bordes largos de la hoja de fibra de carbono rectangular 508B. Esto ilustra otro modo, independiente de la variación del tamaño/tejido de filamentos de fibra de carbono, de variar la resistencia eléctrica (y la potencia calorífica para una tensión eléctrica aplicada dada) de los elementos calefactores 504A, 504B sin modificar las áreas de las hojas de fibra de carbono 508A, 508B 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 elementos calefactores de un único tamaño (área en vista en planta) que pueden proporcionar diversas potencias caloríficas según sea necesario para una instalación particular, o alternativamente, permite que elementos calefactores de un único tamaño sean acoplados a diferentes fuentes de alimentación eléctricas al tiempo que producen cantidades similares o la misma cantidad de calor. Además, esto promueve una flexibilidad de diseño en construcciones de suelo multi-panel, por ejemplo en las cuales una pluralidad de paneles calentados pueden estar acoplados entre sí y/o acoplados a una fuente de alimentación eléctrica común.

Con referencia a las figuras 3-5, se describe en 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 construidos 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 han sido curados. Cada panel 500A, 500B incluye un núcleo ligero 528A, 528B 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 ellos). En una construcción, los núcleos 528A, 528B son núcleos reforzados precurados construidos como se da a conocer en la patente de los EE.UU. nº 6.824.851 para incluir una pluralidad de bandas de espuma 530 y estrías de resina fenólica precuradas 532 alternas. Una pluralidad de terminaciones 536 están situadas adyacentemente o en torno a cada núcleo 528A, 528B y definen 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 éstos. Sin embargo, como se muestra en las figuras 3 y 5, cada uno de los paneles 500A, 500B pueden estar opcionalmente segmentados para incluir múltiples núcleos 528A, 528B, y algunas de las terminaciones 536 pueden definir terminaciones “interiores” 536 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 da a conocer en la patente de los EE.UU. nº 6.824.851. Como los núcleos 528A, 528B, las terminaciones 536 son precuradas antes del curado de un par de pieles 540, 542 que emparedan los núcleos 528A, 528B y las terminaciones 536.

Los núcleos 528A, 528B y las terminaciones 536 son emparedadas entre una primera piel 540 y una segunda piel 542. Si los dos paneles 500A, 500B están construidos conjuntamente como se muestra, las pieles 540, 542 son comunes a los dos paneles 500A, 500B (hasta que los paneles 500A, 500B terminados son finalmente separados por corte). La primera piel 540 incluye una superficie 544 que está orientada hacia los núcleos 528A, 528B y una superficie opuesta 545 que está orientada apartándose de los núcleos 528A, 528B y define una cara, una cara interior, de los paneles 500A, 500B. La segunda piel 542 incluye una superficie 548 que está orientada hacia los núcleos 528A, 528B y una superficie opuesta 549 que está orientada apartándose de los núcleos 528A, 528B y define una seguna cara, y cara exterior, de los paneles 500A, 500B. Las superficies 544, 548 orientadas hacia los núcleos de las pieles primera y segunda 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 los núcleos 528A, 528B de los paneles 500A, 500B. La cara exterior 545 de la primera piel 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 exterior 549 de la segunda piel 542 puede definir una cara exterior de los paneles 500A, 500B para que esté orientada hacia una estructura de soporte o cuadro que define o rodea el compartimento. Las pieles 540, 542 pueden estar hechas de resina fenólica reforzada (por ejemplo, resina fenólica reforzada con fibra de vidrio) en algunas construcciones.

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 están formados en ciertas 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 correspondiente de los buses eléctricos 512A, 512B, 512B'. 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 equipamiento para el 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 calentados 500A, 500B pueden tener un grosor total de unos 19 milímetros (0,75 pulgadas), que es equivalente a un grosor total estándar para paneles convencionales, tales como paneles de suelo no calentados, en ciertas industrias. Las hojas de fibra de carbono 508A, 508B pueden tener un grosor que es significativamente menor que el de los buses eléctricos 512A, 512B, 512B', y de este modo, las hojas de fibra de carbono 508A, 508B pueden no necesitar ser rebajadas para evitar un incremento o desviación sustancial en el grosor total del panel. Por ejemplo, las hojas de fibra de carbono 508A, 508B pueden tener un grosor de desde unos 0,254 milímetros (0,010 pulgadas) hasta unos 0,381 milímetros (0,015 pulgadas). Si las hojas de fibra de carbono 508A, 508B tienen un grosor suficientemente significativo para garantizar medidas de contrarrestación, las hojas de fibra de carbono 508A, 508B pueden estar situadas exclusivamente sobre los núcleos 528A, 528B, que pueden tener un grosor reducido en comparación con las terminaciones 536. La diferencia en grosor entre los núcleos 528A, 528B y las terminaciones 536 puede ser aproximadamente igual al grosor de las hojas de fibra de carbono 508A, 508B de modo que se crea una superficie receptora plana, sustancialmente uniforme, para la superficie 544, orientada hacia los núcleos, de la primera piel 540.

Adicionalmente a los bolsillos rebajados 552 para los buses eléctricos 512A, 512B, 512B', bolsillos o canales rebajados 554 son también formados 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 rebajados 554 inhiben un incremento o desviación en el grosor total del panel debido a los diversos cables eléctricos 516, 520A, 520B.

Con referencia particular a 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 están previstos 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 en el grosor total del panel. Como se muestra en la figura 6, un borne 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 alimentación eléctrica. En la construcción ilustrada, cada borne 564 está enroscado en un agujero taladrado y roscado previsto en el respectivo bloque terminal 560, y el borne 564 está configurado para extenderse a través de una abertura 566 en la segunda piel 542 para sobresalir hacia fuera desde el panel 500A. Aunque el bloque terminal 560 es mostrado con un grosor equivalente al de las terminaciones 536, el bloque terminal 560 puede tener un grosor reducido (por ejemplo, en torno a la mitad o un cuarto del grosor de las terminaciones 536), y en tales construcciones el bloque terminal 560 puede estar situado adyacentemente a la segunda piel 542, con un bloque de terminación adicional situado sobre él, o el bolsillo rebajado 566 puede estar dotado simplemente de una profundidad menor que es sustancialmente igual al grosor del bloque terminal 560. La abertura 566 puede ser taladrada después de que el panel 500A ha sido curado. El panel 500A puede estar dotado alternativamente de cualquier tipo deseado de conector o enchufe para acoplar los elementos calefactores 504A a una fuente de alimentación eléctrica externa. Aunque no se muestra, el segundo panel 500B puede tener una disposición similar.

La figura 7 ilustra unos medios alternativos para permitir la conexión eléctrica de los elementos calefactores 504B a una fuente de alimentación eléctrica externa. En la construcción de la figura 7, los conductores eléctricos 520B están dotados 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 de la segunda piel 542 en una posición 572 en la que los conductores eléctricos 520B pasan a través de la segunda piel 542. La posición 572 en la que cada conductor eléctrico 520B pasa a través de la segunda piel 542 puede estar en comunicación con uno de los canales rebajados de cables 554, 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 ser acoplado a la segunda piel 542 con adhesivo, aunque pueden utilizarse también otros medios de fijación adecuados, tales como elementos de sujeción mecánicos. En la construcción ilustrada, el adaptador hueco 570 incluye una brida 574 prevista para acoplamiento directo a la cara exterior del panel 500A proporcionada por la superficie 549 de la segunda piel 542. Aunque no se muestra, el primer panel 500A puede tener una disposición similar.

