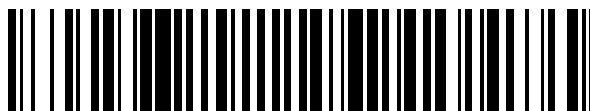


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 213**

51 Int. Cl.:

A41D 13/005 (2006.01)

A41D 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2008** **E 08867389 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012** **EP 2237690**

54 Título: **Material aislante**

30 Prioridad:

03.01.2008 US 968940

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

17.04.2013

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**LAIB, TREVER, M.;
FLETCHER, III, HENRY V y
MITCHELL, BRADLEY, J.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 401 213 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

Material aislante.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Realizaciones de la presente invención se refieren generalmente a materiales aislantes y, más particularmente, a materiales aislantes configurados para cambiar de forma en respuesta a cambios de la temperatura, así como a métodos asociados para formar los materiales aislantes.

10 Los materiales aislantes se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones. Por ejemplo, las naves espaciales o aeronaves y otros vehículos aéreos incluyen, por lo común, un aislamiento para proteger a los ocupantes y/o la carga de las temperaturas relativamente extremas que, de otro modo, se experimentarían. Como otro ejemplo, la ropa, tal como las chaquetas o chaquetones, puede incluir una o más capas de aislamiento con el fin de ayudar a la persona que la lleva a permanecer caliente cuando se encuentra en un clima frío. Si bien el aislamiento utilizado por una nave espacial, en la ropa y en otras aplicaciones puede, generalmente, resultar adecuado para condiciones térmicas relativamente estacionarias, el aislamiento puede hacerse inadecuado o innecesario a medida que las condiciones térmicas cambian, como en casos en los que la temperatura ambiente se hace más cálida, en casos en que el portador de una chaqueta aislada se ejercita o aumenta de otro modo su ritmo metabólico, o en casos en que la carga de calor radiante cambia, tal como ocurrirá cuando se pasa de una sombra a la plena luz del sol. Ciertamente, puesto que la ropa aislada tiene, en general, una resistencia térmica fija, las personas que la llevan pueden llegar a pasar demasiado calor o demasiado frío a medida que la temperatura ambiental cambia, el ritmo metabólico de la persona que la usa varía, o la carga de calor radiante cambia. En los casos en que la persona que la lleva llega a tener demasiado calor, la persona que la lleva puede despojarse de la ropa, pero entonces se ve en la molestia de tener que portarla o de otro modo hacerse cargo de la ropa que se ha quitado.

Algunas ropas se han diseñado en un esfuerzo para modificar la resistencia térmica de la ropa conforme cambian las condiciones. Por ejemplo, alguna ropa de esquí incluye aberturas de ventilación que pueden ser abiertas o cerradas. Cuando están abiertas, las aberturas de ventilación permiten al aire fluir en torno a la capa de aislamiento para refrescar a quien la lleva. De este modo, un esquiador puede abrir las aberturas de ventilación existentes en su ropa a medida que aumenta la temperatura, conforme el ritmo metabólico del esquiador se incrementa tras una o más bajadas, o a medida que crece la carga de calor radiante. Y a la inversa, el esquiador puede cerrar las aberturas de ventilación para limitar el flujo de aire en torno a la capa de aislamiento, a fin de permitir al esquiador permanecer más caliente, tal como en los casos en que la temperatura baja, el ritmo metabólico del esquiador cae o la carga de calor radiante se reduce. Se ha desarrollado también un chaquetón de esquí que tiene unas tiras de tracción que, al tirar de ellas, desplazan un material aislante presente en el interior del chaquetón y, por lo tanto, modifican las características de aislamiento del chaquetón.

Si bien la ropa de esquí anterior proporciona efectivamente al menos una cierta modificación de las características de aislamiento de la ropa de esquí, esta ropa de esquí tan solo proporciona un aislamiento aceptable en un intervalo relativamente pequeño de temperaturas, ritmos metabólicos y cargas de calor radiante, y, por tanto, es incapaz de adaptarse por completo a cambios mayores ya sea de temperatura, de ritmo metabólico y/o de carga de calor radiante. Por otra parte, la ropa de esquí anterior requiere la intervención manual por parte de la persona que la lleva, lo que puede ser indeseable en algunas circunstancias o puede ser pasado por alto u olvidado por el usuario en otros casos.

El documento US 2006/0277950 A1 divulga artículos de tejido con diseño técnico que contienen fibras biomiméticas. El documento US 2001/000882 A1 divulga una tela térmicamente aislante que contiene un polímero con memoria de forma.

De acuerdo con ello, sería deseable desarrollar un material aislante mejorado que esté configurado para proporcionar características de aislamiento variables, por lo que se proporciona un aislamiento apropiado incluso conforme cambian las características térmicas, tal como con el cambio de temperatura, del ritmo metabólico y/o de la carga de calor radiante.

55 BREVE COMPENDIO DE LA INVENCION

Se proporcionan un material aislante y un método para formar el material aislante de acuerdo con diversos aspectos de la presente invención. El material aislante se ha configurado para cambiar de forma en respuesta a la temperatura y, de este modo, por ejemplo, el material aislante de una realización puede hacerse más aislante a medida que se reduce la temperatura. De esta forma, el material aislante, así como un artículo de ropa adaptativa que incorpore el material aislante, puede permitir a una persona que lo lleva permanecer cómoda a través de un intervalo más amplio de temperaturas, puesto que el material aislante puede ser menos aislante y, por lo tanto, permitir a la persona que lo lleva permanecer más fresca a temperaturas más cálidas, a la vez que ser más aislante y, por tanto, mantener a la persona que lo lleva más caliente a temperaturas más frías. Alternativamente, el material

aislante puede ser ajustado para hacerse más aislante a medida que la temperatura se incrementa, como puede ser deseable para ropa destinada a la protección contra temperaturas calientes, tal como cuando se utiliza, por ejemplo, por los bomberos.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un material aislante adaptativo que está hecho de al menos unos primer y segundo componentes estructurales, de manera que los primer y segundo componentes estructurales están unidos entre sí y compuestos por unos primer y segundo materiales, respectivamente. Los primer y segundo materiales tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica, de tal modo que el material aislante está configurado para cambiar de forma en respuesta a los cambios de temperatura. El aislamiento adaptativo de una realización puede también incluir un material aislante no adaptativo con el que está integrado el material aislante.

En una realización, el primer componente estructural puede incluir una lámina hecha del primer material aislante. En esta realización, el segundo componente estructural puede incluir una pluralidad de piezas del segundo material, dispuestas sobre la lámina y separadas unas de otras. Al menos uno de los primer y segundo componentes estructurales de esta realización puede también definir al menos una abertura que cambia entre configuraciones abierta y cerrada en respuesta al campo de forma del material aislante. En otra realización en la que el primer componente estructural una lámina hecha del primer material, el segundo componente estructural puede ser unido tan solo a una porción de la lámina, tal como en forma de una costura de fibra, a fin de limitar con ello la manera como la lámina se expande, ya que el segundo material que forma el segundo componente estructural tiene un coeficiente de dilatación térmica más bajo que el primer material.

En otra realización, el primer componente estructural puede incluir una lámina hecha del primer material y el segundo componente estructural puede incluir una pluralidad de piezas del segundo material. De esta forma, el material aislante puede formarse uniendo la pluralidad de piezas del segundo material a la lámina de una manera tal, que la pluralidad de piezas quedan separadas unas de otras. Puede definirse al menos una abertura en al menos uno de los primer y segundo componentes estructurales.

