



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 125**

51 Int. Cl.:

B32B 3/26 (2006.01)

C08K 5/00 (2006.01)

C09K 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00947260 .6**

96 Fecha de presentación : **12.07.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1242239**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.09.2002**

54 Título: **Material compuesto de control térmico.**

30 Prioridad: **14.07.1999 US 143722 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.08.2011

73 Titular/es: **Claude Q.C. Hayes**
3737 Third Avenue No.308
San Diego, California 92103, US

72 Inventor/es: **Hayes, Claude Q.C.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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 compuesto de control térmico

Campo de la Invención

- 5 La presente invención se refiere a un material compuesto de control térmico que comprende un polímero y un agente endotérmico. El agente endotérmico está distribuido, dispersado y suspendido en el interior del polímero y por todo el polímero y se cura para formar un material compuesto para usar en aplicaciones de aislamiento, termoprotección, absorción de calor por un lado y en aplicaciones de mantenimiento de calor de todos los tipos por otro lado.

Antecedentes de la Invención

- 10 Toda la técnica anterior conocida por el Solicitante enseña el uso de agentes endotérmicos en disipadores de calor en los que los agentes endotérmicos bien están revestidos, bien adsorbidos o bien envasados en diversas estructuras de soporte.

Por ejemplo, la primera patente del Solicitante Patente de los EE.UU. N.º: 4, 446, 916 revela un agente endotérmico adsorbido sobre las fibras de la matriz del tejido.

- 15 La segunda patente del Solicitante, Patente de los EE.UU. N.º: 5,709,914 revela un material compuesto de almacenamiento térmico envasado en una red de celdillas abierta, comprendiendo fibras naturales, sintéticas o metálicas, esferas, partículas, espumas, o materiales capaces de formarse dentro de un contenedor adecuado para adjuntar y mantener un calor alto de artículo.

- 20 Hay dos inconvenientes muy graves para la técnica anterior. Primero, puede tener lugar fuga del material compuesto endotérmico o material compuesto de almacenamiento térmico al ambiente circundante, si la integridad física de las diversas estructuras de soporte está comprometida de algún modo. Tal fuga disminuirá la eficacia del material disipador de calor y puede incluso conducir al daño y destrucción del artículo o material que se supone que protege el material disipador de calor, en particular si los compuestos endotérmicos o de almacenamiento térmico son ásperos y corrosivos.

- 25 Segundo, las estructuras subyacentes en las que los compuestos endotérmicos o de almacenamiento térmico están revestidos, adsorbidos o envasados tienen a ser rígidas e inflexibles. El recubrimiento, absorción, adsorción y envasado adicional de los compuestos endotérmicos o de almacenamiento térmico sobre y dentro de tales estructuras causarán que ellas se hagan incluso más rígidas. Este incremento de la rigidez del material lo vuelven enteramente inadecuado en aplicaciones donde los materiales disipadores de calor deban ser flexibles y en ciertas situaciones ligeros, finos y plegables.

- 30 Es por consiguiente un objeto de la presente invención proporcionar una composición de material que puede actuar como un disipador de calor/escudo contra el calor, pero que resiste la fuga del material compuesto endotérmico en el ambiente, eliminando cualquier posibilidad de un compromiso de la integridad estructural del vehículo subyacente o estructura de soporte en el material disipador de calor.

- 35 Es otro objeto de la presente invención proporcionar una composición de material para aplicaciones que requieran un disipador de calor/escudo contra el calor que necesiten ser finas, flexibles, plegables y/o conformables, mientras que protegen y aíslan contra ambientes de calor alto o bajo.

- 40 Es aún otro objeto de la presente invención proporcionar una composición de material para aplicaciones que requieren un material que proporcione calor que será fino, flexible, plegable y/o conformable, mientras que simultáneamente será protector y aislante contra ambientes de frío extremo.

El documento WO 94/02257 releva un material compuesto de control térmico flexible según la parte pre-caracterizadora de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

- 45 De conformidad con la presente invención, se proporciona un material de control térmico flexible según se define en la reivindicación adjunta 1. Dicho material material compuesto comprende un polímero y un agente endotérmico. El agente endotérmico está dispersado, distribuido y suspendido en el polímero. Después se cura para formar un material compuesto de "P"olímero que "C"ontiene un "A"gente "E"ndotérmico (PCAE). Este material compuesto tiene ahora propiedades de control térmico que lo hacen adecuado para una multitud de aplicaciones de control térmico.

- 50 El polímero natural o sintético puede ablandarse o licuarse siendo (1) calentado (2) disuelto o (3) suspendido en un plastificador o disolvente. Cuando el polímero tratado de cualquiera de estas maneras tiene un agente endotérmico añadido a él, en concentraciones muy específicas, distribuido, dispersado, suspendido en ello y curado, se forma un material compuesto de control térmico es decir un PCAE. Tal PCAE es en esencia capaz de control térmico por su

capacidad para absorber y almacenar calor o por su capacidad para primero absorber calor y luego liberarlo. Ello se hace así por el uso de sus propiedades inherentes termodinámicas, físicas y químicas inherentes de sus compuestos endotérmicos, es decir, sus calores de fusión, hidratación, formación, descomposición, vaporización, sublimación o sus reacciones alotrópicas y de cambios de fase; mientras que elimina simultáneamente completamente cualquier posibilidad de fuga de sus compuestos endotérmicos en el ambiente, a medida que tales agentes llegan a ser una parte integral de la estructura física general de PCAE.

Así, según la presente invención se proporciona un material compuesto de control térmico de PCAE que comprende un polímero natural o sintético y un agente endotérmico. El material compuesto de control térmico de PCAE puede ser fino, por ejemplo una película fina o gruesa, o puede moldearse como un bloque de PCAE grueso. Cuando el PCAE es una película fina, entonces la distribución efectiva de los agentes endotérmicos dentro de dicho polímero es $0,155 \times 10^{-3}$ a $0,186$ gramos de material compuesto endotérmico o de almacenamiento térmico por centímetro cúbico ($0,0001$ a $1,2$ gramos de material compuesto endotérmico o de almacenamiento térmico por pulgada cuadrada) de PCAE, teniendo el PCAE un grosor de $1,3 \times 10^{-6}$ m a 5×10^{-5} m ($0,05$ a $2,0$ mil.). Por otro lado, donde el PCAE es una película gruesa o una estructura moldeada, entonces la concentración efectiva de endotermo será $0,05\%$ - 60% en peso de endotermo en PCAE.