Debe observarse que las capas mostradas en las vistas en corte transversal de las figuras 6 y 7 no están necesariamente a escala, y representan sólo un esquema de estratificación posible. Por ejemplo, se muestra que cada una de las hojas de fibra de carbono 508A, 508B ocupan un espacio discreto y sustancial entre el núcleo 528A, 528B y la primera piel 540. Sin embargo, las hojas de fibra de carbono 508A, 508B realmente pueden ser sustancialmente más delgadas que la primera piel 540. Además, las hojas de fibra de carbono 508A, 508B pueden no estar situadas entre el núcleo 528A, 528B y la superficie 544 orientada hacia el núcleo de la primera piel 540, sino que pueden estar incrustadas dentro de la primera piel 540 quedando situadas entre las dos superficies 544, 545 de la primera piel 540 por impregnación de las hojas de fibra de carbono 508A, 508B con resina líquida (por ejemplo, resina fenólica reforzada con fibra de vidrio) que es posteriormente curada para formar la piel de resina sólida 540 con las hojas de fibra de carbono 508A, 508B encerradas en ella. 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 la primera piel 540, colocar las hojas de fibra de carbono 508A, 508B de los elementos calefactores 504A, 504B dentro de la primera capa de resina fenólica líquida, y luego aplicar una segunda capa de resina fenólica líquida sobre las hojas de fibra de carbono 508A, 508B. Una o más capas de refuerzo (por ejemplo esterillas de fibra de vidrio) pueden estar previstas también encima y debajo de las hojas de fibra de carbono 508A, 508B y saturadas con resina fenólica líquida. Tras curar la resina fenólica líquida (por ejemplo, mediante calor y presión), se forma una piel unitaria 540 que contiene las hojas de fibra de carbono 508A, 508B entre sus superficies 544, 545. La resina fenólica líquida de las pieles primera y segunda 540, 542 también forma ligaduras fuertes con las estrías fenólicas 532 de los núcleos 528A, 528B durante el proceso de curado de modo que las diversas capas están unificadas en una estructura de panel compuesto sólido. Pueden emplearse también construcciones alternativas para la situación de los elementos calefactores 504A, 504B. Por ejemplo los elementos calefactores 504A, 504B (y particularmente las hojas de fibra de carbono 508A, 508B) pueden incluso estar previstos sobre una superficie orientada hacia fuera del panel 500A, 500B tal como sobre la superficie 545 de la primera piel 540, y pueden ser aplicados a la primera piel 540 tras el curado de ésta. Bien sea arriba, abajo o dentro de la primera piel 540, y aplicados bien sea antes o después del curado de la primera piel 540, se considera que todos los ejemplos anteriores de posiciones específicas de los elementos calefactores 504A, 504B sitúan los elementos calefactores 504A, 504B adyacentemente a la cara interior 545 del panel 500A, 500B para facilitar un amplio calentamiento al lado interior del panel 500A, 500B.

Esquemas eléctricos que muestran los elementos calefactores 504A, 504B de los respectivos paneles 500A, 500B se ilustran en la figura 8. Aunque se muestran conjuntamente en la figura 8 por conveniencia, los paneles 500A, 500B puede ser separados uno de 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 son mostrados cada uno esquemáticamente como una resistencia R1, y los elementos calefactores 504B del segundo panel 500B son mostrados cada uno esquemáticamente como una resistencia R2. Fuentes de alimentación eléctricas similares que tienen una primera tensión eléctrica 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 uno de entre: el tipo de material de las hojas 508A, 508B y la disposición física de cada hoja 508A, 508B entre sus respectivos buses eléctricos, ambos de los cuales pueden provocar un cambio tanto en la resistencia como en la intensidad de corriente eléctrica, y por lo tanto 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 respectivo a la densidad de calor y al área calentada necesarias para un panel particular. Por ejemplo, algunos paneles pueden tener sólo ciertas partes designadas usadas para definir un compartimento calentado de pasajeros, por ejemplo, y por lo tanto sólo se proporciona calefacción en esas posiciones 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, la primera piel 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 para paneles 600A, 600B que utilizan más de dos elementos calefactores 504A, 504B cada uno. La figura 9 ilustra un panel 600A en general en forma de “T”, en el cual están previstos 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 previstos a través de cada dimensión menor de las hojas de fibra de carbono 508A 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 previstos a través de cada dimensión mayor de las hojas de fibra de carbono 508B rectangulares. Los tres elementos calefactores 504B están acoplados en serie a través de cables de conexión 516 entre buses eléctricos adyacentes 512B. 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 hojas de fibra de carbono 508A en el primer panel 600A están formadas por fibra de carbono más gruesa o pesada que las hojas 508B en el segundo panel 600B. Por lo tanto, la fibra de carbono de las primeras hojas 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 hojas 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 más fina tal como la de las hojas 508B con la configuración de bus mostrada en la figura 9. Las opciones para construir y disponer uno o más paneles calentados pueden 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 alimentación eléctricas. La figura 11 ilustra otro panel calentado 700 más que no es una realización de la invención pero se presenta como un ejemplo útil para entender la invención.

El panel incluye una primera piel 740, una segunda piel 742, y una pluralidad de terminaciones 736, todas las cuales pueden ser sustancialmente similares a las correspondientes características de los paneles 500A, 500B anteriormente descritas. El panel 700 incluye un elemento calefactor 704 similar al elemento calefactor 504B anteriormente descrito, pero se contemplan ciertamente variaciones del elemento calefactor 704. En la construcción ilustrada, el elemento calefactor 704 incluye una hoja 708 de filamentos de fibra de carbono tejidos que se extiende entra dos buses eléctricos 712 opuestos, cada uno de los cuales tiene un conductor eléctrico 720 que se extiende desde allí para la conexión a una fuente de alimentación eléctrica (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 hoja de fibra de carbono 708. En vez de proporcionar bolsillos rebajados para recibir los buses eléctricos 712, el panel 700 está previsto sin núcleo convencional de ningún tipo, y un par de capas de refuerzo 787 auxiliares (por ejemplo esterillas de fibra de vidrio) están colocadas encima y debajo de la

hoja de fibra de carbono 708, pero no sobre los buses eléctricos 712, para proporcionar caras de alineamiento para que topen las superficies 744, 748 de las pieles primera y segunda 740, 742. En la construcción de la figura 11, el grosor total del panel 700 entre las superficies de piel exteriores 745, 749 puede ser sustancialmente más pequeño que el de los paneles 500A, 500B (por ejemplo, de unos 6,35 milímetros (0,25 pulgadas) en comparación con unos 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 auxiliares 787 proporcionan un núcleo de panel. Como con las terminaciones 536 anteriormente descritas, las terminaciones 736 del panel 700 pueden incluir canales rebajados 754 para los conductores eléctricos 720 y/o bolsillos rebajados 756 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 de cesta en 90 grados que tiene un conjunto de filamentos paralelo a los buses eléctricos y otro conjunto perpendicular a los buses eléctricos, la hoja 808 del elemento calefactor 804 de la figura 12 está dotada de un tejido de diamante en el cual 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 discutidos, 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 alimentación eléctrica externa. Aunque la figura 12 ilustra una posible construcción, debe entenderse que pueden usarse otros tipos de patrones de diamante o no de diamante.