A este respecto, la(s) abertura(s) puede(n) haberse configurado para cambiar entre configuraciones abierta y cerrada en respuesta al cambio de forma del material aislante. En otra realización en la que el primer componente estructural incluye una lámina hecha del primer material, el material aislante puede haberse hecho uniendo el segundo componente estructural tan solo a una porción de la lámina de un modo tal, que las láminas son forzadas a separarse debido a las diferentes dilataciones térmicas de los dos materiales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DEL (DE LOS) DIBUJO(S)

Habiendo descrito de esta forma la invención en términos generales, se hará referencia a continuación a los dibujos que se acompañan, que no se han trazado necesariamente a escala, y en los cuales:

la Figura 1 es una vista en perspectiva y despiezada de un artículo de ropa, tal como un chaquetón, que es llevado por un usuario y se ha fabricado de acuerdo con realizaciones de la presente invención;
 las Figuras 2a y 2b son vistas en perspectiva de una fibra recta y una fibra rizada, respectivamente, de acuerdo con una realización que no forma parte de la presente invención;
 la Figura 3 es una vista en perspectiva de una fibra extrudida que es arrollada sobre un carrete de acuerdo con realizaciones que no forman parte de la presente invención;
 las Figuras 4a y 4b son vistas en perspectiva de una fibra recta y de una fibra rizada, respectivamente, de acuerdo con otra realización que no forma parte de la presente invención;
 las Figuras 5a y 5b son vistas en perspectiva de una fibra recta y de una fibra rizada, respectivamente, de acuerdo con una realización adicional que no forma parte de la presente invención;
 las Figuras 6a y 6b son vistas en perspectiva de una fibra recta y de una fibra rizada, respectivamente, de acuerdo con aún otra realización que no forma parte de la presente invención;
 las Figuras 7a y 7b son vistas en perspectiva de un material aislante de acuerdo con una realización de la presente invención;
 las Figuras 8a y 8b son vistas en perspectiva de un material aislante de acuerdo con otra realización de la presente invención;
 las Figuras 9a y 9b son vistas laterales de un material aislante de acuerdo con otra realización de la presente invención;
 la Figura 10a y 10b son vistas laterales de un material aislante de acuerdo con aún otra realización de la presente invención;
 las Figuras 11a y 11b son vistas en perspectiva de un material aislante de acuerdo con una realización adicional de la presente invención;
 la Figura 12 es una vista en perspectiva de aún otra realización de un material aislante de acuerdo con la presente invención;
 las Figuras 13a y 13b son representaciones esquemáticas de un material aislante de acuerdo con una realización que no forma parte de la presente invención, respectivamente a la temperatura neutra y lejos de la temperatura neutra; y

las Figuras 14a y 14b son representaciones esquemáticas de un material aislante de acuerdo con otra realización que no forma parte de la presente invención, respectivamente a la temperatura neutra y lejos de la temperatura neutra.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se escribirá a continuación más exhaustivamente, en lo que sigue de la presente memoria, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales se han mostrado algunas realizaciones de la invención, pero no todas. En efecto, esta invención puede materializarse de muchas formas diferentes y no ha de interpretarse como limitada a las realizaciones que se exponen en esta memoria; en lugar de ello, estas realizaciones se proporcionan de tal manera que esta divulgación satisfaga los requisitos legales de aplicación. Los mismos números de referencia se refieren a elementos similares en toda la memoria.

Haciendo referencia, seguidamente, a la Figura 1, se ha representado en ella un artículo de ropa 10 fabricado de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Si bien el artículo de ropa se ha mostrado de modo que se trata de un chaquetón, pueden fabricarse una amplia variedad de artículos de ropa diferentes, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Adicionalmente, si bien el material aislante de las realizaciones de la presente invención se describirá, generalmente, en combinación con la fabricación de un artículo de ropa, el material aislante puede ser empleado en una amplia variedad de aplicaciones diferentes, incluyendo, por ejemplo, el uso el material aislante para proporcionar protección térmica a un vehículo espacial o aeronave, u otro vehículo o aparato similar.

Con referencia a la Figura 1, por ejemplo, un artículo de ropa 10 formado de acuerdo con una realización de la presente invención incluye unas primera y segunda capas de ropa 12 que definen una bolsa, tal como un espacio vacío o hueco, entre ellas. Como en la realización ilustrada, las primera y segunda capas de ropa pueden ser las capas interna y externa del artículo de ropa. Alternativamente, una o ambas de las primera y segunda capas de ropa pueden ser capas internas dispuestas en el interior del chaquetón u otro artículo de ropa. El chaquetón de la Figura 1 también incluye un material aislante adaptativo 14, dispuesto entre las primera y segunda capas de ropa, tal como en el interior de la bolsa definida entre las primera y segunda capas de ropa. Como se describe más adelante, el material aislante está configurado para cambiar de forma en respuesta a los cambios de temperatura, a fin de proporcionar grados variados de aislamiento a diferentes temperaturas. En una realización ventajosa, por ejemplo, el material aislante se ha diseñado para proporcionar menos aislamiento a temperaturas más cálidas, de tal manera que la persona que lo lleva permanece más fresca, y más aislamiento a temperaturas más frías, de tal modo que la persona que lo lleva permanece más caliente. Como será evidente en la siguiente exposición, la temperatura que afecta al cambio de forma del material aislante es la temperatura a la que el material aislante, en sí, se ve expuesto y es, por tanto, generalmente una combinación de la temperatura ambiental y la temperatura corporal de la persona que lo lleva. Así, pues, incluso en los casos en que la temperatura ambiental permanece relativamente fría, un usuario o portador que esté haciendo ejercicio u otras que aumenten su ritmo metabólico y, por tanto, incrementen la temperatura corporal del portador, tenderá a aumentar en correspondencia la temperatura a la que el material aislante se ve expuesto y provocará que el material aislante cambie de forma de una manera tal, que proporcione menos aislamiento, por lo que se permite al usuario o persona que lo lleva ser refrescado en cierta medida por la temperatura ambiental relativamente fría, a fin de evitar el sobrecalentamiento por el ejercicio u otra actividad.

El material aislante adaptativo 14 puede ser fabricado de diversas maneras, tal y como se describirá más adelante. En cada una de las diversas realizaciones, sin embargo, el material aislante está formado por al menos unos primer y segundo componentes estructurales. Los primer y segundo componentes estructurales están unidos entre sí y están compuestos, a su vez, por unos primer y segundo materiales, respectivamente. Los primer y segundo materiales tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica y, de esta forma, el material aislante cambia correspondientemente de forma en respuesta a los cambios de temperatura, a fin de modificar la conductividad térmica del material aislante. Si bien ello no es necesario, el material aislante térmicamente adaptativo de las realizaciones de la presente invención se dispone, por lo común, en el interior de, o de otro modo integrado con, materiales aislantes no adaptativos, de tal manera que el cambio de forma del material aislante térmicamente adaptativo también altera el comportamiento térmico de los materiales aislantes no adaptativos. Tal y como se utilizan en esta memoria, materiales aislantes no adaptativos son los aquellos materiales aislantes, tales como hilo, que pueden cambiar de tamaño al expandirse o contraerse conforme la temperatura aumenta o disminuye, respectivamente, pero que no cambian de forma, por ejemplo, por rizado o enderezamiento, tal y como se ocasiona por la formación del material aislante adaptativo de los primer y segundo componentes industriales.

En una realización que no forma parte de la invención, el material aislante 14 está formado por una pluralidad de fibras 16, de manera que cada fibra está formada por unos primer y segundo componentes estructurales 18, 20. En otras palabras, cada fibra está formada por una primera porción, esto es, un primer componente estructural, compuesto por el primer material, y una segunda porción, esto es, un segundo componente estructural, compuesto por el segundo material, tal y como se muestra en la Figura 2a. Como se ha hecho notar anteriormente, los primer y segundo materiales pueden tener diferentes coeficientes de dilatación térmica. Aunque las fibras pueden haberse formado de diversas maneras, las fibras pueden haberse extrudido de manera que los primer y segundo materiales

son extrudidos uno con otro, o coextrudidos. Si bien las fibras pueden formarse o hacerse de diversas combinaciones de materiales, la fibra de una realización se hace de polietileno que es coextruido conjuntamente con otro polímero, tal como el nilón, o con polietileno que ha sido modificado por enlaces ramificados o transversales de un modo tal, que se modifica su coeficiente de dilatación térmica. Alternativamente, la fibra puede formarse por extrusión conjunta, o coextrusión, de fibras de vidrio de sílice con algún otro vidrio, por ejemplo, vidrio de borosilicato, a fin de formar una fibra compuesta.