Todos los detalles de la presente invención se exponen en la siguiente descripción y se ilustran en los dibujos acompañantes.

Breve descripción de los dibujos

FIG.1 es una vista en perspectiva de un PCAE de película fina formulada de acuerdo con la presente revelación;

FIG. 2 es una vista de sección transversal tomada a lo largo de una línea 2-2 'de la película fina de PCAE en FIG. 1;

FIG. 3 es una vista en perspectiva de un PCAE de película gruesa formulada según la presente revelación;

FIG. 4 es una vista de sección transversal tomada a lo largo de una línea 4-4' del PCAE de película gruesa en FIG. 3;

FIG. 5 es una representación esquemática de una aparato que extruye usado en la extrusión de fibras de PCAE;

FIG. 6. es una representación esquemática de un segundo tipo de aparato extrusor usado en la extrusión de fibras de PCAE;

FIG. 7 es una vista en perspectiva de una fibra de PCAE formulada y extrudida según la presente revelación;

FIG. 8 y FIG. 9 son vistas de plano superior de materiales ensamblados de PCAE, tejido o tejido de punto usando fibras de PCAE;

FIG. 10 es una representación esquemática de un procedimiento de suministro y adhesión de un PCAE de partículas pequeñas sobre un sustrato plástico.

FIG. 11 es una representación esquemática de un procedimiento de suministro y adhesión de un PCAE de partículas pequeñas sobre un sustrato plástico.

FIG. 12 es una representación esquemática del suministro de un PCAE dentro de las paredes interiores de un hogar.

FIG. 13 es una vista en perspectiva de un contenedor que incorpora una de las realizaciones del PCAE;

FIG. 14 es una vista en perspectiva, algo esquemática, de una chaqueta de invierno o de caza, que incorpora una realización preferida del presente PCAE de la invención;

FIG. 15 es una vista de sección transversal tomada a lo largo de 15-15' de la chaqueta en Fig. 14, mostrando otro uso del PCAE, en forma de una capa;

FIG. 16 es una vista lateral algo esquemática del agente endotérmico en el PCAE que absorbe calor, evitando de este modo que el calor alcance el dispositivo sensible al calor;

FIG. 17A y FIG 17B son una vista algo esquemática del PCAE de la invención que muestran el agente endotérmico reciclable que primero absorbe el calor (Fig. 17A) y que libera después el calor al dispositivo sensible al frío, manteniendo por lo tanto la temperatura del dispositivo sensible a frío constante (Fig. 17B);

FIG.18 es una vista en perspectiva de una película fina formulada de acuerdo con la presente revelación y puesta en contacto con un material térmicamente conductor, sólo en un lado;

FIG. 19 es una vista en perspectiva de un PCAE de película fina formulado según la presente revelación y encajonado entre dos capas del material térmicamente conductor;

FIG. 20 es una vista de sección transversal tomada a lo largo de una línea 3-3' del material de PCAE de película fina/térmicamente conductor en la FIG. 18, en la que el calor de la zona caliente aplicado a un extremo del PCAE se difunde a través de la superficie completa del PCAE y después se absorbe por el agente endotérmico de PCAE;

- 5 FIG. 21 es una vista de sección transversal tomada a lo largo de una línea 4-4' de la estructura en forma de sandwich de material térmicamente conductor en capa fina/PCAE de FIG. 19, en la que el calor de las zonas calientes aplicado a un extremo de la estructura en forma de sandwich se difunde a través de la superficie completa del PCAE y después se absorbe por el agente endotérmico de PCAE.

Descripción detallada de la realización preferida

- 10 El material compuesto de control térmico de la invención es decir el material de PCAE 10 de Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, y Fig. 4 muestra el agente endotérmico 11 dispersado, distribuido y suspendido dentro de un polímero o plástico 12.

(a) El polímero o plástico.

- 15 El plástico o polímero 12 del material de PCAE 10 puede comprender cualquier polímero natural o sintético o una mezcla de los mismos. Tales polímeros naturales y sintéticos comprendieron todos los látex incluyendo aquellos usados en pintura; fluoropolímeros tales como distintas especies de TEFLÓN®, específicamente
 20 politetrafluoroetileno (PTFE), polifluoroacetato (PFA) y fluoroetilpropileno (FEP) y otras películas de plástico fluorado que tienen estabilidad térmica similar, es decir FEP: -200 GRADOS C A 200 GRADOS C y PFA: -200 GRADOS C A 250 GRADOS C, que se conocen bien en la técnica; TEFLÓN® expandido; fluoroelastómeros de alta temperatura
 25 tales como VITON® y otros polímeros y plásticos altamente termorresistentes bien conocidos en la técnica; elastómeros tales como especies de SILICONE® específicamente polidimetilsiloxano y polimetilfenilsiloxano y otros
 30 siloxanos bien conocidos en la técnica; poliimidas tales como KAPTON®; POLYÉSTERS® tales como MYLAR®; polímeros de alta densidad tales como TIVAR® y SPECTRA®; y otras poliamidas, poliarilatos, polieterimidas, policetonas, óxidos o sulfuros de polifenileno, polifenilsulfonas, polisulfonas, acetales, nailons, ABS, polietercetonas, productos fenólicos, poliestirenos, celulosa, policarbonatos, polietilenos, polipropilenos, acrílicos, poliuretanos, polivinilos, cloruros de polivinilos, BRICKLITE®, materiales poliméricos y plásticos bien conocidos por aquellos
 35 expertos en la técnica de los materiales plásticos. Preferentemente sin embargo el plástico vehículo o polímero 13 sería TEFLÓN®, SILICONE®, o VITON®.