La figura 13 ilustra otro tipo más de elemento calefactor 904 para uso en la construcción de un panel calentado 900 (figura 14). El elemento calefactor 904 incluye una membrana o lámina de fibra de carbono resistiva 908, en vez de una hoja similar a una tela tejida. La lámina de fibra de carbono 908 puede ser una lámina compuesta tal como una lámina de PET (del inglés "PolyEthylene Terephtalate", poli(tereftalato de etileno)) delgada, cerrada y reforzada con fibra, con buses eléctricos 912 de cobre integrados. La lámina de fibra de carbono 908 puede tener un grosor menor de unos 0,5 mm. La lámina 908 puede estar dotada también de una pluralidad de aberturas o perforaciones 913. Aunque la lámina 908 de la figura 13 puede incorporarse en un panel compuesto de un modo similar al descrito anteriormente, la figura 14 ilustra unos medios particularmente únicos para construir un panel compuesto calentado 900.

Similarmente a otros paneles anteriormente descritos, el panel 900 incluye pieles primera y segunda 940, 942 y un núcleo 928 (por ejemplo de tiras de espuma 930 y estrías fenólicas precuradas 932) entremedias. Sin embargo, la figura 14 ilustra que el elemento calefactor 904 puede estar situado sobre una superficie 945 de la primera piel 940 opuesta a una superficie 944 orientada hacia el núcleo. En algunas construcciones, el elemento calefactor 904 puede estar ligado a la superficie 945 de la primera piel 940 con un adhesivo 951. Así, el elemento calefactor 904 forma una superficie orientada hacia fuera del panel 900 en su conjunto. La superficie 945 de la primera piel 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 a él, que pueden ocurrir en otro caso por paso de pies u otros medios, puede colocarse un recubrimiento adicional, tal como una alfombra de suelo 999, sobre el panel 900.

Como se ha mencionado brevemente con anterioridad, una pluralidad de paneles compuestos calentados, según cualquier construcción aquí descrita, pueden ser usados conjuntamente para definir una estructura de suelo de un medio de transporte, tal como un tren, autobús, ascensor, etc. Los elementos calefactores previstos en todos los paneles de la pluralidad de paneles calentados o un grupo designado de paneles calentados pueden ser acoplados entre sí en paralelo o en serie con una fuente de alimentación eléctrica común. Cada panel calentado o grupo de paneles calentados pueden ser acoplados también a fuentes de alimentación eléctricas únicas, que pueden proporcionar tensiones eléctricas sustancialmente equivalentes, tensiones eléctricas diferentes, o tensiones eléctricas ajustables.

Diversas características y ventajas de la invención son expuestas en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un panel (500A, 500B, 600A, 600B, 800, 900) que tiene una cara exterior (549, 949) asociada adaptada para fijación a un cuadro de soporte y una cara interior (545, 945) asociada adaptada para definir un límite de un compartimento, comprendiendo el panel:

un núcleo (528A, 528B, 928) encapsulado dentro de un cuadro de panel,
teniendo el núcleo unas caras primera y segunda asociadas, y una periferia asociada, unas pieles primera (540, 940) y segunda (542, 942) fijadas a las caras primera y segunda del núcleo;
una o más terminaciones (536) dispuestas entre las pieles (540, 542, 940, 942) en torno a la periferia del núcleo (528A, 528B, 928), estando fijada la o las terminaciones (536) a las pieles primera (540, 940) y segunda (542, 942);
un elemento calefactor (504A, 504B, 704, 804, 904) adyacente a la cara interior (545, 945) del panel;
caracterizado porque:

el cuadro del panel es de material fenólico reforzado;
el elemento calefactor que incluye material de fibra de carbono se extiende entre y acopla eléctricamente dos buses eléctricos (512A, 512B, 512B', 812, 912) opuestos;
un cable eléctrico (516, 520A, 520B, 820, 920) está acoplado a cada uno de los buses eléctricos del elemento calefactor (504A, 504B, 804, 904) para aplicar una tensión eléctrica a través del elemento calefactor;
los buses eléctricos (512A, 512B, 512B', 812, 912) tienen un grosor mayor que el grosor del material de fibra de carbono, y los buses eléctricos son recibidos en bolsillos rebajados (552, 554, 556) de la o las terminaciones (536).

2. El panel según la reivindicación 1, en que el material de fibra de carbono incluye una pluralidad de filamentos de fibra de carbono tejidos entre sí en un patrón de diamante o en una lámina perforada, y en que cada uno de los buses eléctricos (512A, 512B, 512B', 812, 912) puede incluir un par de placas de cobre que emparedan un correspondiente extremo del material de fibra de carbono.

3. El panel según la reivindicación 1, en que el elemento calefactor (504A, 504B, 804, 904) está incrustado dentro de la primera piel (540, 940) del panel, y está unido a ella de forma integrada mediante el material fenólico reforzado.

4. El panel según la reivindicación 4, en que los cables eléctricos (516, 520A, 520B, 820, 920) están situados en bolsillos rebajados de la o las terminaciones, y en que la o las terminaciones que tienen los bolsillos rebajados pueden ser bloques fenólicos mecanizables.

5. El panel según la reivindicación 1, en que cada uno de los cables eléctricos (516, 520A, 520B, 820, 920) termina en un bloque terminal (560) eléctricamente conductor correspondiente, siendo recibidos cada uno de los bloques terminales (560) en un bolsillo rebajado (552, 554, 556) correspondiente en la o las terminaciones (536), en que un borne (564) está situado en cada uno de los bloques terminales (560) y se extiende hacia fuera desde el panel para conectar el elemento calefactor (504A, 504B, 804, 904) a una fuente de alimentación eléctrica, y en que la o las terminaciones que tienen los bolsillos rebajados (552, 554, 556) pueden ser bloques fenólicos mecanizables.

6. El panel según la reivindicación 1, que comprende además un par de adaptadores huecos (570) acoplados a la cara exterior del panel, proporcionando cada uno de los adaptadores huecos un conducto a través del cual pasa uno correspondiente de los cables eléctricos (516, 520A, 520B, 820, 920) y se extiende apartándose de la cara exterior (549, 949) para la conexión a una fuente de alimentación eléctrica.

7. El panel según la reivindicación 1, en que el elemento calefactor (504A, 804, 904) es un primer elemento calefactor, comprendiendo el panel además al menos un elemento calefactor adicional (504B) acoplado al primer elemento calefactor en serie, y en que el primer elemento calefactor y el al menos un elemento calefactor adicional pueden tener un área superficial sustancialmente equivalente y pueden proporcionar una pluralidad de áreas uniformemente calentadas dentro del panel.

