

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 168**

51 Int. Cl.:

**D02G 3/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.01.2007 PCT/US2007/061081**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2007 WO07130709**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2007 E 07797096 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 1984178**

54 Título: **Artículos recubiertos formados por microcápsulas con grupos funcionales reactivos**

30 Prioridad:

**26.01.2006 US 342279**

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

**30.03.2020**

73 Titular/es:

**OUTLAST TECHNOLOGIES, LLC (100.0%)  
831 Pine Ridge Road  
Golden, CO 80403, US**

72 Inventor/es:

**HARTMANN, MARK, H.;  
DOLAN, JENNIFER, GAIL y  
EYAL, AHARON**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 751 168 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**

Artículos recubiertos formados por microcápsulas con grupos funcionales reactivos

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere generalmente a artículos recubiertos. Por ejemplo, se describen artículos recubiertos formados por microcápsulas con grupos funcionales reactivos.

**Antecedentes de la invención**

10 Se han aplicado recubrimientos que incluyen un material de cambio de fase a los tejidos para proporcionar propiedades de regulación térmica a los tejidos en sí mismos, así como a la prenda de vestir u otros productos hechos a partir de los tejidos. Típicamente, las microcápsulas que contienen un material de cambio de fase se mezclan con un aglutinante para formar una combinación, y esta combinación se cura posteriormente sobre un tejido para formar un recubrimiento que cubre la tela. Desafortunadamente, el recubrimiento puede carecer de suficiente durabilidad en términos de retención de las microcápsulas y, por lo tanto, puede perder gradualmente su capacidad de proporcionar regulación térmica después de unos pocos ciclos de uso y lavado. Asimismo, el recubrimiento puede conducir a reducciones indeseables de la transpirabilidad, adaptabilidad, flexibilidad, suavidad, atractivo visual y absorción de agua y puede tener una tendencia a producir irritaciones en la piel. Por ejemplo, la tela recubierta puede tener tendencia a ser rígida y "acartonada", y la naturaleza relativamente impermeable del recubrimiento puede disminuir significativamente la capacidad del tejido recubierto para transportar aire o vapor de agua. Cuando se incorpora en una prenda, el tejido recubierto puede conducir a un nivel inadecuado de comodidad para la persona que utiliza la prenda.

20 Es en este contexto en el que surgió la necesidad de desarrollar los artículos recubiertos descritos en la presente memoria.

25 El documento US 6 660 667 B2 se refiere a recubrimientos de sustratos que contienen materiales de cambio de fase de estabilización de temperatura y absorción de energía y a métodos de fabricación de los mismos. Más concretamente, esta invención se refiere a recubrimientos de tejido que contienen microesferas de material de cambio de fase dispersas en un aglutinante polimérico y a los métodos de fabricación del mismo.

El documento EP 0 581 274 A1 describe un método que confiere aroma que comprende las etapas de cationizar un producto textil con un líquido que contiene un compuesto catiónico nitrogenado y someter el producto textil cationizado a un tratamiento de fijación de cápsulas con un líquido de dispersión de cápsulas en donde se dispersan las microcápsulas que contienen perfume.

30 **Compendio de la invención**

La invención se refiere a un artículo recubierto que comprende las características de la reivindicación 1.

Al menos una de las microcápsulas está unida químicamente a cualquiera, o a ambos del sustrato y el aglutinante.

35 También se contemplan otros aspectos y realizaciones de la invención. El compendio anterior y la siguiente descripción detallada no pretenden restringir la invención a ninguna realización concreta, sino que simplemente pretenden describir algunas realizaciones de la invención.

**Breve descripción de los dibujos**

Para una mejor comprensión de la naturaleza y los objetos de algunas realizaciones de la invención, se debe hacer referencia a la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 ilustra un artículo recubierto que se implementa de acuerdo con una realización de la invención;

40 La FIG. 2 ilustra un artículo recubierto que se implementa de acuerdo con otra realización de la invención; y

La FIG. 3 ilustra un artículo recubierto que se implementa de acuerdo con una realización adicional de la invención.