- 30 Estos polímeros pueden curarse lumínica, térmica o químicamente. De manera más importante, sin embargo, tienen una estructura molecular constituida por cadenas largas de moléculas mayoritariamente lineales, que después de estarse relajando bien por calentamiento controlado, bien por disolución o bien suspensión en un plastificante o
 35 disolvente, proporcionan los espacios intersticiales, por todos los que los compuestos endotérmicos o de almacenamiento térmico se tejen y se distribuyen antes de la curación y de la formación final del PCAE.

(b) El agente endotérmico.

- 35 Un material compuesto o agente endotérmico es por definición un material compuesto que absorbe calor. Los agentes endotérmicos de la presente invención son endotermos estrictos, es decir ellos absorben y retienen calor sin liberarlo en el ambiente circundante.

Los agentes endotérmicos de la presente invención comprenden los siguientes: hidróxido de aluminio, hidróxido de calcio, hidróxido de potasio, hidróxido de litio y mezclas de los mismos; ácido bórico; paraldehído, paraformaldehído, trioxano y las mezclas de los mismos; formiato de litio, acetato de litio, carbonato de litio, carbonato de calcio, carbonato de silicio coloidal, carbonato de magnesio, bicarbonato de sodio y las mezclas de los mismos.

- 40 Estos agentes endotérmicos pueden micronizarse y añadirse al/a los polímero(s) después de que dicho(s) polímero(s) puede(n) relajarse bien por calentamiento controlado, bien por disolución o bien por suspensión en un plastificante o disolvente. Los agentes endotérmicos se someten después a un procedimiento de mezclado por el
 45 que se distribuyen a través de y se suspenden en los espacios intersticiales del/de los polímero(s), o en los espacios intersticiales de la superficie exterior del/de los polímero(s) y se fijaron en ello a través de etapas de curación finales que dan como resultado el material compuesto de control térmico de la invención es decir el PCAE.

- 50 La concentración efectiva definitiva del endotermo en el PCAE se determinó en base a una aplicación caso por caso por factores tales como: la solicitud particular es decir si la aplicación requiere la absorción de calor o la liberación de calor, la capacidad de calor necesaria de la solicitud, el tipo de polímero usado, el tamaño de partículas del endotermo y la flexibilidad necesaria y el uso del PCAE novedoso. Así, cuando se busca un PCAE plegable que
 55 tiene un grosor de 8×10^{-6} m a 3×10^{-5} m (0,3 a 1,0 mil) para una aplicación de ropa absorbente de calor/protectora frente al calor el plástico vehículo o el polímero vehículo puede ser un fluoroelastómero y la concentración del agente endotérmico o material compuesto de almacenamiento endotérmico puede variar desde $1,5 \times 10^{-7}$ kg hasta $1,9 \times 10^{-3}$ kg por metro cuadrado (0,0001 a 1,2 g de endotermo por pulgada cuadrada) de PCAE; con una concentración preferida de $1,6 \times 10^{-5}$ kg a 9×10^{-5} kg de endotermo por metro cuadrado (0,01 a 0,06 g de endotermo por pulgada cuadrada) de PCAE.

Por otro lado, cuando se está buscando un PCAE flexible que tenga un grosor observable de, por ejemplo 2,54 cm

(1 pulgada), entonces el polímero vehículo puede ser una silicona y la concentración efectiva del endotermo en la PCAE será 0,05%-60% en peso de endotermo en PCAE; con una concentración preferida del 20% en peso de endotermo en PCAE, para flexibilidad máxima extrema en relación a su capacidad calorífica más alta.

- 5 Las propiedades de absorción de calor/protectora de calor y/o la liberación de calor/preservación de calor de los materiales PCAE de la presente invención llegan a ser fácilmente patentes en los Ejemplos de Ensayo más adelante, que representan diversas realizaciones de los PCAE de la invención.

(c) Realizaciones de la Invención.

- 10 Una serie de diferentes PCAE se prepararon de acuerdo con los principios y requerimientos según se describen más adelante. Específicamente, los polímeros naturales o sintéticos se seleccionaron del grupo de polímeros expuestos anteriormente. Estos polímeros a su vez se reblandecieron o licuaron por (i) calor, (ii) solución en un disolvente o (iii) suspensión en un plastificante, usando procedimientos convencionales de reblandecimiento y licuación ya conocidos en la técnica de manejo y procesamiento de polímeros.

- 15 A estos polímeros ablandados o licuados, a su vez, se les añadió un agente endotérmico, preferentemente micronizado, seleccionado del grupo de compuestos endotermos o de almacenamiento térmico expuestos anteriormente, en concentraciones específicas. Las combinaciones de polímero y endotermos se mezclaron después concienzudamente para asegurar la distribución, dispersión y la suspensión de los endotermos en los espacios intersticiales de los polímeros; dichos espacios están formados durante el reblandecimiento de las cadenas largas de los polímeros de la mayoría de las moléculas lineales. Las mezclas se moldearon después y se curaron en películas finas y gruesas de PCAE, bloques de PCAE, distintas capas de PCAE conformados o extrudidos y
20 centrifugados en fibras de PCAE. Alternativamente, las mezclas de PCAE se pusieron en contacto, se pintaron y curaron sobre un sustrato polimérico, tal que tras el enfriamiento, o evaporación del disolvente o el plastificante, el PCAE se adsorbe literalmente sólo sobre la superficie del sustrato polimérico subyacente.

- 25 Estos PCAE se probaron después para determinar sus capacidades de absorción de calor y su rendimiento, usando procedimientos de realización de pruebas de calorímetro estándar. Los resultados de algunas de estas pruebas de calorímetro de PCAE fueron como sigue:

Ejemplo de prueba I

PELÍCULA DE POLÍMERO/ÁCIDO BÓRICO

POLÍMERO: VITON U OTRO FLUOROELASTÓMERO

AGENTE ENDOTÉRMICO: ÁCIDO BÓRICO ES DECIR UN ENDOTERMO ESTRICTO.