8. El panel según la reivindicación 7, en que cada uno de entre el primer elemento calefactor (504A, 504B, 804, 904) y el al menos un elemento calefactor adicional (504B) tienen una dimensión mayor y una dimensión menor, y los buses eléctricos (512A, 512B, 512B', 812, 912) están previstos a través de la dimensión mayor, y en que cada uno de entre el primer elemento calefactor y el al menos un elemento calefactor adicional pueden tener una dimensión mayor y una dimensión menor, y los buses eléctricos pueden estar previstos a través de la dimensión menor.

9. Un procedimiento para fabricar un panel compuesto calentado (500A, 500B, 600A, 600B, 800, 900), comprendiendo el procedimiento:
proporcionar un núcleo (528A, 528B, 928);
situar 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 e incluyendo las terminaciones una pluralidad de bolsillos rebajados (552, 554, 556);

proporcionar un elemento calefactor (504A, 504B, 804, 904) que incluye una hoja de fibra de carbono que se extiende entre dos buses eléctricos (512A, 512B, 512B', 812, 912) opuestos;
situar el elemento calefactor sobre el núcleo de modo que los buses eléctricos son recibidos en al menos uno de la pluralidad de bolsillos rebajados y la hoja de fibra de carbono se extiende sobre al menos una parte del núcleo (528A, 528B, 928); y
emparedar el núcleo y las terminaciones entre una primera piel fenólica reforzada (540, 940) y una segunda piel fenólica reforzada (542, 942) para encapsular el núcleo e incrustar el elemento calefactor de fibra de carbono dentro del panel.

10. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además incrustar el elemento calefactor (504A, 504B, 804, 904) de fibra de carbono dentro de la primera piel fenólica reforzada (540, 940) saturando el elemento calefactor (504A, 504B, 804, 904) 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 la primera piel fenólica reforzada que lleva incrustado en ella el elemento calefactor de fibra de carbono, y en que las terminaciones (536) pueden ser proporcionadas como bloques fenólicos, y el procedimiento puede incluir mecanizar el al menos un bolsillo rebajado (552, 554, 556) dentro de los bloques fenólicos.

11. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además proporcionar un par de cables eléctricos (516, 520A, 520B, 820, 920) acoplados a los buses eléctricos (512A, 512B, 512B', 812, 912) para acoplar el elemento calefactor a una fuente de alimentación eléctrica, y situar cada uno del par de cables eléctricos dentro de uno de la pluralidad de bolsillos rebajados (552, 554, 556).

12. El procedimiento según la reivindicación 11, que comprende además proporcionar las terminaciones como bloques fenólicos, y mecanizar el al menos un bolsillo rebajado (552, 554, 556) dentro de los bloques fenólicos.

13. El procedimiento según la reivindicación 11, que comprende además acoplar cada uno del par de cables (516, 520A, 520B, 820, 920) a un bloque terminal (560) eléctricamente conductor, y situar cada uno de los bloques terminales (560) eléctricamente conductores dentro de uno de la pluralidad de bolsillos rebajados (552, 554, 556), y puede comprender además acoplar un borne (564) a cada uno de los bloques terminales eléctricamente conductores, de modo que los bornes (564) pueden sobresalir hacia fuera desde el panel para acoplar el elemento calefactor de fibra de carbono a la fuente de alimentación eléctrica.

14. El procedimiento según la reivindicación 9, en que el elemento calefactor es un primer elemento calefactor (504A, 804, 904), comprendiendo el procedimiento además proporcionar un segundo elemento calefactor (504B) similar, y situar los elementos calefactores primero y segundo de un modo no solapado sobre el núcleo (528A, 528B, 928), y pudiendo comprender además acoplar eléctricamente los elementos calefactores primero y segundo en serie.

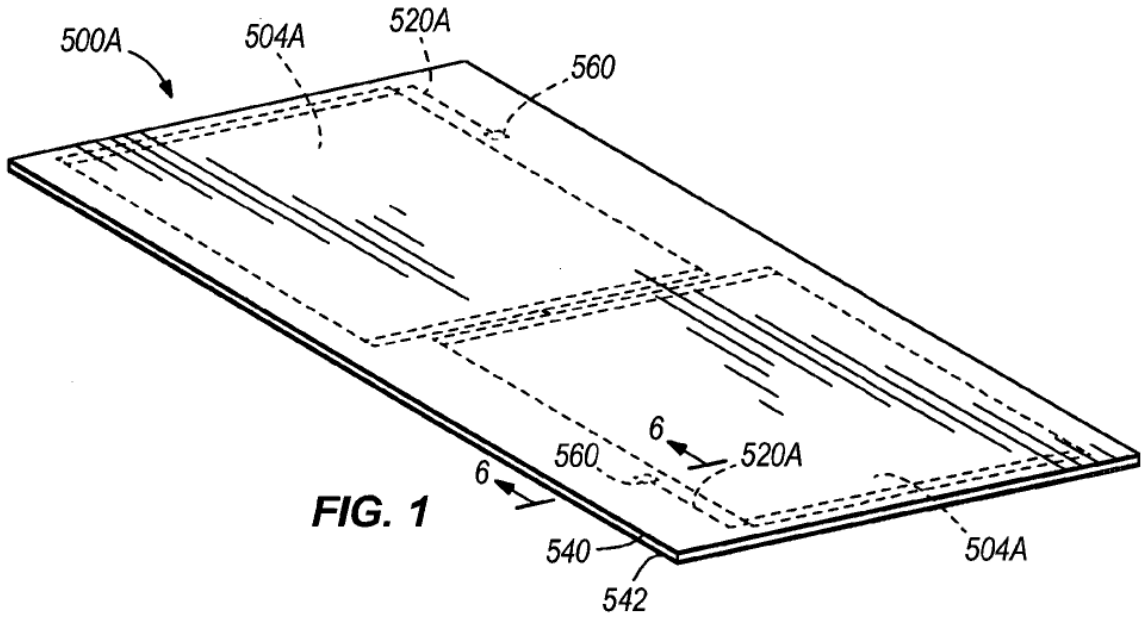
500A
504A
520A
560
6
560
520A
6
504A
540
542