Al salir de un extrusor, las fibras tratarán, por lo general, de retorcerse en arrollamientos apretados a medida que la temperatura se reduce, tal como desde la temperatura elevada a la que se ha llevado a cabo el procedimiento de extrusión, hasta la temperatura de la sala. A fin de evitar el fuerte rizado de las fibras, puede tirarse de las fibras 16 al enrollarse estas en un carrete 18 desde un cabezal de extrusión 19, y mantenerse con un radio fijo mientras son gradualmente enfriadas por debajo de la temperatura a la que el plástico se solidifica o adopta una forma estable – típicamente, la temperatura de transición al estado vítreo. Como se muestra en la Figura 3, este procedimiento puede ser llevado a cabo de forma relativamente continua, por cuanto que una fibra extrudida es enrollada en una configuración helicoidal en torno a un carrete de manera tal, que la porción de entrada 20 del carrete alrededor de la cual es enrollada la fibra que se acaba de extrudir, se mantiene a una temperatura elevada, mientras que la porción de salida 22 del carrete desde la cual es extraída o sacada la fibra, se mantiene a una temperatura mucho más fría. Entre las porciones de entrada y de salida del carrete, la temperatura del carrete puede realizar una transición desde temperatura elevada de la porción de entrada hasta la temperatura más fría de la porción de salida.

El diámetro del carrete 18 define, al menos parcialmente, la temperatura neutra de la fibra resultante 16. Por ejemplo, si el carrete tuviera un diámetro infinito o al menos muy grande, la fibra sería recta o relativamente recta a la temperatura de solidificación, y se rizaría en respuesta a disminuciones de la temperatura, tal como se muestra en la Figura 2b. Y a la inversa, si el diámetro del carrete es relativamente pequeño, la fibra se rizará en una primera dirección a la temperatura de solidificación y será recta o relativamente recta a una temperatura más baja, tal como la temperatura de la sala. A continuación de la fabricación, y en respuesta a disminuciones adicionales de temperatura, las fibras se rizarán de nuevo, aunque en la dirección opuesta a la dirección en la que las fibras se rizaron a la temperatura de solidificación. Véase la Figura 2b. En cualquier caso, la temperatura a la que la fibra es recta se considerará la temperatura neutra de la fibra.

Así, pues, puede formarse el material aislante 14 de tal modo que las fibras 16 hechas de los primer y segundo materiales puedan ser rectas o relativamente rectas a la temperatura de la sala, pero cambien entonces de forma, tal como por expansión en al menos una dimensión y, más particularmente, tal como mediante su rizado, en respuesta a cambios de temperatura, tales como disminuciones de la temperatura. Al rizarse o expandirse de otro modo en al menos una dimensión, la pluralidad de fibras desarrollan espacios vacíos o huecos mayores y/o más numerosos entre las fibras, y el material aislante se hace, correspondientemente, más aislante a medida que la temperatura se reduce. A este respecto, el incremento de la fracción de huecos del material que resulta de los huecos más grandes y/o más numerosos, provoca que los recorridos de conducción a través del material sean más indirectos, por lo que se incrementan sus propiedades aislantes. De este modo, un chaquetón 10 que incluya material aislante de una realización que no forma parte de la presente invención, en la que las fibras son relativamente rectas a la temperatura de la sala, será menos aislante que ese mismo chaquetón a temperaturas más bajas, puesto que las fibras se habrán rizado en respuesta a las temperaturas más bajas y se habrán hecho más aislantes.

Como se ha señalado anteriormente, las fibras 16 pueden ser extrudidas y, por lo tanto, pueden tener una variedad de formas y tamaños de sección transversal, incluyendo formas de sección transversal tanto circular como rectangular. Sin embargo, el material aislante 14 puede haberse hecho de una ampliada variedad de modos diferentes. Por ejemplo, una fibra convencional hecha de un único material puede ser modificada a lo largo de su longitud por la aplicación de otro material a lo largo de la longitud de la fibra, a fin de crear zonas de la fibra que tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica. A modo de ejemplo, puede rociarse un agente de vulcanización sobre una fibra que es enrollada sobre un carrete 18, o bien el propio carrete puede incluir un producto químico que se infiltra o penetra dentro de la fibra durante el arrollamiento y el procedimiento de recocido. Como antes, la fibra tratada o revestida puede ser térmicamente solidificada de modo tal, que la curvatura del carrete define el comportamiento de la fibra resultante en respuesta a las variaciones de la temperatura.

Como se muestra en la Figura 4a, la fibra 16 hecha de un primer material 18 puede también tener un segundo material 20 dispuesto por pintado o de otra modo depositado sobre la fibra de una manera asimétrica. En la realización que se ilustra, el segundo material es depositado o aplicado por pintado sobre una de las caras de la fibra, de tal manera que la otra cara de la fibra queda desprovista del segundo material. Puesto que los primer y segundo materiales tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica, la fibra puede formarse de manera que quede relativamente recta a una temperatura neutra, tal como la temperatura de la sala, y se rice en respuesta a cambios de temperatura, tales como disminuciones de la temperatura, como se ha mostrado en la Figura 4b.

Las fibras 16 pueden formarse de una amplia variedad de maneras diferentes. Como se muestra en la Figura 5a, una fibra hecha de un primer material 18 puede tener un segundo material 20 aplicado de forma discontinua a lo largo de una o ambas superficies opuestas de la fibra. Alternativamente, tal como se muestra en la Figura 6a, una

fibra hecha del primer material puede incluir un segundo material aplicado de una manera tal, que presenta espesores y/o anchuras variables a lo largo de la longitud de la fibra. Mediante la aplicación del segundo material de una manera discontinua, o al hacer variar los espesores y/o las anchuras a lo largo de la longitud de la fibra, la fibra resultante puede estar diseñada para efectuar una transición desde una configuración relativamente recta, a una temperatura neutra, tal como la temperatura de la sala, hasta una configuración rizada o sinusoidal, en respuesta a un cambio de temperatura, tal como una disminución de la temperatura. Como se muestra en las Figuras 5b y 6b, la aplicación del segundo material de una manera discontinua o en espesores y/o anchuras variables a lo largo de la longitud de la fibra puede dar como resultado una fibra que presente rizos a temperaturas más bajas que estén separados por segmentos que no se rizen o que estén rizados en una dirección opuesta o en un grado diferente.

Las fibras 16 pueden formarse de otras maneras distintas de la extrusión conjunta, o coextrusión. Por ejemplo, dos fibras hechas de materiales disímiles, es decir, materiales que tienen coeficientes de dilatación térmica diferentes, pueden soldarse entre sí por efecto del calor y la presión o unirse entre sí con un adhesivo. Aún de manera adicional, es posible formar fibras de dos materiales disímiles de tal manera que presentan secciones transversales que cooperan una con otra y pueden bloquearse o trabarse mutuamente química o físicamente cuando se presionan una contra otra.

Si bien el material aislante 14 está formado por unos primer y segundo componentes estructurales 18, 20 que tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica, no es necesario que el material aislante esté hecho de fibras. En la realización reivindicada que se ha representado en las Figuras 7 y 8, por ejemplo, el primer componente estructural puede incluir una lámina 24 hecha de un primer material. En esta realización, el segundo componente estructural del material aislante puede incluir una pluralidad de piezas 26 hechas del segundo material, dispuestas sobre la lámina y separadas unas de otras. A este respecto, las piezas del segundo material pueden consistir en tiras del segundo material, como se muestra en la Figura 7, o bien lengüetas del segundo material, como se muestra en la Figura 8, así como piezas del segundo material que tienen una amplia variedad de otras formas y tamaños, dependiendo de la aplicación. Los primer y segundo componentes estructurales están, ventajosamente, unidos entre sí. Por ejemplo, los primer y segundo componentes estructurales pueden estar soldados, ligados o de otro modo fundidos, o bien los primer y segundo materiales pueden estar unidos por un adhesivo o elemento similar.