**Descripción detallada**

Visión de conjunto

45 Las realizaciones de la invención se refieren a artículos recubiertos formados por microcápsulas con grupos funcionales. Las microcápsulas pueden proporcionar regulación térmica ajustando o controlando la transferencia de calor a través de los artículos recubiertos. En particular, las microcápsulas pueden incluir materiales de cambio de fase, de modo que las microcápsulas tengan la capacidad de absorber o liberar calor para ajustar la transferencia de calor. Los grupos funcionales de las microcápsulas permiten la unión química y, por lo tanto, mejoran la durabilidad de los artículos recubiertos en términos de retención de las microcápsulas. De esta manera, las propiedades de regulación térmica que proporcionan las microcápsulas se pueden retener sustancialmente incluso después de

numerosos ciclos de uso y lavado. Junto con tales propiedades de regulación térmica prolongada, los artículos recubiertos pueden mostrar una mejor transpirabilidad, mejor adaptabilidad, mejor flexibilidad, mejor suavidad, mejor apariencia visual, mejor absorción de agua y reducción de la tendencia a producir irritaciones en la piel.

5 Los artículos recubiertos de acuerdo con diversas realizaciones de la invención pueden ser particularmente útiles cuando se incorporan a productos para ser llevados o utilizados de otra manera por un individuo para proporcionar un mayor nivel de comodidad. Por ejemplo, los artículos recubiertos se pueden incorporar a prendas de vestir (p. ej., vestimenta exterior, trajes secos y trajes de protección) y calzado (p. ej., calcetines, botas y plantillas). Ventajosamente, los artículos recubiertos pueden proporcionar un mejor nivel de confort bajo diferentes condiciones ambientales. El uso de materiales de cambio de fase permite que los artículos recubiertos proporcionen regulación  
10 térmica "dinámica" o "multidireccional" en lugar de regulación térmica "estática" o "unidireccional". En particular, el uso de materiales de cambio de fase permite que los artículos recubiertos absorban energía térmica en climas cálidos y liberen energía térmica en climas fríos. De esta manera, los artículos recubiertos pueden ajustar sus propiedades de regulación térmica bajo diferentes condiciones ambientales. Por ejemplo, los artículos recubiertos pueden proporcionar refrigeración en climas cálidos y calentamiento en climas fríos, manteniendo así un nivel deseado de comodidad en condiciones climáticas cambiantes. Además, los artículos recubiertos pueden ajustar sus propiedades de regulación térmica sin requerir un mecanismo de activación externo, tal como la humedad o la luz solar.

Junto con las propiedades de regulación térmica proporcionadas, los artículos recubiertos de acuerdo con diversas realizaciones de la invención cuando se incorporan, por ejemplo, a prendas de vestir o calzado pueden proporcionar  
20 otras mejoras en un nivel de comodidad. Por ejemplo, los artículos recubiertos pueden proporcionar una reducción en la humedad de la piel de un individuo, tal como la debida a la transpiración. En particular, los artículos recubiertos pueden reducir la temperatura o la humedad relativa de la piel, proporcionando de ese modo un menor grado de humedad de la piel y un mayor nivel de confort. Además, los artículos recubiertos pueden mostrar una mejor absorción de agua para reducir aún más el grado de humedad de la piel. El uso de materiales específicos y características específicas de diseño de prendas de vestir o calzado puede mejorar aún más el nivel de comodidad. Por ejemplo, los artículos recubiertos se pueden utilizar junto con ciertos aditivos o tratamientos para proporcionar beneficios adicionales en las propiedades de regulación térmica y gestión de la humedad.

Además de las prendas de vestir y el calzado, los artículos recubiertos de acuerdo con diversas realizaciones de la invención se pueden incorporar a muchos otros productos para proporcionar propiedades de regulación térmica a esos productos. En particular, los artículos recubiertos se pueden incorporar a productos médicos (p. ej., mantas térmicas, almohadillas terapéuticas, compresas para incontinencia y compresas calientes/frías), recipientes y embalajes (p. ej., recipientes de bebidas/alimentos, calentadores de alimentos, cojines de asiento y productos laminados para circuitos impresos), materiales de construcción (p. ej., aislamiento en paredes o techos, papel pintado, recubrimientos de cortinas, envolturas de tuberías, alfombras y azulejos), electrodomésticos (p. ej., aislamiento en electrodomésticos) y otros productos (p. ej., material de recubrimiento de automóviles, sacos de dormir, muebles, colchones, tapicerías y ropa de cama).

#### Definiciones

Las siguientes definiciones se aplican a algunos de los elementos descritos con respecto a algunas realizaciones de la invención. Estas definiciones también pueden ampliarse en la presente memoria.