FIG. 1

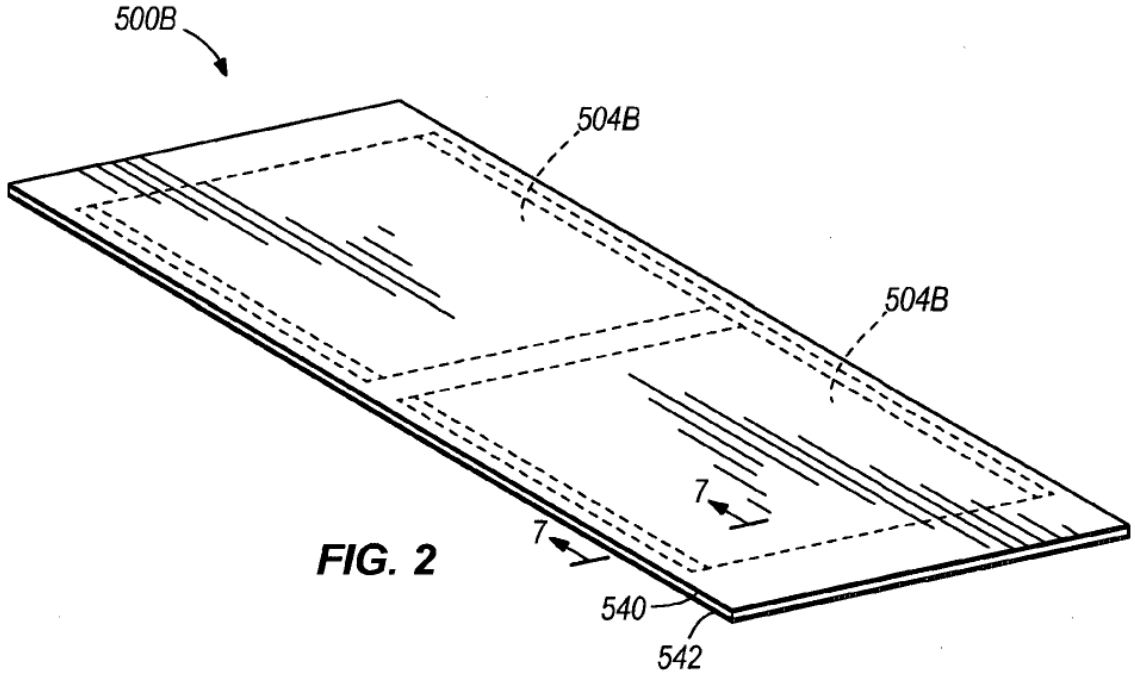
500B
504B
504B
7
7
540
542

FIG. 2

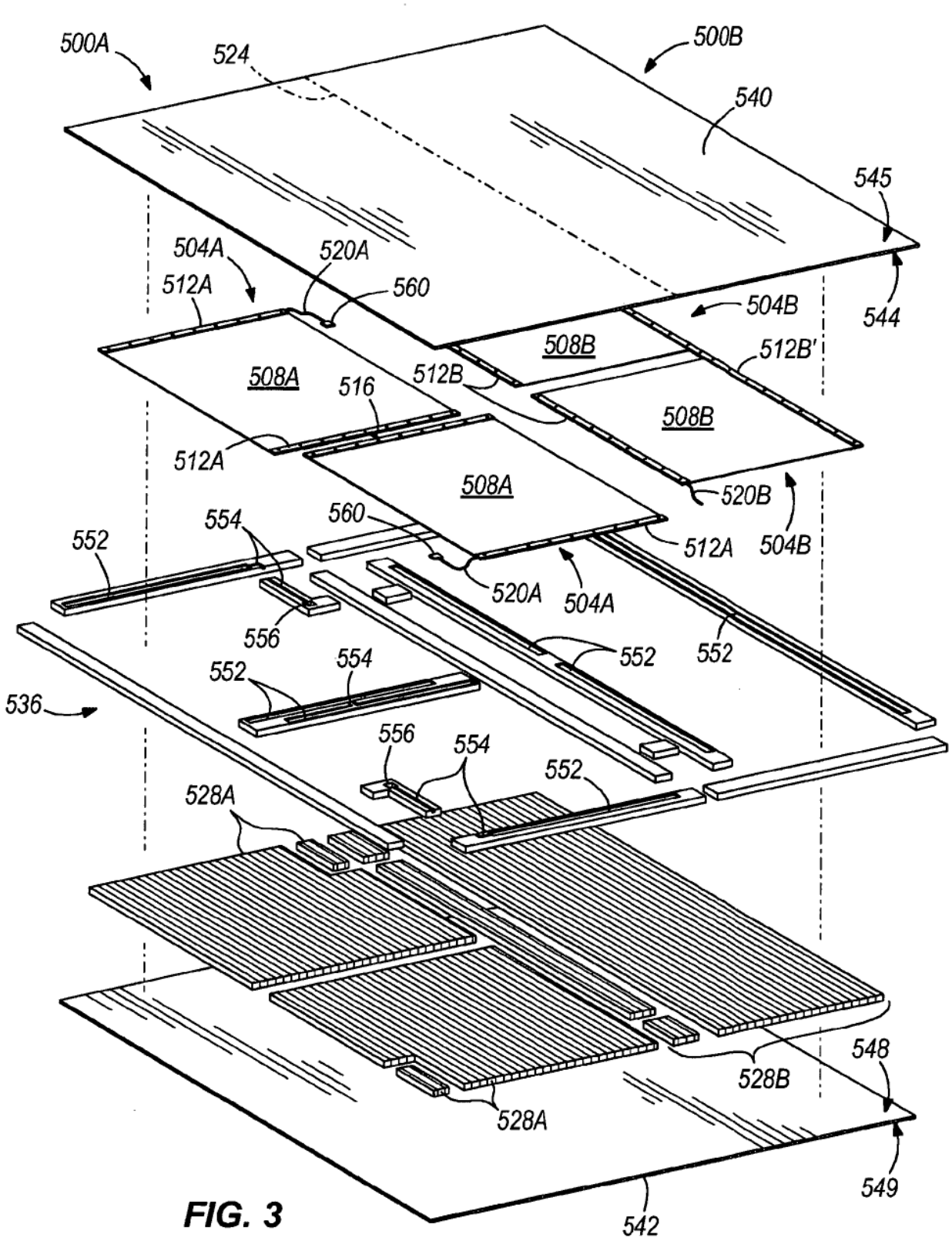
500A
524
500B
540
545
504A
520A
512A
560
504B
544
508B
512B'
508A
516
512B
508B
512A
508A
520B
504B
554
560
552
512A
520A
504A
556
552
552
554
552
536
556
554
552
528A
548
528B
528A
549
542