En la realización de la Figura 7, el material aislante 14 puede haberse hecho de manera que la lámina 24 sea relativamente plana o planiforme a la temperatura de la sala, pero se vuelva corrugada, abultada o se deforme de otra manera a medida que varía la temperatura, tal como por disminuciones de la temperatura. Pueden combinarse capas múltiples de estas láminas para constituir un material estratificado o macizo que varíe de espesor y/o de conductividad térmica con los cambios de temperatura.

En otra realización, unas ranuras u otras aberturas 28 pueden estar definidas por al menos un de los primer y segundo componentes estructurales. En la realización ilustrada en la Figura 7, por ejemplo, las aberturas pueden estar definidas tanto por el primer componente estructural como por el segundo. Las aberturas pueden haberse diseñado para efectuar una transición entre las configuraciones abierta y cerrada en respuesta a los cambios de temperatura. A este respecto, las aberturas pueden ser cerradas cuando el material aislante se encuentra a la temperatura neutra, tal como a la temperatura de la sala, de tal modo que el material aislante es casi estanco al agua. Véase la Figura 7a. A medida que la temperatura se reduce desde la temperatura neutra, sin embargo, la corrugación del material aislante hará que las aberturas se abran para así permitir que el material aislante sea más transpirable y permitir, con ello, el transporte de vapor de agua, tal como en una dirección en alejamiento del usuario, como será deseable en los casos en que el usuario ha comenzado a transpirar. Véase la Figura 7b.

Alternativamente, el segundo componente estructural 20 puede adoptar la forma de una pluralidad de lengüetas 26 que están unidas a la lámina 24 que constituye el primer miembro estructural. Como se muestra en la Figura 8, puede existir una abertura 28 alrededor del segundo miembro estructural y a través del primer miembro estructural, de tal manera que la abertura es cerrada, como se muestra en la Figura 8a, a esa temperatura neutra a la que las lengüetas de la capa subyacente permanecen relativamente planas, pero se abre, al menos parcialmente, a medida que las lengüetas se desvían o deforman, tal y como se muestra en la Figura 8b, en respuesta a cambios de temperatura, tales como disminuciones de la temperatura. En los casos en que las lengüetas son relativamente pequeñas, el material aislante 14 resultante tendrá una rugosidad que varía en correspondencia con la temperatura. Por ejemplo, el material aislante puede ser más suave o liso a la temperatura de la sala, a la que las lengüetas no se han desviado, y más rugoso a temperaturas por encima o por debajo de la temperatura de la sala. La capacidad de transpiración del material aislante 14 puede también ser modificada en respuesta a los cambios de temperatura, conforme las lengüetas se abren y se cierran.

La Figura 9 ilustra otra realización en la que el material aislante 14 está formado por dos láminas 30, estando una de las láminas hecha del primer material y estando la otra lámina hecha del segundo material. Cada lámina define generalmente una o más lengüetas 32. A este respecto, cada lengüeta queda generalmente definida por la separación de la lengüeta con respecto al resto de la lámina a lo largo de diversos bordes de la lengüeta, al tiempo que se garantiza que la lengüeta permanece unida al resto de la lámina a lo largo de al menos un borde. Por lo que respecta a una lengüeta rectangular, la lengüeta está separada del resto de la lámina a lo largo de tres bordes de la

lengüeta, al tiempo que permanece unida al resto de la lámina a lo largo del cuarto borde de la lengüeta (al que se hace referencia en lo sucesivo de la presente memoria como la "base" de la lengüeta). Las láminas de material se ensamblan de tal modo que las lengüetas de cada lámina quedan generalmente alineadas unas con otras, pero están dispuestas de tal manera que los extremos libres 32a de las lengüetas están colocados opuestamente entre sí y las bases 32b de las lengüetas están también situadas opuestamente entre sí. Las lengüetas son entonces unidas, tal como por pespunteo o costura, soldadura, ligadura o por un adhesivo o elemento similar, a lo largo de una o más líneas o en toda la superficie de las lengüetas. Aunque las láminas de material permanecerán adyacentes entre sí, con un escaso o nulo intersticio de aire entremedias a una temperatura neutra, como se muestra en la Figura 9a, la constitución de las láminas de materiales disímiles que tienen coeficientes de dilatación térmica diferentes, dará como resultado la desviación o deformación de las lengüetas de una forma tal, que se separen las láminas y se cree un espacio de separación o intersticio de aire entre ellas en respuesta a un cambio de temperatura, tal como una disminución de la temperatura, como se muestra en la Figura 9b. Pueden combinarse múltiples capas de estas láminas para constituir un material laminar o macizo que varía en espesor y/o en conductividad térmica con los cambios de temperatura.

Si bien las primera y segunda láminas 30 pueden estar unidas directamente entre sí por medio de las respectivas lengüetas 32 en la realización de la Figura 9, las primera y segunda láminas de material pueden estar separadas una de otra y unidas por un miembro intermedio 34, tal como se muestra en la Figura 10. En esta realización, las primera y segunda láminas pueden estar hechas del mismo material, de manera que el miembro intermedio está hecho de un material diferente que tiene un coeficiente de dilatación térmica distinto. Como se ilustra, las caras opuestas y los extremos opuestos del miembro intermedio están unidos a las lengüetas de las primera y segunda láminas. De esta forma, el material aislante de la realización de la Figura 10 puede expandirse desde una configuración relativamente aplastada, a una temperatura neutra, tal como se muestra en la Figura 10a, hasta una configuración expandida según se muestra en la Figura 10b, en respuesta al cambio de temperatura, tal como una disminución de la temperatura, con un correspondiente incremento del intersticio de aire entre las láminas de material. Al incrementarse el intersticio de aire en respuesta a un cambio de la temperatura de la sala, las propiedades aislantes de los materiales aislantes se ven alteradas. Como antes, pueden combinarse múltiples capas de estas láminas para constituir un material estratificado o macizo que varíe de espesor y/o de conductividad térmica con los cambios de temperatura.

En otra realización, el primer componente estructural 18, tal como una lámina hecha del primer material, puede incluir una pluralidad de piezas 38 del segundo material, dispuestas sobre la lámina y separadas unas de otras. A este respecto, la pluralidad de piezas del segundo material puede definirse por una costura de fibra que se pespuntea dentro del primer material y a través de este. Al hacer la costura de fibra de un segundo material que tiene un mayor coeficiente de dilatación térmica que el primer material, que constituye la lámina, la puntada se encogerá adicionalmente con respecto al resto de la lámina hecha del primer material, de manera que los cambios de temperatura por debajo de la temperatura neutra provocarán que el material aislante de la Figura 11a cambie de forma de la manera que se muestra en la Figura 11b, en la que la lámina hecha del primer material se riza o forma una hélice en tres dimensiones alrededor de la costura térmicamente más expansiva. Esta realización tiene la especial propiedad de ser térmicamente pasiva cuando la temperatura asciende por encima de la temperatura neutra. Alternativamente, la costura de fibra puede hacerse de un segundo material que tiene un coeficiente de dilatación térmica menor, lo que hará que esta realización sea térmicamente adaptativa por encima de la temperatura neutra, y pasiva por debajo de esta. El pespunteo ha de ser anclado al menos en los extremos de la lámina del primer material y, preferiblemente, en numerosos puntos a lo largo de la lámina. Si bien las costuras pueden ser pespunteadas según se ha descrito anteriormente, la costura puede estar formada, alternativamente, por las piezas hechas del segundo material que se unen a las caras opuestas de la lámina de una manera alternativa.