- 30 CALOR LATENTE DE DESCOMPOSICIÓN DE ÁCIDO BÓRICO: $1,7 \times 10^6$ J/kg (400 CAL/G)

GROSOR DE PELÍCULA: $2,54 \times 10^{-5}$ m (0,001 PULGADAS) CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO BÓRICO EN EL PCAE: 0,05 kg de ácido bórico por metro cuadrado (0,03 GM DE ÁCIDO BÓRICO POR PULGADA CUADRADA) DE PCAE.

CANTIDAD DE CALOR ABSORBIDO $51,840 \text{ J/m}^2$ (10,368 CAL/YARDA CUADRADA; 8 CAL/PULGADA CUADRADA).

- 35 **Ejemplo de prueba II**

PELÍCULA DE SILICONA/ÁCIDO BÓRICO

POLÍMERO: SILICONA

AGENTE ENDOTÉRMICO: ÁCIDO BÓRICO ES DECIR UN ENDOTERMO ESTRICTO

CALOR LATENTE DE DESCOMPOSICIÓN DEL ÁCIDO BÓRICO: $1,7 \times 10^6$ J/kg (400 CAL/G)

- 40 GROSOR DE PELÍCULA: $2,54 \times 10^{-5}$ m (0,001 PULGADAS O 1,0 MIL)

CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO BÓRICO EN EL PCAE: 0,075 kg de ácido bórico por metro cuadrado. (0,05 GM DE ÁCIDO BÓRICO POR PULGADA CUADRADA) DE PCAE. CANTIDAD DEL CALOR ABSORBIDO: 130.000 J/m^2 (20 CAL/PULGADA CUADRADA)

Ejemplo de prueba III

- 45 PCAE DE SILICONA/ÁCIDO BÓRICO

POLÍMERO: SILICONA

AGENTE ENDOTÉRMICO: ÁCIDO BÓRICO ES DECIR UN ENDOTERMO ESTRICTO

ENDOTERMO: ÁCIDO BÓRICO QUE TIENE UN CALOR LATENTE DE FUSIÓN DE $1,7 \times 10^6$ J/kg (400 CAL/GM) A 140 GRADOS CELSIUS.

PREPARACIÓN: EL ÁCIDO BÓRICO ESTÁ SUSPENDIDO EN UN GEL DE SILICONA Y CURADO. RESULTADOS:

5 (A) LOS VALORES DE FLEXIBILIDAD SON UNA FUNCIÓN DIRECTA DE LA PROPORCIÓN DE ENDOTERMO FRENTE A SILICONA;

10 (B) A UNA CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO BÓRICO DEL 20% EN PESO DE PCAE DE ÁCIDO BÓRICO EN SILICONA LA CANTIDAD DE CALOR ABSORBIDO ES 3350 J/kg (80 CAL/100 GMS) DE PCAE. NOTA: El copolímero de monóxido de carbono es un endotermeo reciclable. Esto significa que después de que ha absorbido 40300 J/kg (6,2 cal/pulgada cuadrada) el PCEA se puede usar transfiriendo 40300 J/kg (6,2 cal/pulgada cuadrada) a un dispositivo sensible frío, animal, o humano, que se está exponiendo a condiciones de frío extremo.

Ejemplo de ensayo VI

PELÍCULA DE FLUOROCARBONO/HOMOPOLÍMERO

POLÍMERO: FLUOROCARBONO

CALOR LATENTE DE FUSIÓN DE HOMOPOLÍMERO: 340000 J/kg (80 CAL/GMS)

15 GROSOR DE PELÍCULA: $2,54 \times 10^{-3}$ CENTÍMETROS (0,001 PULGADAS)

CONCENTRACIÓN DE HOMOPOLÍMERO EN EL PCAE: 0,0093 GM POR CENTÍMETRO CUADRADO (0,06 GM POR PULGADA CUADRADA) DE PCAE.

CANTIDAD DE CALOR ABSORBIDA: 31104 JULIOS/METRO CUADRADO (4,8 CAL/PULGADA CUADRADA).

20 NOTA: El Homopolímero es un endotermeo reciclable. Esto significa que después de que ello ha absorbido 31104 Jul/metro cuadrado (4,8 cal/pulgada cuadrada) el PCAE puede usarse transfiriendo 31104 Jul/metro cuadrado (4,8 cal/pulgada cuadrada) a un dispositivo sensible al frío, animal, o humano, que está expuesto a condiciones de frío extremo.

Ejemplo de prueba VII

SILICONA/HOMOPOLÍMERO: PCAE DE COPOLÍMERO DE MONÓXIDO DE CARBONO

25 POLÍMERO: SILICONA

AGENTES ENDOTÉRMICOS: HOMOPOLÍMERO Y COPOLÍMERO DE MONÓXIDO DE CARBONO ES DECIR ENDOTERMOS RECICLABLES

EL CALOR LATENTE DE FUSIÓN DEL HOMOPOLÍMERO ES DE 340000 J/KG (80 CAL/GM);

30 COPOLÍMERO DE MONÓXIDO DE CARBONO QUE TIENE 437750 J/KG (103 CAL/GM); LA PROPORCIÓN 50:50 TIENE UN CALOR DE FUSIÓN DE 388875 J/KG (91,5 CAL/GM).

PREPARACIÓN: EL HOMOPOLÍMERO Y EL COPOLÍMERO DE MONÓXIDO DE CARBONO ESTÁN SUSPENDIDOS EN UN GEL DE SILICONA Y CURADOS. RESULTADOS:

(A) LOS VALORES DE FLEXIBILIDAD SON UNA FUNCIÓN DIRECTA DE LA PROPORCIÓN DE ENDOTERMOS FRENTE A SILICONA;

35 (B) A CONCENTRACIÓN DE ENDOTERMOS DEL 20% EN PESO LA CANTIDAD DE CALOR ABSORBIDO Y CAPAZ DE LIBERARSE ES 77775 JULIOS/KG (1830 CAL/100 GMS) DE PCAE.