40 Como se emplean en la presente memoria, los términos en singular "un", "una", "uno" y "el" y "la" incluyen referentes en plural a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Así, por ejemplo, la referencia a un material de cambio de fase puede incluir múltiples materiales de cambio de fase a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

45 Como se emplea en la presente memoria, el término "conjunto" se refiere a una colección de uno o más elementos. Así, por ejemplo, un conjunto de microcápsulas puede incluir una sola microcápsula o múltiples microcápsulas. Los elementos de un conjunto también se pueden denominar miembros del conjunto. Los elementos de un conjunto pueden ser iguales o diferentes. En algunos casos, los elementos de un conjunto pueden compartir una o más propiedades comunes.

50 Como se emplea en la presente memoria, el término "adyacente" se refiere a estar cerca o contiguo. Los objetos que están adyacentes pueden estar separados entre sí o pueden estar en contacto real o directo entre sí. En algunos casos, los objetos que están adyacentes se pueden acoplar entre sí o se pueden formar íntegramente el uno con el otro.

55 Como se emplea en la presente memoria, el término "tamaño" se refiere a la dimensión más grande de un objeto. Así, por ejemplo, un tamaño de un esferoide se puede referir al eje mayor del esferoide. Como otro ejemplo, el tamaño de una esfera se puede referir al diámetro de la esfera.

Como se emplea en la presente memoria, el término "monodisperso" se refiere a que es sustancialmente uniforme con respecto a un conjunto de propiedades. Así, por ejemplo, un conjunto de microcápsulas que son monodispersas se puede referir a tales microcápsulas que tienen una distribución estrecha de tamaños alrededor de una moda de

distribución de tamaños, tal como una media de la distribución de tamaños. En algunos casos, un conjunto de microcápsulas que son monodispersas puede tener tamaños que muestran una desviación típica de menos de 10 por ciento o menos de 5 por ciento.

5 Como se emplea en la presente memoria, el término "calor latente" se refiere a una cantidad de calor absorbido o liberado por un material a medida que experimenta una transición entre dos estados. Así, por ejemplo, un calor latente se puede referir a una cantidad de calor que se absorbe o libera a medida que un material experimenta una transición entre un estado líquido y un estado sólido cristalino, un estado líquido y un estado gaseoso, un estado sólido cristalino y un estado gaseoso, o dos estados sólidos cristalinos.

10 Como se emplea en la presente memoria, el término "temperatura de transición" se refiere a una temperatura a la que un material experimenta una transición entre dos estados. Así, por ejemplo, una temperatura de transición se puede referir a una temperatura a la que un material experimenta una transición entre un estado líquido y un estado sólido cristalino, un estado líquido y un estado gaseoso, un estado sólido cristalino y un estado gaseoso, o dos cristalinos estados sólidos. Según un ejemplo no limitante, una temperatura a la que el material experimenta una transición entre un estado líquido y un estado sólido amorfo se puede denominar "temperatura de transición vítrea" del material.

15 Como se emplea en la presente memoria, el término "material de cambio de fase" se refiere a un material que tiene la capacidad de absorber o liberar calor para ajustar la transferencia de calor en o dentro de un intervalo de estabilización de temperatura. Un intervalo de estabilización de temperatura puede incluir una temperatura de transición específica o un intervalo de temperaturas de transición. En algunos casos, un material de cambio de fase puede ser capaz de inhibir la transferencia de calor durante un período de tiempo cuando el material de cambio de fase está absorbiendo o liberando calor, típicamente a medida que el material de cambio de fase experimenta una transición entre dos estados. Esta acción es típicamente transitoria y ocurrirá hasta que un calor latente del material de cambio de fase sea absorbido o liberado durante un proceso de calentamiento o enfriamiento. El calor se puede almacenar o eliminar de un material de cambio de fase, y el material de cambio de fase generalmente se puede recargar eficazmente mediante una fuente de calor o frío. Para ciertas implementaciones, un material de cambio de fase puede ser una mezcla de dos o más materiales. Al seleccionar dos o más materiales diferentes y formar una mezcla, se puede ajustar un intervalo de estabilización de temperatura para cualquier aplicación deseada. La mezcla resultante puede mostrar dos o más temperaturas de transición diferentes o una sola temperatura de transición modificada cuando se incorpora a los artículos recubiertos descritos en la presente memoria.