Como se ha ejemplificado anteriormente, el material aislante 14 puede formarse de una amplia variedad de maneras. Como se muestra en la Figura 12, el material aislante puede realizarse de diversas formas y tamaños. A este respecto, dos láminas hechas de los primer y segundo materiales, que tienen coeficientes de dilatación térmica distintos, pueden unirse entre sí, tal como mediante un adhesivo, una soldadura con disolvente, una soldadura térmica, etc., y ser cortadas en tiras. Al hacer las tiras de manera que tengan, ya sea una anchura variable a lo largo de su longitud, ya sea una forma de banda en la que las anchuras de los primer y segundo materiales varían de forma diferente a lo largo de la longitud de la tira resultante, el material aislante resultante realizará una transición desde las formas representadas en la Figura 12, a una temperatura neutra, hasta una configuración rizada o al menos parcialmente rizada, a temperaturas inferiores. A este respecto, pueden obtenerse diferentes tipos de rizado mediante la variación de las propiedades del material, incluyendo, por ejemplo, los coeficientes de dilatación térmica de los primer y segundo materiales, o mediante la variación de la forma o sesgo de los cortes, o mediante la formación de las tiras de tal manera que porciones hechas de un único material se alternan o están dispuestas en paralelo con porciones hechas de dos materiales, de tal modo que las porciones que se rizan están colocadas entre, o son paralelas a, porciones que no lo hacen.

Como se ha descrito anteriormente, el material aislante 14 puede tener una amplia variedad de formas y configuraciones. Por ejemplo, si bien cada una de las realizaciones anteriores del material aislante se ha formado de dos materiales disímiles con coeficientes de dilatación térmica diferentes, el material aislante puede hacerse de tres

o más materiales, siempre y cuando los tres o más materiales incluyan al menos dos que tengan coeficientes de dilatación térmica diferentes con el fin de facilitar el cambio de forma, tal como el rizado, del material aislante a diferentes temperaturas, tal como en respuesta a una disminución de la temperatura. Por otra parte, estas fibras, tiras, láminas u otras formas de materiales térmicamente adaptativos que se han descrito anteriormente, pueden disponerse en el interior de materiales aislantes convencionales, no adaptativos, de tal manera que la deformación de los materiales térmicamente adaptativos aumenta o reduce el comportamiento térmico de los materiales no adaptativos como respuesta a los cambios de temperatura. Por ejemplo, segmentos cortos de fibras adaptativas entremezclados en el seno de un hilo de materiales no adaptativos, harán que el hilo se expanda a medida que cambia la temperatura, con lo que aumenta la resistencia térmica del hilo. Véanse, por ejemplo, las Figuras 13a y 13b, en las que segmentos cortos de fibras adaptativas entremezclados en el seno de un hilo provocarán que el hilo se expanda desde una forma más aplastada, a temperatura neutra, como se muestra en la Figura 13a, hasta una más expandida, para unas temperaturas lejos de la temperatura neutra, como se muestra en la Figura 13b.

Como se ha descrito anteriormente, el cambio de forma del material aislante adaptativo 14 en respuesta a un cambio de la temperatura puede ser un engrosamiento en el material aislante a medida que la temperatura cae por debajo de la temperatura neutra. Este cambio de forma, a su vez, provoca un cambio en la conductividad térmica del material aislante, tal como al hacer que el material aislante se haga aún más aislante. Sin embargo, este mismo material aislante adaptativo puede también hacerse más grueso a medida que la temperatura asciende por encima de la temperatura neutra. Las propiedades aislantes incrementadas producidas por el engrosamiento del material aislante a temperaturas más altas pueden también ser de utilidad, tal como en los casos en que el material aislante se ha incorporado en el interior de una protectora para un bombero, de tal modo que la ropa proporciona mayor protección mientras el bombero se expone a temperaturas elevadas, pero se hace más fina a continuación y permite al bombero refrescarse una vez que el bombero abandona la zona en que la temperatura es elevada.

De manera adicional, el material aislante de una realización alternativa puede haberse configurado para hacerse más delgado conforme la temperatura se desvía, ya sea por encima o por debajo, de la temperatura neutra. El material aislante de esta realización puede haberse hecho de diversas maneras, por ejemplo, cosiendo fibras térmicamente adaptativas, tales como del tipo descrito anteriormente, de manera que queden acopladas con, y se extiendan a través del espesor de, una manta aislante no adaptativa. A este respecto, una manta aislante no adaptativa puede tener una superficie interna situada de cara al objeto para el que se desea el aislamiento, y una superficie externa opuesta, situada por lo común de cara al entorno exterior. En esta realización no reivindicada, fibras térmicamente adaptativas pueden coserse a la manta aislante no adaptativa y pueden extenderse entre, o al menos parcialmente entre, las superficies interna y externa de la misma. A medida que la temperatura se aleja de la temperatura neutra, las fibras térmicamente adaptativas se rizarán o se contraerán de otro modo a lo largo de su longitud, por lo que aplanan la manta aislante no adaptativa y la hacen menos aislante.

Como se ha señalado anteriormente en combinación con la formación de las fibras térmicamente adaptativas, las fibras térmicamente adaptativas pueden haberse hecho de tal manera que estén rizadas o de otro modo contraídas a la temperatura neutra, pero que se relajen y alarguen, con lo que se expanden en longitud, a medida que la temperatura se hace más fría y cae por debajo de la temperatura neutra. En esta realización no reivindicada, las fibras térmicamente adaptativas se hacen, generalmente, de tal manera que la temperatura neutra se establezca para que sea la temperatura más fría que cabría esperar encontrarse. Las fibras térmicamente adaptativas pueden ser tejidas formando hilos y unidas entre sí aleatoriamente por medio de ligadura o entrelazamiento, tal como se muestra para la temperatura de la sala (por encima de la temperatura neutra) en la Figura 14a, en la que las fibras térmicamente adaptativas están rizadas bastante apretadamente. A medida que la temperatura se hace más fría, las fibras térmicamente adaptativas se relajarán y comenzarán a desrizarse, expandiendo con ello el hilo tal y como se muestra en la Figura 14b. Si se desea, el aislamiento puede estar formado enteramente por las fibras térmicamente adaptativas y no necesita incluir, necesariamente, ningún material aislante no adaptativo.

Aún adicionalmente, se hace notar que ciertas realizaciones no reivindicadas de las fibras térmicamente adaptativas que se han descrito hasta ahora, tienden a reducirse en longitud en correspondencia con un incremento en el rizado de las fibras. Sin embargo, las fibras térmicamente adaptativas de otra realización pueden, de la misma manera, rizarse sin ninguna reducción correspondiente en la longitud de las fibras. En lugar de ello, las fibras de una realización pueden hacerse más delgadas en sección transversal, a fin de tener en cuenta el rizado incrementado sin ninguna reducción en la longitud total de las fibras.

Como se ha descrito en la presente memoria, el material aislante 14 está formado por unos primer y segundo componentes estructurales 18, 20 que tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica. Si bien los primer y segundo componentes estructurales están formados, generalmente, de materiales que son diferentes entre sí según se ha descrito anteriormente, los primer y segundo componentes estructurales pueden tener la misma composición química por cuanto que ambos componentes pueden estar hechos de un único material. El material aislante de esta realización puede tener una porción, tal como un borde, una costura u otra configuración, que se haya transformado por aplastamiento, fusión, embutición o rebordeo, por una reacción química, polimerización, radiación, fotoiluminación, por ejemplo, curado o solidificación por ultravioleta, encogimiento por calor, sinterizado por láser o un tratamiento similar. Como resultado del aplastamiento, la porción aplastada puede tener un coeficiente de

dilatación térmica diferente, tal como un coeficiente de dilatación térmica más bajo, incluso aunque todo el material aislante siga estando hecho del mismo material. De esta forma, el material aislante puede estar hecho de un único material, con zonas que tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica, si se desea.