40 Está claro a partir de lo anterior que los PCAE actuarán a la perfección en aplicaciones dirigidas a la absorción de calor. Además, cuando las aplicaciones exigen condiciones cercanas a isotérmicas, es decir conductividad térmica bidimensional o conductividad térmica incrementada a lo largo del plano de superficie, entonces cualquier PCAE expuesto en los ejemplos anteriores, o formado de acuerdo con la presente revelación, se puede acoplar con un material metalizado o térmicamente conductor. Esto difundirá el calor de los puntos calientes por toda la superficie completa del PCAE. De hecho, se ha encontrado que cuando un material térmicamente conductor se puso en contacto con una película gruesa de $2,5 \times 10^{-5}$ (1,0 mil) que comprende un endotermeo de homopolímero y cuya concentración era 0,03 kg de endotermeo de homopolímero por metro cuadrado (0,02 gm de endotermeo de homopolímero por metro cuadrado), el homopolímero [calor de fusión: $3,4 \times 10^5$ J/kg (80 cal/gm)] era capaz de absorber rápidamente 10378 J sobre 1 metro cuadrado (2073,6 cal sobre una yarda cuadrada); sin importar donde se aplicó el flujo térmico sobre la superficie de la PCAE.

Cuando las aplicaciones de PCAE requieren algún tipo de ventilación y respirabilidad, como por ejemplo en ropa,

entonces la película de PCAE puede estar perforada o provista con rasgaduras, agujeros, o aberturas. Tales aberturas no comprometen la actuación de absorción de calor de los PCAE, ni hacen que ellas afecten a la integridad de estructura general de la aplicación.

(d) Solicitudes de la Invención.

- 5 Los PCAE de la invención se pueden formar en películas finas y gruesas. Pueden trazarse, moldearse o centrifugarse en fibras de todas las dimensiones. Éstas pueden formarse y contarse en trozos pequeños en capa de PCAE; el tamaño de la capa varía con la aplicación particular. Éstas pueden moldearse en un bloque o junta. De hecho, se pueden hacer diversas modificaciones a la presente invención, como será patente para aquellos expertos en la técnica; modificaciones que dependerán de y llegarán a ser fácilmente patentes a partir de las solicitudes particulares para las que se desean los PCAE de la invención.

- 10 Así, dependiendo de las características del PCAE preparado, es decir de la capacidad calorífica de su(s) agente(s) endotérmico(s), lo(s) polímero(s) usado(s), su tamaño y conformación de forma, el PCAE puede usarse para el control térmico en ropa protectora, ropa de invierno, botes, mobiliario, tubos, trajes de buceo, mangueras, interiores de autos, cortafuegos, procesos químicos, ropa de cocina y utensilios de cocina. O, el PCAE se puede usar para control ambiental en pintura, tubos, bañeras, paredes como se muestra por ejemplo en Fig. 12, contenedores de embarcaciones, dispositivos médicos, comida, hogares, aeronaves, automóviles y tanques. Finalmente los PCAE de la invención se pueden usar como almohadillas protectoras en guantes, zapatos, batas de laboratorio, vestimenta contra el fuego e incluso cirugía ablativa:

- 20 De hecho, las aplicaciones y usos del PCAE de la invención son infinitos; están limitados sólo por la imaginación del hombre y su capacidad para diseñar nuevas maneras de proteger en condiciones ambientales extremas, bien frías o bien calientes. Así, el PCAE puede también conformarse en superficies para usar por debajo de alfombras o adherido a alfombras usando un procedimiento tal como se representa en la Figura 10 y la Figura 11 en un esfuerzo para mantener los hogares en una situación tan cerca de la isotérmica como sea posible. Por otro lado, el PCAE también puede utilizarse como un medio de camuflaje por la retirada de la señal característica de calor de los
- 25 pertrechos de combate militares, las tropas y los vehículos militares; o como un escudo térmico flexible para la protección de los dispositivos electrónicos de las aeronaves o satélites de los efectos dañinos de la radiación solar. Finalmente, las fibras de PCAE pueden tricotarse, hilarse o tejerse en ropa protectora como se muestra en Fig. 8 y Fig. 9, cuyas aplicaciones pueden ser también infinitas.

REIVINDICACIONES

1. Un material compuesto de control térmico flexible que comprende un agente endotérmico y un polímero, distribuyéndose, dispersándose y suspendiéndose el agente endotérmico dentro del polímero, **caracterizado porque** el agente endotérmico es un endotermo estricto y está seleccionado del grupo que consiste en hidróxido de aluminio, hidróxido de calcio, hidróxido de potasio, hidróxido de litio, ácido bórico, paraldehído, paraformaldehído, trioxano, formiato de litio, acetato de litio, carbonato de litio, carbonato de calcio, carbonato de silicio, carbonato de magnesio, carbonato de sodio, sales de ácido acético, sales de ácido fórmico y sales de ácido bórico.
2. El material compuesto de control térmico flexible de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un material térmicamente conductor en contacto con dicho polímero.
3. El material compuesto de control térmico flexible de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el agente endotérmico está micronizado.
4. El material compuesto de control térmico flexible de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho polímero está seleccionado a partir del grupo de polímeros que consiste en polímeros naturales y sintéticos.
5. El material compuesto de control térmico flexible de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho polímero está seleccionado del grupo de polímeros que consisten en látex, fluoropolímeros, fluoropolímeros expandidos, fluoroelastómeros, elastómeros, poliimidas, poliésteres, polímeros de alta densidad, poliamidas, poliarilatos, polieterimidas, policetonas, óxidos de polifenileno, sulfuros de polifenileno, polifenilsulfonas, polisulfonas, acetales, nailons, ABS, poliéter-etercelonas, productos fenólicos, poliestirenos, policarbonatos, polietilenos, polipropilenos, acrílicos, poliuretanos, polivinilos, cloruros de polivinilo y mezclas de los mismos.