FIG. 3

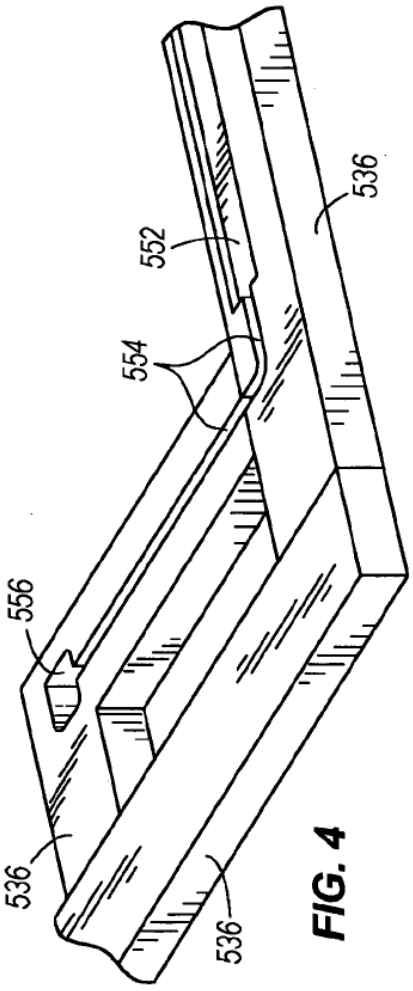
556
552
554
536
536
536

FIG. 4

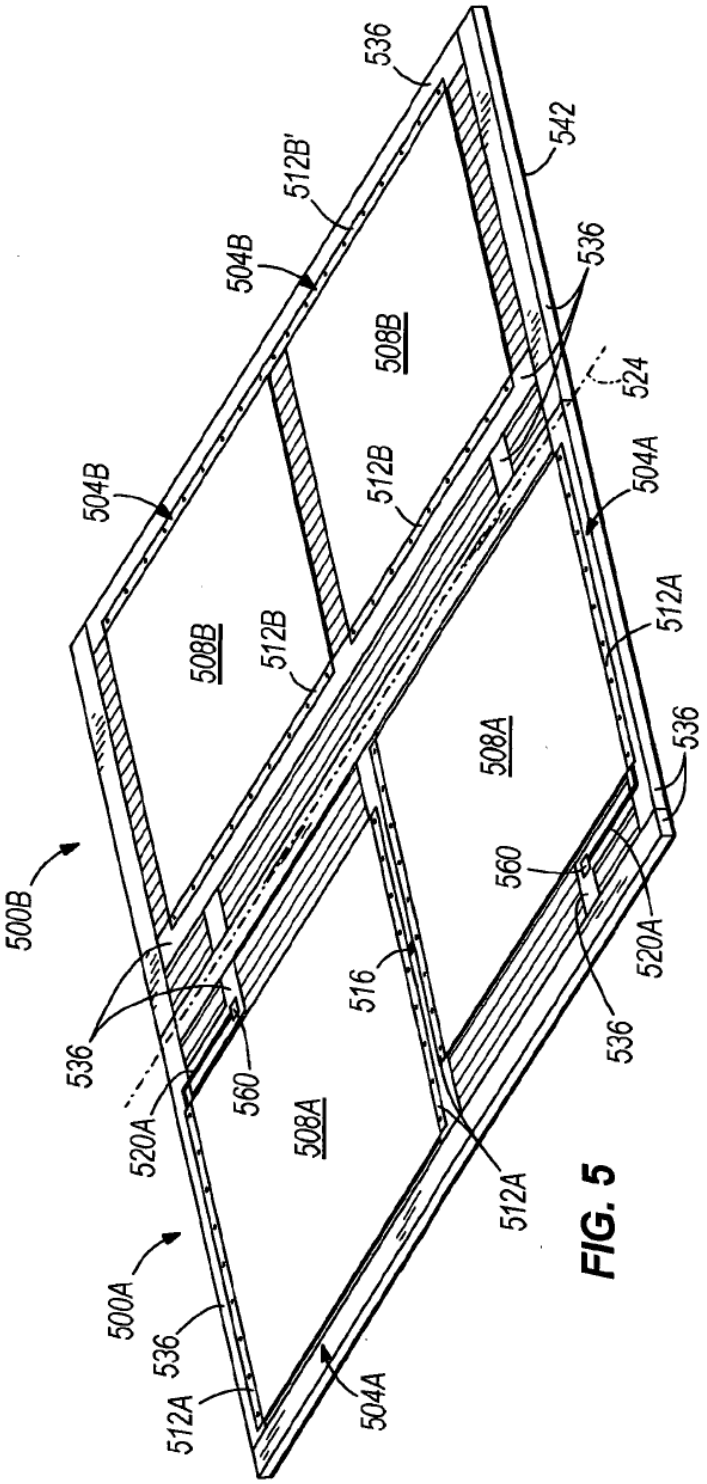
500B
500A
504B
504A
508B
508A
512B
512B'
512A
516
520A
524
536
542
560

FIG. 5

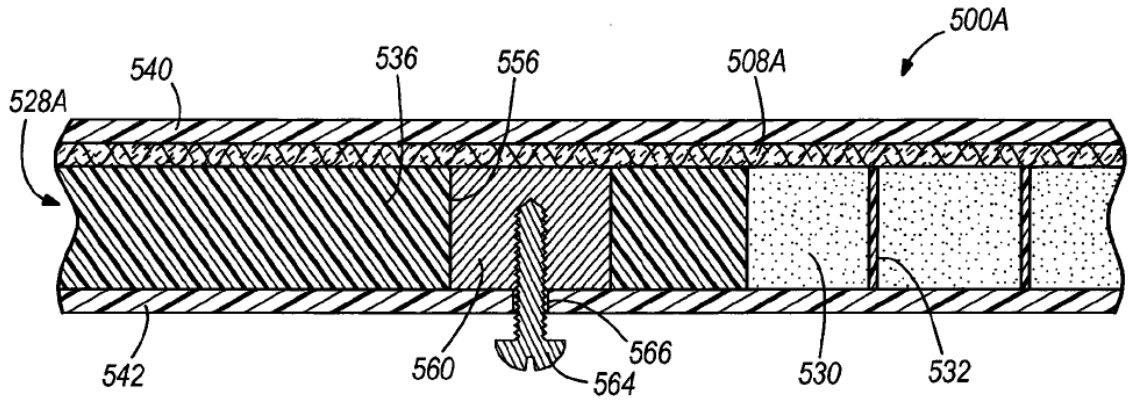
500A
540
536
556
508A
528A
542
560
566
564
530
532

FIG. 6

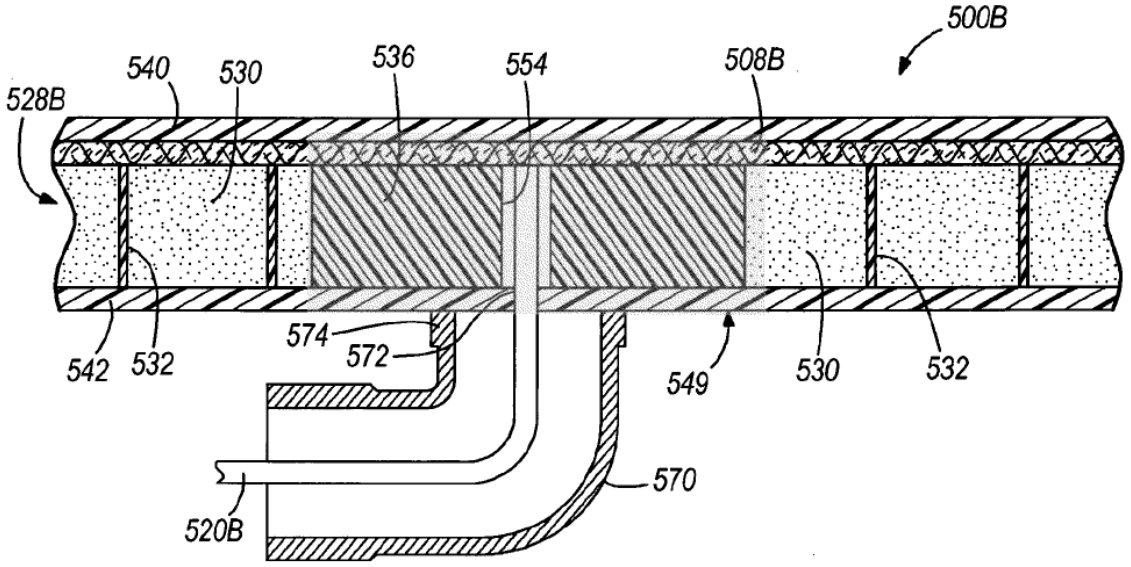
500B
540
530
536
554
508B
528B
542
532
574
572
549
530
532
570
520B