5 Como se ha descrito anteriormente, el material aislante 14 puede hacerse de manera que presente primeras propiedades de aislamiento a una temperatura neutra, es decir, de la sala, y otras propiedades de aislamiento, tales como propiedades de aislamiento incrementadas, a otras temperaturas, tal como a temperaturas reducidas. A fin de permitir al material aislante proporcionar un aislamiento apropiado de un intervalo incluso más amplio de temperaturas, el material aislante puede hacerse de dos o más capas o conjuntos de fibras, de tal manera que cada conjunto de fibras tiene una temperatura neutra diferente. De esta forma, un primer conjunto de fibras puede tener una primera temperatura neutra, de tal modo que disminuciones de la temperatura por debajo de esta primera temperatura neutra provocan que el primer conjunto de fibras, pero no el segundo o los demás conjuntos de fibras (al menos no en el mismo grado o extensión), cambie de forma, tal como por rizado. Por otra parte, el segundo conjunto de fibras puede tener una segunda temperatura neutra que es más baja que la primera temperatura neutra. Así, una disminución adicional de la temperatura más allá de la primera temperatura a la que el primer conjunto de fibras ha comenzado a rizarse, provocará que el segundo conjunto de fibras también comience a rizarse una vez que la temperatura cae por debajo de la segunda temperatura neutra. Así, pues, un material aislante hecho de dos o más conjuntos de fibras que tienen diferentes temperaturas neutras, puede proporcionar grados adicionales de aislamiento a medida que la temperatura continúa disminuyendo, por lo que ofrece un aislamiento apropiado a través de un intervalo aún más amplio de temperaturas. Si bien esta realización no reivindicada se ha descrito en combinación con un material aislante que tiene dos o más conjuntos de fibras, esta realización del material aislante puede también incluir material aislante hecho de otras maneras, es decir, distintas de por fibras, si así se desea.

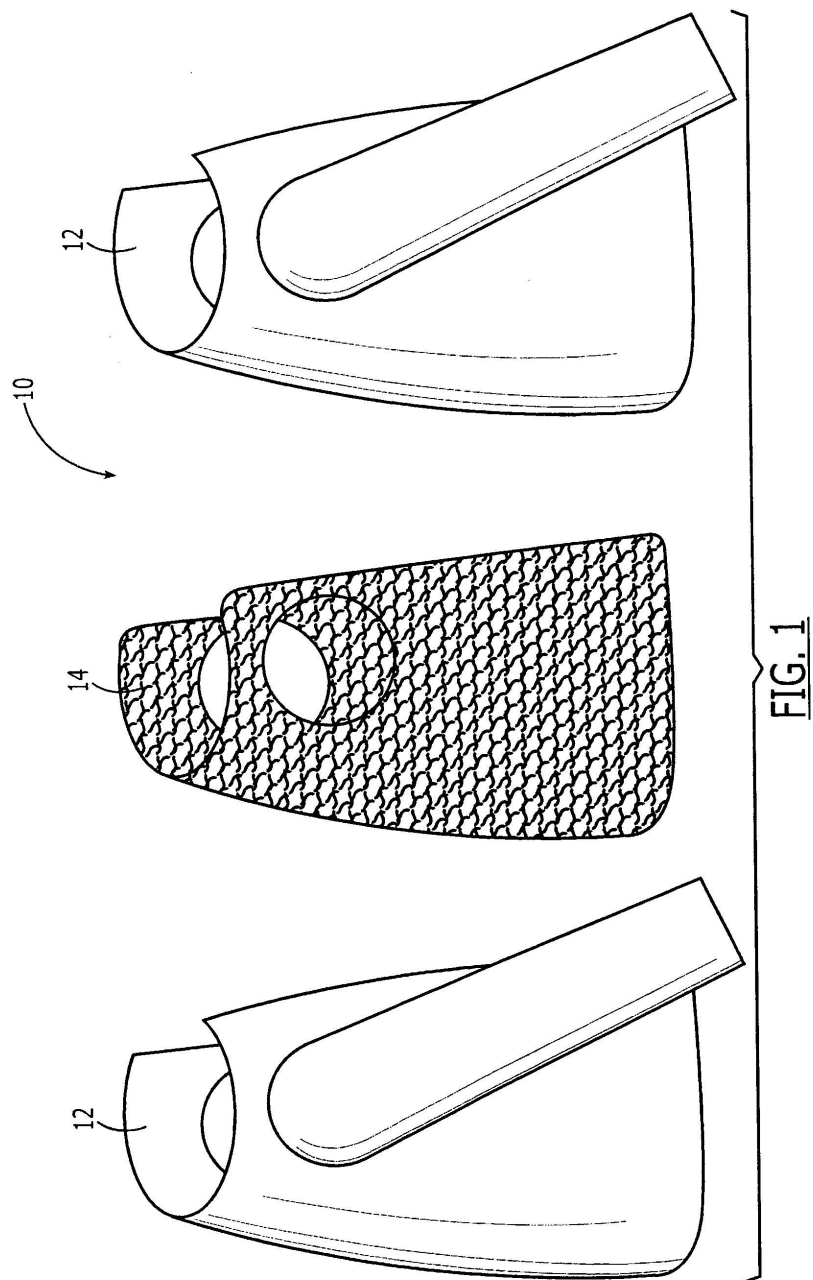
25 Al formar el material aislante 14 de la manera que se ha descrito anteriormente y disponer el material aislante dentro de una bolsa definida entre las primera y segunda capas de ropa 12, según se ha descrito anteriormente en combinación con la Figura 1, el artículo de ropa 10 resultante puede adaptarse a diferentes temperaturas, tal como al proporcionar un mayor aislamiento a medida que la temperatura disminuye o a medida que la temperatura corporal de la persona que lo lleva disminuye, y al proporcionar un menor aislamiento a medida que la temperatura aumenta o la temperatura corporal de la persona que lo lleva aumenta. Por otra parte, realizaciones no reivindicadas del material aislante pueden también proporcionar una capacidad de transpiración incrementada en respuesta a cambios de temperatura, si se desea. Como también se ha descrito, el material aislante puede también afectar la textura de la fibra, al ser la tela tejida de las fibras del tipo descrito anteriormente relativamente suave y lisa a una temperatura neutra, y hacerse entonces más lanosa y ganar textura a temperaturas alejadas de la temperatura neutra. De esta forma, la ropa ligera de verano puede automáticamente engrosarse a medida que la temperatura se reduce, por ejemplo, con el ocaso. En cualquier caso, el material aislante hace posible, ventajosamente, un aislamiento más apropiado para cubrir un intervalo más amplio de temperaturas, como resultado del cambio de forma del material aislante a medida que la temperatura cambia.

40 Si bien se ha descrito en lo anterior fundamentalmente en asociación con ropa, el material aislante puede ser utilizado en una amplia variedad de aplicaciones diferentes, tales como un vehículo espacial o aeronave, vehículos aéreos o aparatos similares. Por ejemplo, un vehículo espacial puede revestirse con el material aislante, de tal manera que el comportamiento del material aislante varíe dependiendo de si el material aislante se expone a la luz solar o no. A este respecto, si el deseo es caldear el vehículo espacial, el material aislante del lado del vehículo espacial que está expuesto a la luz solar puede proporcionar poco aislamiento, ya que, por ejemplo, las fibras 16 que comprenden el material aislante pueden permanecer rectas o relativamente rectas. Alternativamente, el aislamiento del lado del vehículo espacial que está a la sombra o está fuera de la luz solar directa, puede proporcionar un aislamiento incrementado, ya que, por ejemplo, las fibras que comprenden el material aislante pueden ser rizadas con el fin de desarrollar unos huecos más grandes y/o más numerosos entre las fibras y aumentar, en correspondencia, las propiedades aislantes. Si lo que se desea es proteger el vehículo espacial del calor, pueden crearse las propiedades opuestas variando las temperaturas neutras de los componentes aislantes, de tal manera que el lado expuesto al sol quede bien aislado y el lado alejado del sol tenga menos aislamiento para que aumente su radiación al espacio.