Fig. 1

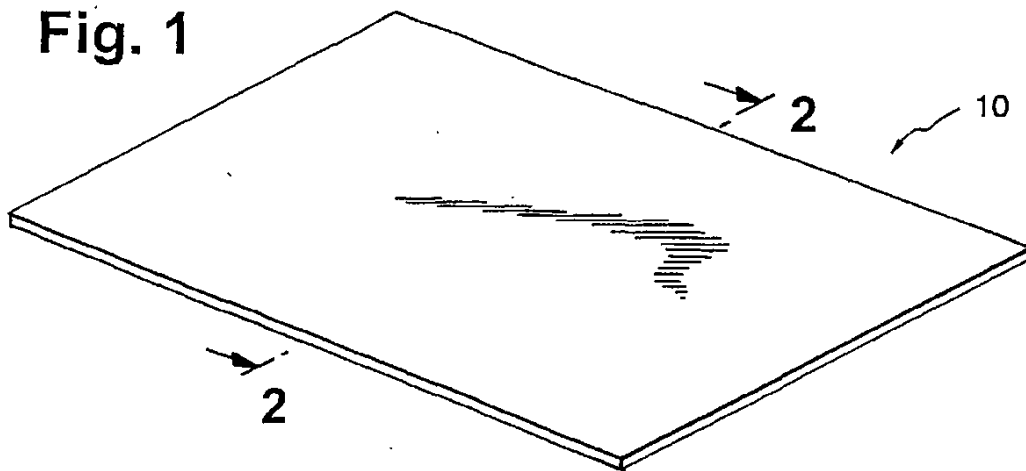


Fig. 2



Fig. 3

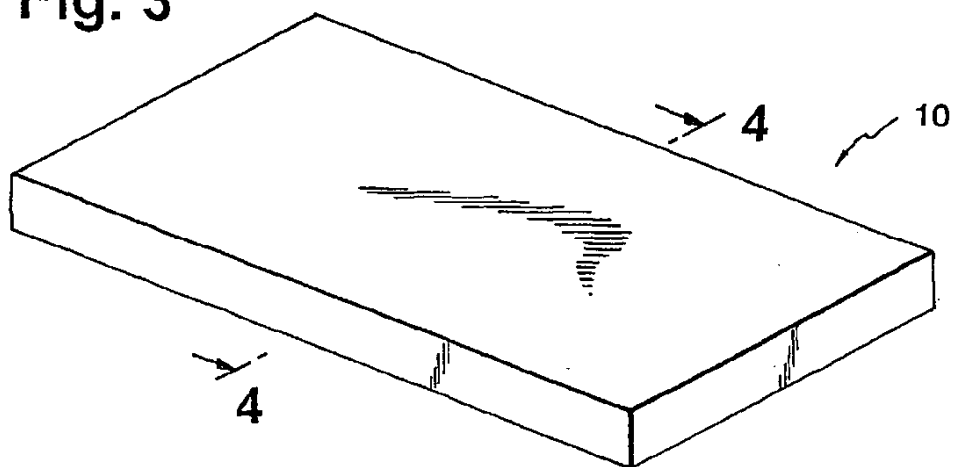
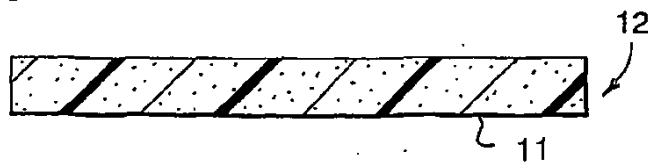