FIG. 7

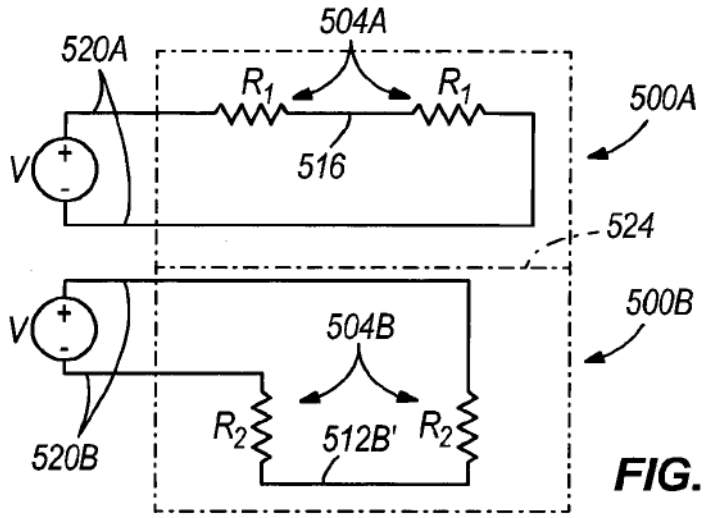

FIG. 8

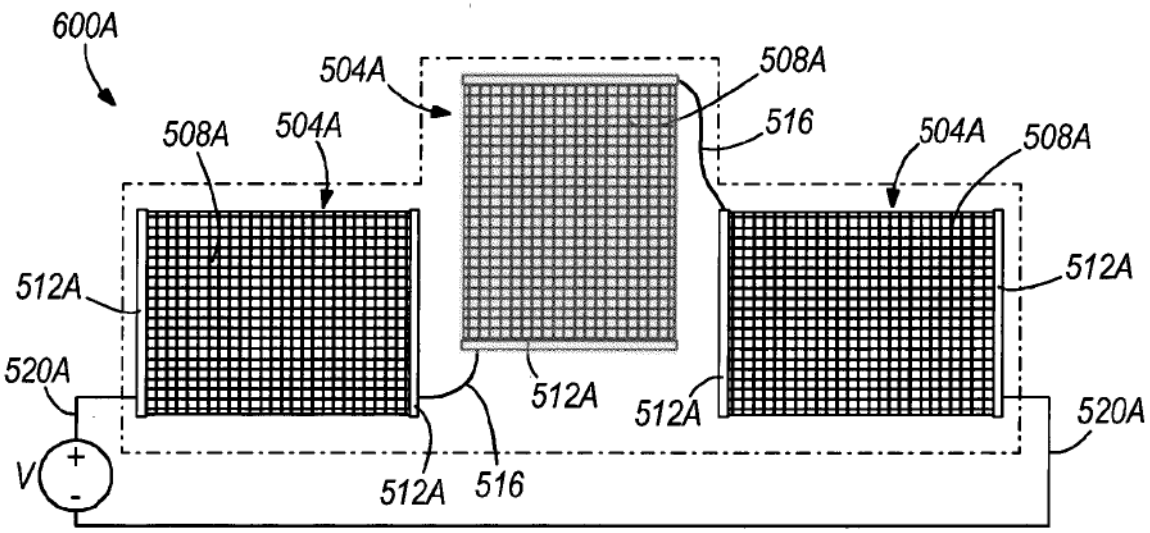

FIG. 9

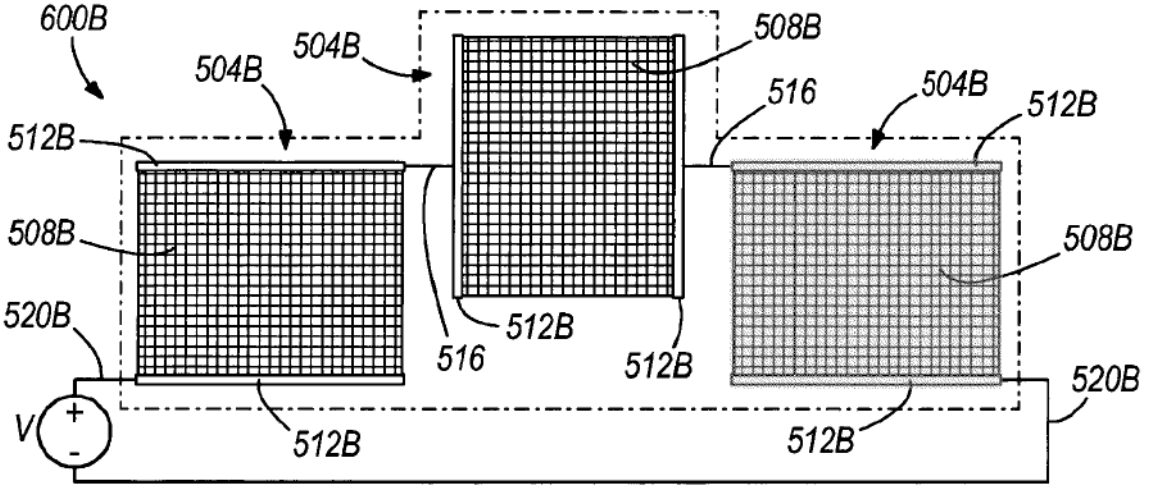

FIG. 10

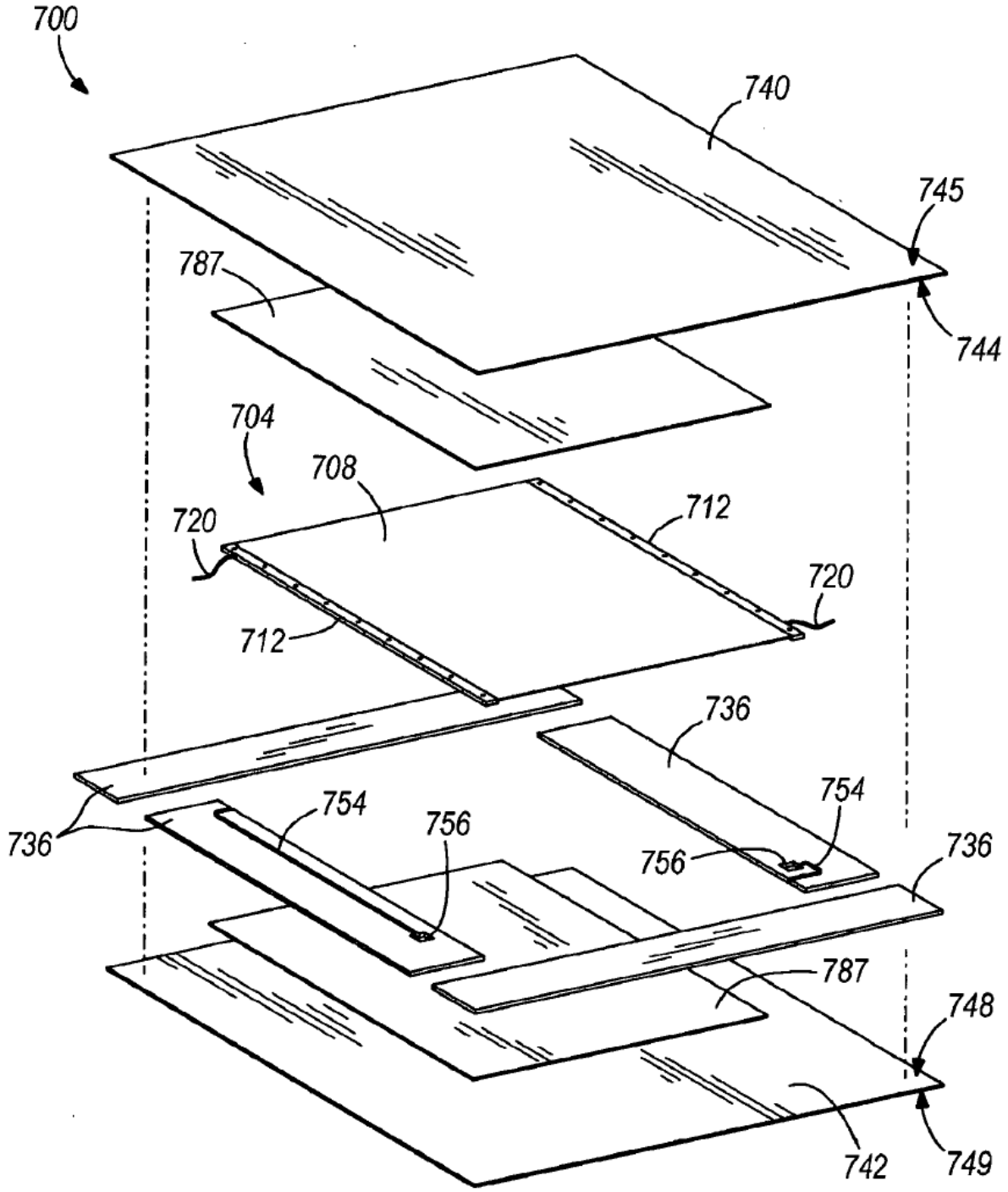
700
740
745
787
744
704