20 Los ejemplos de materiales de cambio de fase incluyen una variedad de sustancias orgánicas e inorgánicas, tales como alcanos, alquenos, alquinos, arenos, sales hidratadas (p. ej., hexahidrato de cloruro de calcio, hexahidrato de bromuro de calcio, hexahidrato de nitrato de magnesio, trihidrato de nitrato de litio, tetrahidrato de fluoruro de potasio, sulfato amónico de aluminio, hexahidrato de cloruro de magnesio, decahidrato de carbonato de sodio, dodecahidrato de fosfato disódico, decahidrato de sulfato de sodio y trihidrato de acetato de sodio), ceras, aceites, agua, ácidos grasos, ésteres de ácidos grasos, ácidos dibásicos, ésteres dibásicos, 1-haluros, alcoholes primarios, clatratos, semi-clatratos, clatratos gaseosos, anhídridos (p. ej., anhídrido esteárico), carbonato de etileno, alcoholes polihidroxilados (p. ej., 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, 2-hidroxitometil-2-metil-1,3-propanodiol, etilenglicol, pentaeritritol, dipentaeritritol, pentaglicerina, tetrametilol etano, neopentilglicol, tetrametilol propano, 2-amino-2-metil-1,3-propanodiol, monoaminopentaeritritol, diaminopentaeritritol y ácido tris (hidroximetil) acético), polímeros (p. ej., polietileno, polietilenglicol, óxido de polietileno, polipropileno, polipropilenglicol, politetrametilenglicol, malonato de polipropileno, sebacato de polineopentilglicol, glutarato de polipentano, poli(miristato de vinilo), poli(estearato de vinilo), poli(laurato de vinilo), poli(estearato de vinilo), poli(laurato de vinilo) poli(metacrilato de hexadecilo), poli(metacrilato de octadecilo), poliésteres producidos por policondensación de glicoles (o sus derivados) con diácidos (o sus derivados) y copolímeros, tales como poli(acrilato) o poli(met)acrilato con cadena lateral hidrocarbonada de alquilo o con cadena lateral de polietilenglicol y copolímeros incluyendo polietileno, polietilenglicol, poli(óxido de etileno), polipropileno, polipropilenglicol o politetrametilenglicol), metales y mezclas de los mismos. Otros ejemplos de materiales de cambio de fase incluyen los descritos en la solicitud de patente de Magill et al., Publicación de la Solicitud de Patente de Estados Unidos Núm. 2005/0208300, titulada "Multi-component Fibers Having Enhanced Reversible Thermal Properties and Methods of Manufacturing Thereof". Otros ejemplos de materiales de cambio de fase incluyen los descritos en la Publicación de la Solicitud de Patente Japonesa Núm. 2004-003087, titulada "Thermal Storage Conjugated Fiber and Thermal Storage Cloth Member".

45 Como se emplea en la presente memoria, el término "polímero" se refiere a un material que incluye un conjunto de macromoléculas. Las macromoléculas incluidas en un polímero pueden ser iguales o pueden diferir entre sí de alguna manera. Una macromolécula puede tener cualquiera de una variedad de estructuras esqueléticas, y puede incluir uno o más tipos de unidades monoméricas. En particular, una macromolécula puede tener una estructura esquelética que sea lineal o no lineal. Los ejemplos de estructuras esqueléticas no lineales incluyen estructuras esqueléticas ramificadas, tales como aquellas que son ramificadas en estrella, ramificadas en peine o ramificadas dendríticas, y estructuras esqueléticas en red. Una macromolécula incluida en un homopolímero típicamente incluye un tipo de unidad monomérica, mientras que una macromolécula incluida en un copolímero típicamente incluye dos o más tipos de unidades monoméricas. Los ejemplos de copolímeros incluyen copolímeros estadísticos, copolímeros aleatorios, copolímeros alternos, copolímeros periódicos, copolímeros de bloque, copolímeros radiales y copolímeros de injerto. En algunos casos, la reactividad y la funcionalidad de un polímero se pueden alterar mediante la adición