Fig. 4



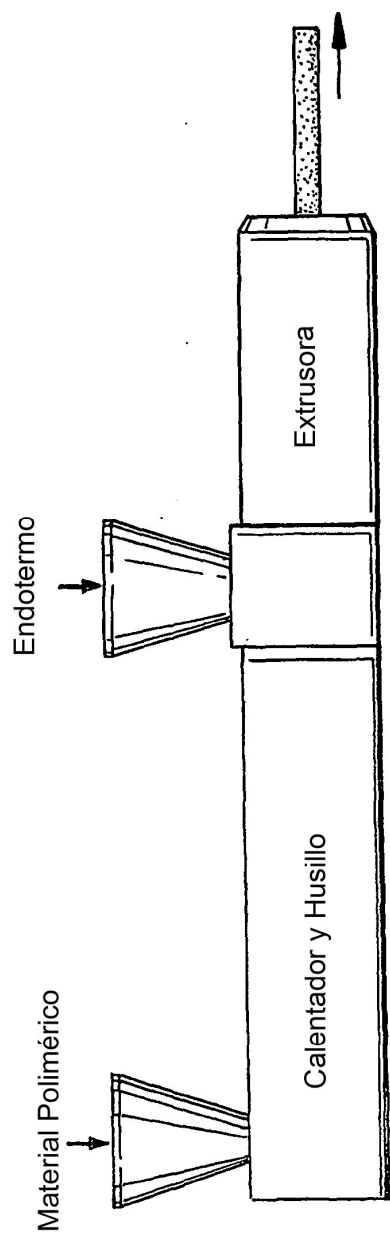


Fig. 5

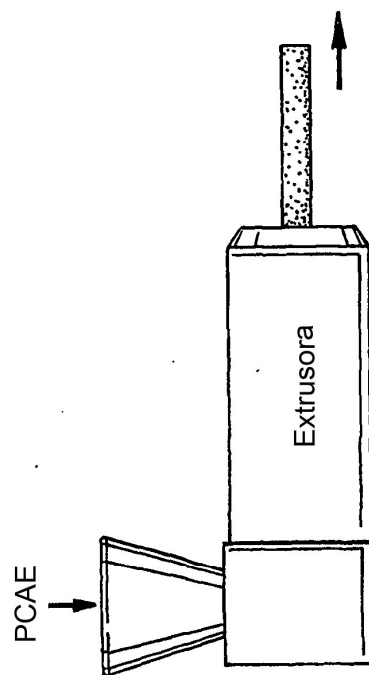


Fig. 6

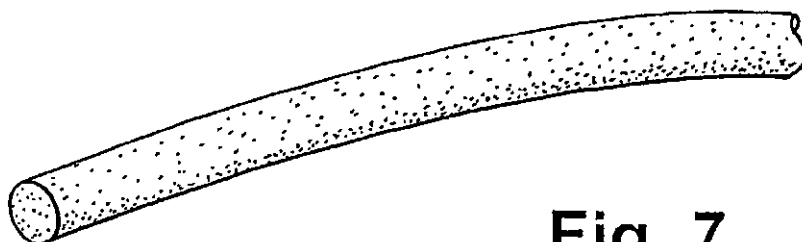


Fig. 7

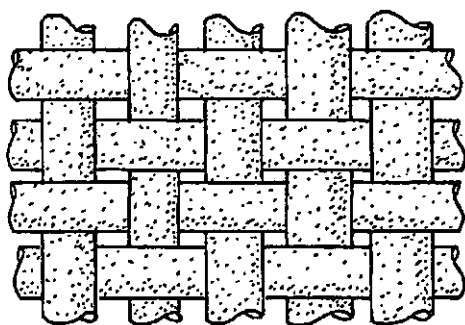


Fig. 8

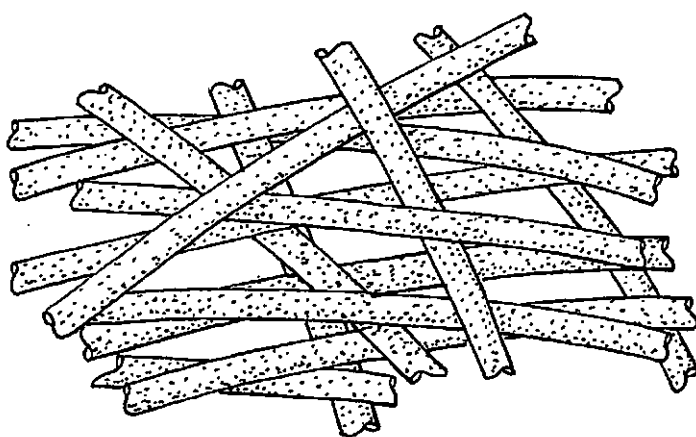


Fig. 9

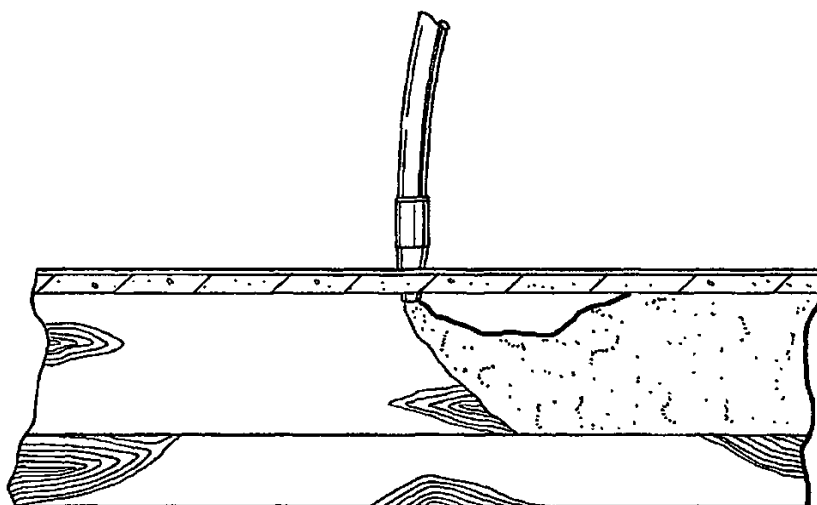


Fig. 12

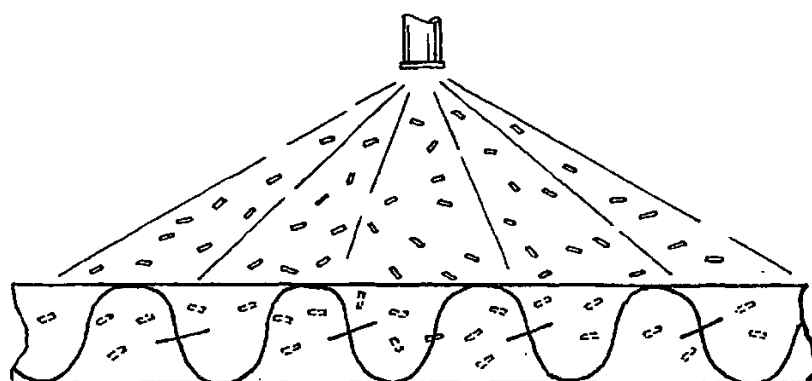


Fig. 11

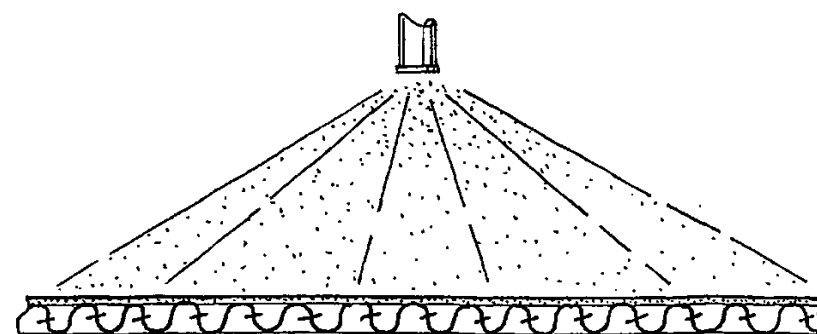


Fig. 10

Fig. 13

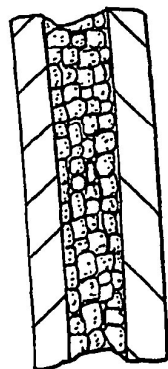
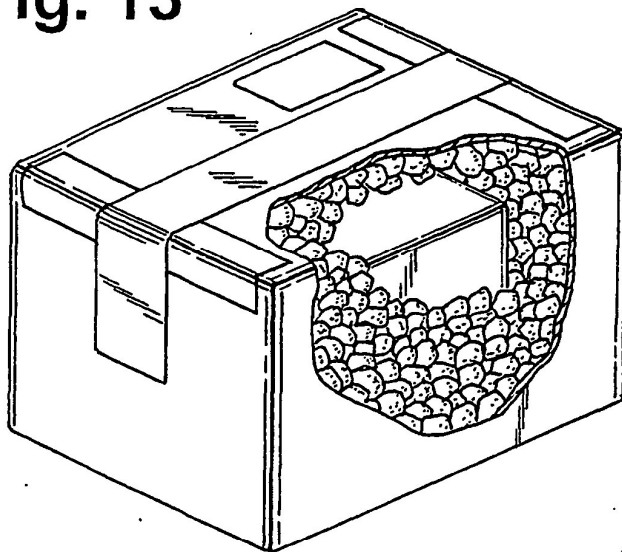