708
712
720
720
712
736
754
756
754
756
736
787
748
742
749

FIG. 11

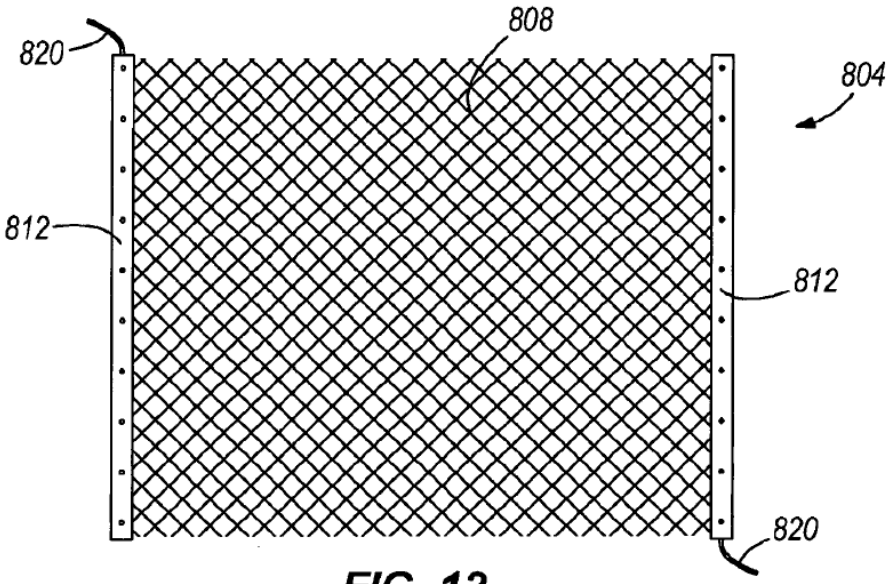

FIG. 12

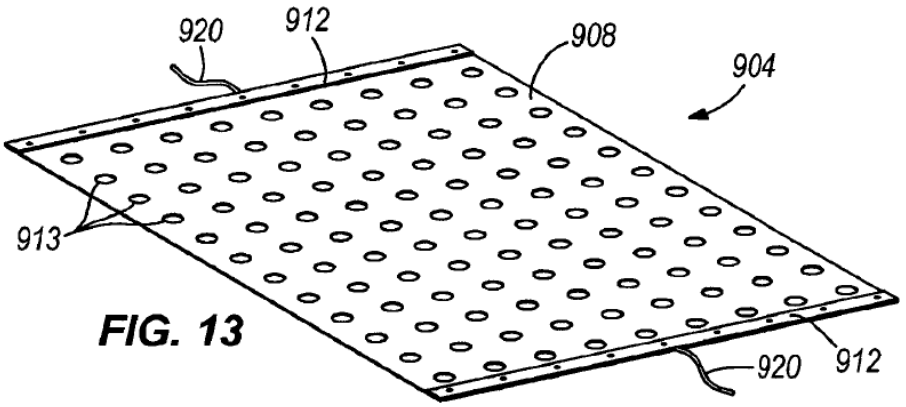

FIG. 13

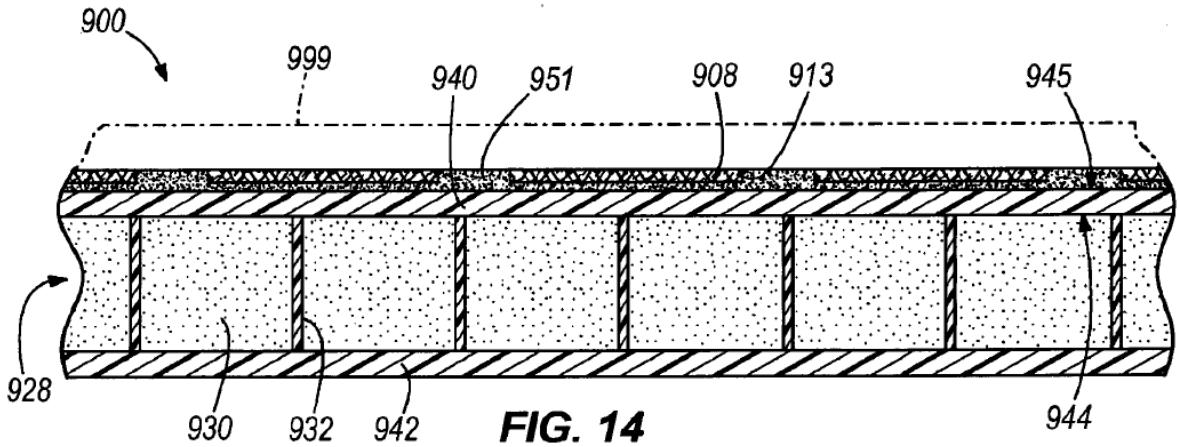

FIG. 14