55 Muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención expuesta en la presente memoria vendrán a la mente de un experto de la técnica a la que pertenece esta invención, que tenga el beneficio de las enseñanzas presentadas en las anteriores descripciones y en los dibujos asociados. En consecuencia, ha de comprenderse que la invención no debe estar limitada a las realizaciones específicas divulgadas, y que es la intención que las modificaciones y otras realizaciones estén incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones que se acompañan. Aunque se emplean en esta memoria términos específicos, estos se utilizan en un sentido genérico y descriptivo únicamente, y no para propósitos de limitación.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un aislamiento adaptativo que comprende:
 - 5 un material aislante adaptativo (14), formado por al menos un primer y un segundo componentes estructurales (18, 20), de tal manera que los primer y segundo componentes estructurales (18, 20) están unidos entre sí y están compuestos de unos primer y segundo materiales, respectivamente, que tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica, de tal manera que el material aislante adaptativo (14) está configurado para cambiar de forma en respuesta a los cambios de temperatura;
 - 10 **caracterizado por que** al menos el primer componente estructural (18) comprende una lámina (24; 30) hecha del primer material, de tal manera que el segundo componente estructural (20) está unido únicamente a una porción de la lámina (24; 30).
- 15 2.- Un aislamiento adaptivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual unas ranuras o aberturas (28) están definidas por al menos uno de los primer y segundo componentes estructurales para una transición entre configuraciones abierta y cerrada.
- 20 3.- Un aislamiento adaptivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual cada uno de los primer y segundo componentes tiene una temperatura neutra, estando el componente configurado para cambiar de forma a medida que la temperatura varía desde la temperatura neutra.
- 25 4.- Un aislamiento adaptivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el primer componente estructural comprende dos laminas (30) separadas una de otra y unidas por un miembro intermedio (34) hecho del segundo material.
- 5.- Un aislamiento adaptivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el segundo componente estructural comprende una pluralidad de piezas del segundo material dispuestas sobre la lámina y separadas unas de otras.
- 30 6.- Un aislamiento adaptivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el segundo componente estructural comprende una costura de fibra que se extiende a lo largo de la lámina del primer material.
- 7.- Un aislamiento adaptivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el material aislante formado por al menos los primer y segundo componentes estructurales está unido o ligado a porciones de un material aislante no adaptativo.
- 35 8.- Un aislamiento adaptivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el material aislante está formado por dos láminas (30), de tal manera que una de las láminas está formada por el primer material aislante y la otra lámina está formada por el segundo material aislante, y cada lámina define una o más lengüetas (32).



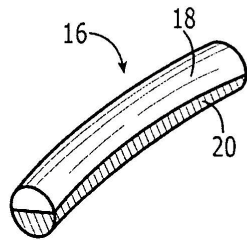


FIG. 2a

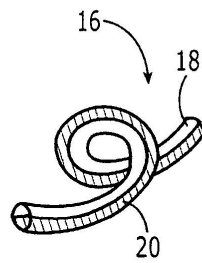


FIG. 2b

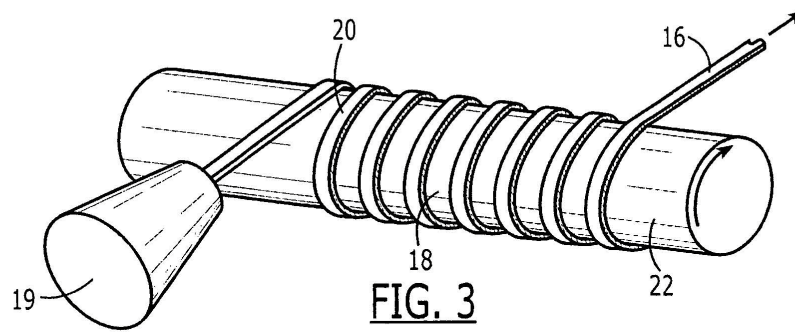


FIG. 3

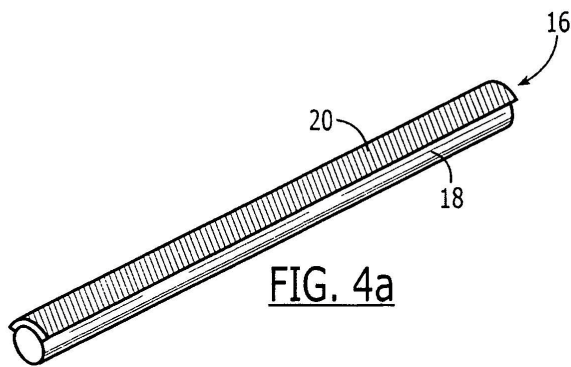


FIG. 4a

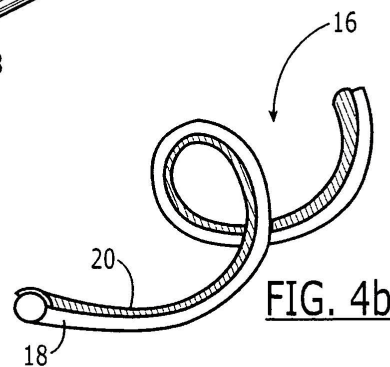
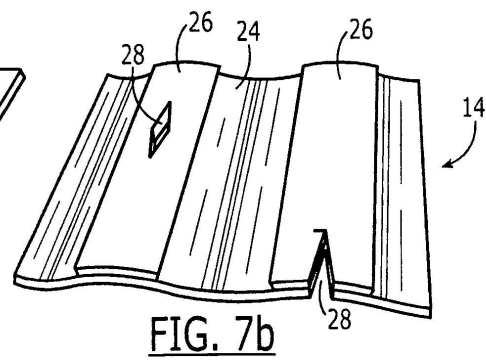
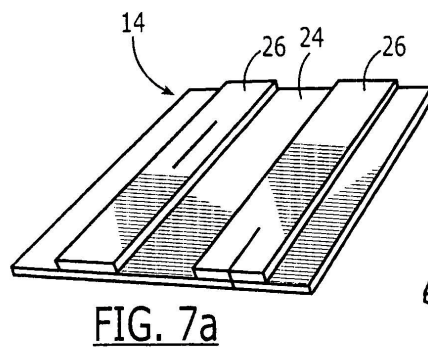
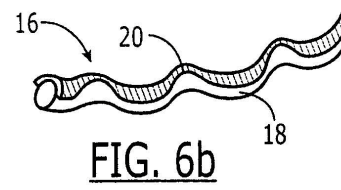
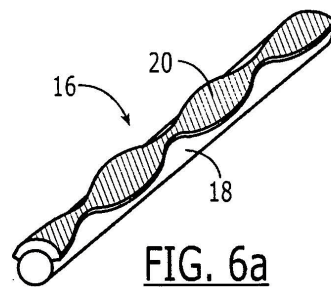
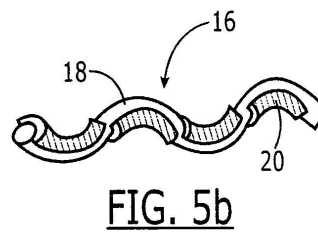
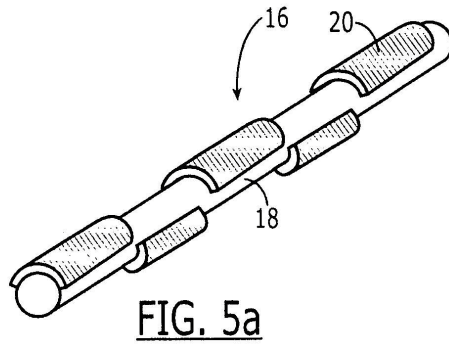