Fig. 15

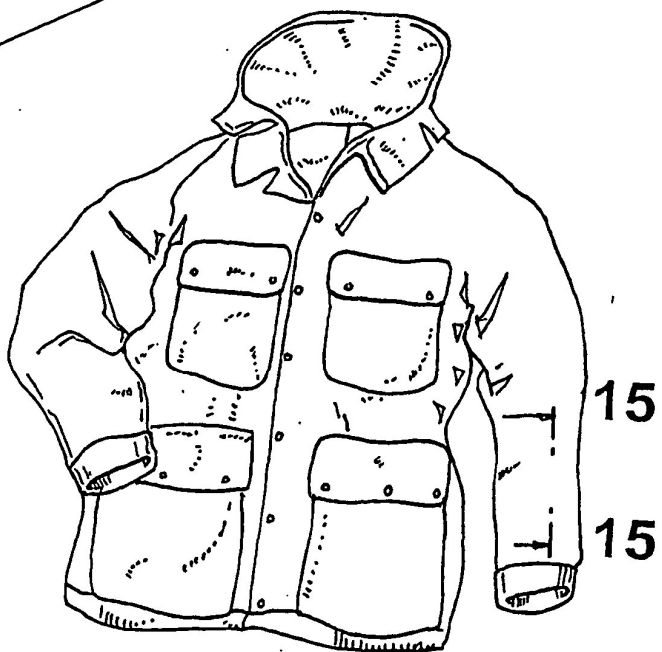


Fig. 14

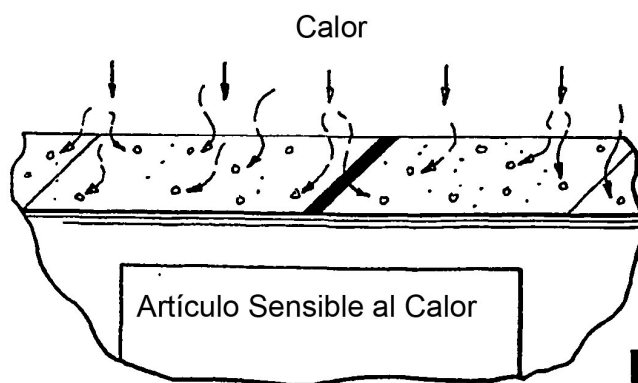


Fig. 16

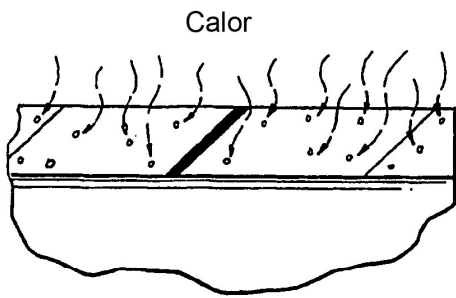


Fig. 17a

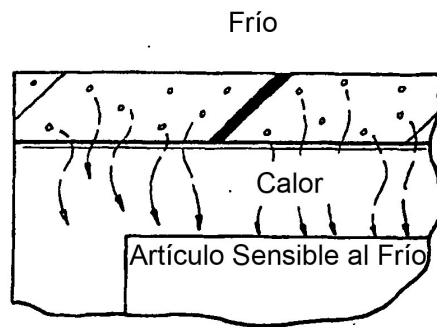


Fig. 17b

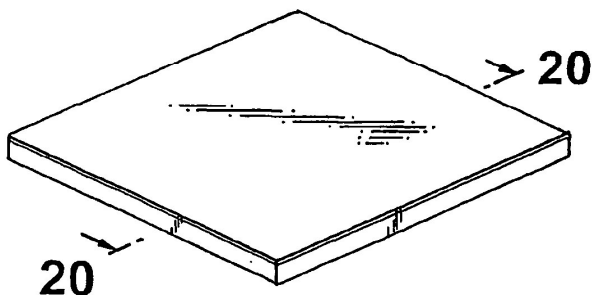


Fig. 18

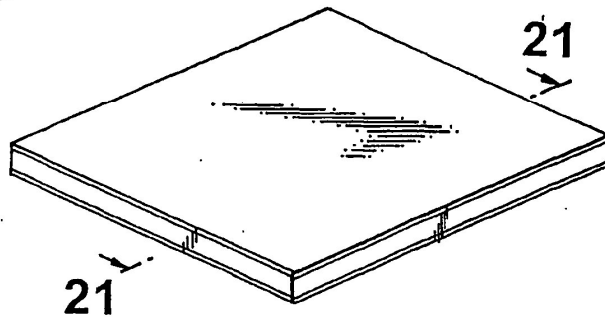


Fig. 19

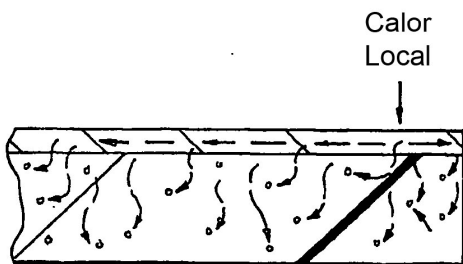


Fig. 20

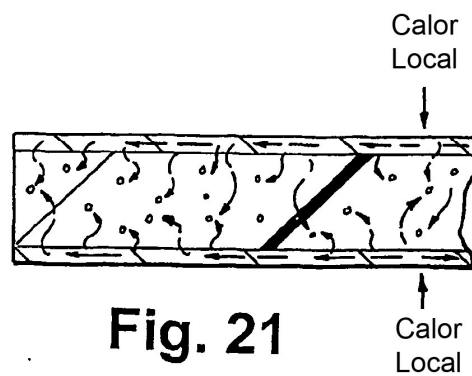


Fig. 21