FIG. 4b



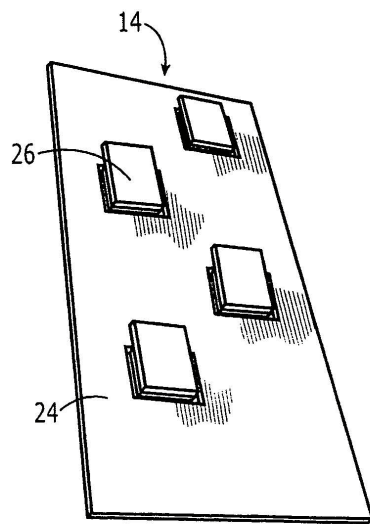


FIG. 8a

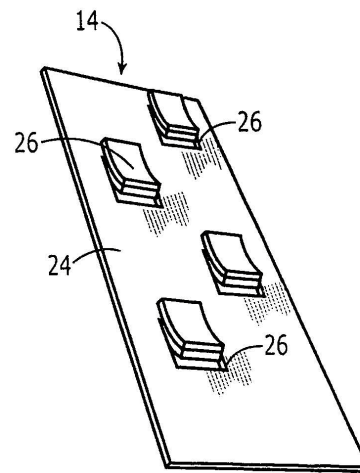


FIG. 8b

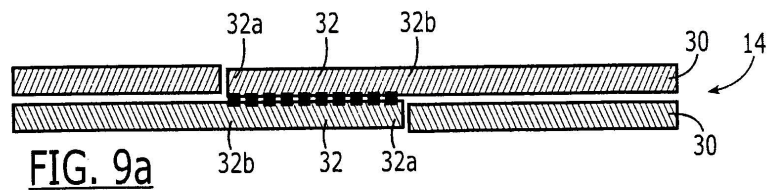


FIG. 9a

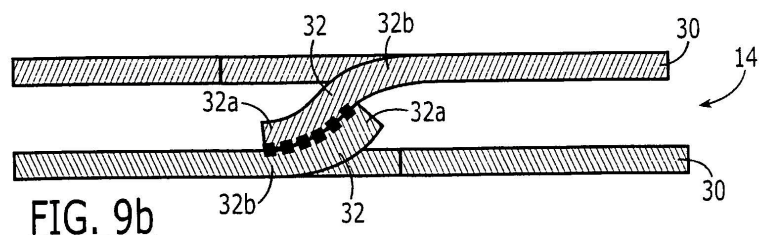
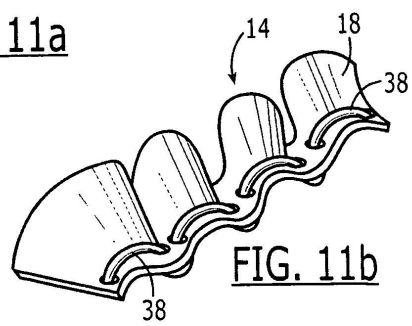
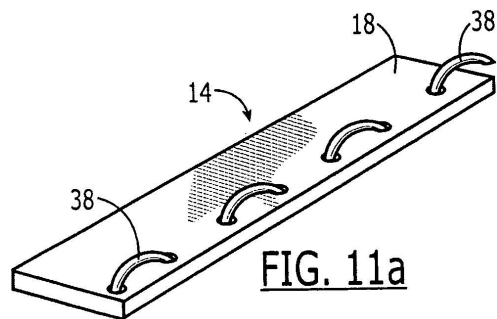
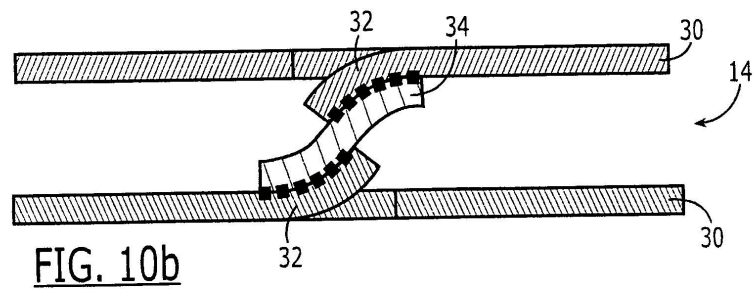
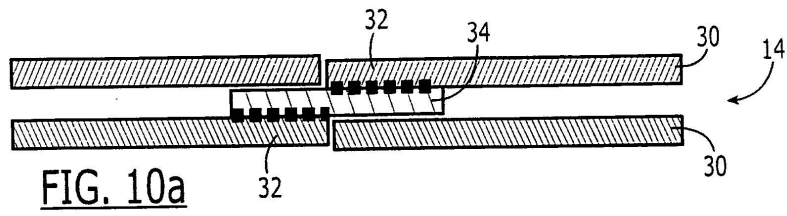
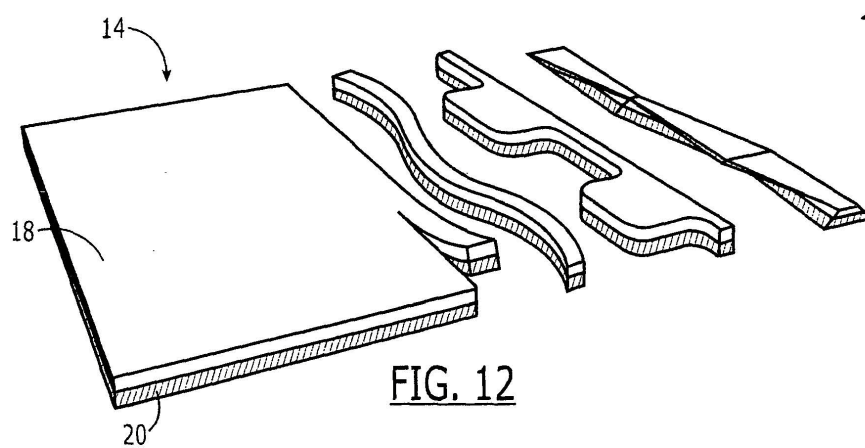


FIG. 9b





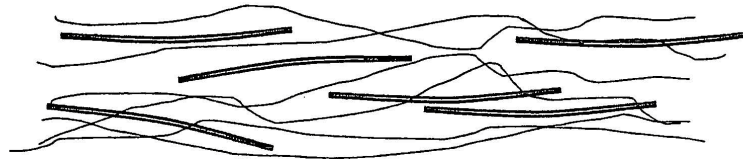


FIG. 13a

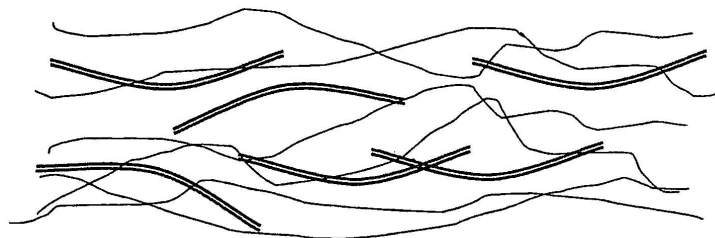


FIG. 13b

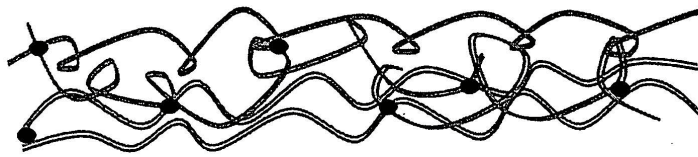


FIG. 14a

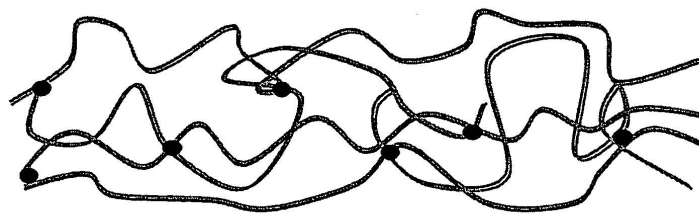


FIG. 14b