de un conjunto de grupos funcionales, tales como grupos anhídrido de ácido, grupos amino, grupos amino sustituidos en N, grupos amida, grupos carbonilo, grupos carboxilo, grupos ciclohexil epoxi, grupos epoxi, grupos glicidilo, grupos hidroxilo, grupos isocianato y combinaciones de los mismos. Tales grupos funcionales se pueden añadir en varios lugares a lo largo del polímero, tal como dispersarse aleatoria o regularmente a lo largo del polímero, en los extremos del polímero, anclarse como grupos laterales colgantes del polímero, o anclarse directamente a una cadena principal del polímero. Asimismo, un polímero puede ser susceptible de entrecruzamiento, enmarañamiento o unión por enlaces de hidrógeno para aumentar su resistencia mecánica o su resistencia a la degradación en condiciones ambientales o de procesamiento. Como se puede apreciar, se puede proporcionar un polímero en una variedad de formas que tengan diferentes pesos moleculares, ya que el peso molecular del polímero puede depender de las condiciones de procesamiento utilizadas para formar el polímero. En consecuencia, se puede hacer referencia a un polímero que tiene un peso molecular o un intervalo de pesos moleculares específicos. Como se emplea en la presente memoria en referencia a un polímero, el término "peso molecular" se puede referir a un peso molecular promedio en número, al peso molecular promedio en peso o al índice de fusión del polímero.

Los ejemplos de polímeros incluyen polihidroxicarbonatos, poliamidas, poliaminas, poliimidias, poliacrílicos (p. ej., poliacrilamida, poliacrilonitrilo y ésteres de ácido metacrílico y ácido acrílico), policarbonatos (p. ej., poli(carbonato de bisfenol A) y poli(carbonato de propileno), polidienos (p. ej., polibutadieno, poliisopreno, y poliisoborneno), poliepóxidos, poliésteres (p. ej., policaprolactona, poli(adipato de etileno), poli(adipato de butileno), poli(succinato de propileno), poliésteres basados en ácido tereftálico y poliésteres basados en ácido ftálico), poliéteres (p. ej., polietilenglicol o poli(óxido de etileno), polibutilenglicol, poli(óxido de propileno), polioximetileno o paraformaldehído, politetrametilen éter o politetrahidrofurano, y poliepiclorohidrina), polifluorocarbonos, polímeros de formaldehído (p. ej., urea-formaldehído, melamina-formaldehído y fenol formaldehído), polímeros naturales (p. ej., polisacáridos, tales como celulosa, quitina, quitosano, y almidón; ligninas, proteínas y ceras), poliolefinas (p. ej., polietileno, polipropileno, polibutileno, polibuteno y poliocteno), polifenilenos, polímeros que contienen silicio (p. ej., polidimetilsiloxano y policarbometilsilano), poliuretanos, polivinilos (p. ej., polivinil butiral, poli(alcohol vinílico), ésteres y éteres de poli(alcohol vinílico), poli(acetato de vinilo), poliestireno, polimetilestireno, poli(cloruro de vinilo), polivinilpirrolidona, polimetilviniléter, polietilviniléter y polivinilmetilcetona), poliacetales, poliariatos, polímeros alquídicos (p. ej., polímeros basados en aceite de glicéridos), copolímeros (p. ej., polietileno-co-acetato de vinilo y polietileno-co-ácido acrílico), y sus mezclas.

Como se emplea en la presente memoria, el término "enlace químico" y sus variaciones gramaticales se refieren a un acoplamiento de dos o más átomos basado en una interacción atractiva, de modo que esos átomos puedan formar una estructura estable. Los ejemplos de enlaces químicos incluyen enlaces covalentes y enlaces iónicos. Otros ejemplos de enlaces químicos incluyen interacciones atractivas entre grupos carboxi y grupos amida.

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo" se refiere a un conjunto de átomos que forman una porción de una molécula. En algunos casos, un grupo puede incluir dos o más átomos que están unidos químicamente entre sí para formar una porción de una molécula. Un grupo puede ser monovalente o polivalente (p. ej., bivalente) para permitir la unión química a un conjunto de grupos adicionales de una molécula. Por ejemplo, un grupo monovalente se puede imaginar como una molécula con un conjunto de grupos hidruro eliminados para permitir la unión química a otro grupo de una molécula. Un grupo puede ser neutro, con carga positiva o con carga negativa. Por ejemplo, un grupo con carga positiva se puede imaginar como un grupo neutro con uno o más protones (es decir, H<sup>+</sup>) añadidos, y un grupo con carga negativa se puede imaginar como un grupo neutro con uno o más protones eliminados. Un grupo que muestra una reactividad característica u otro conjunto de propiedades puede denominarse grupo funcional. Los ejemplos de grupos incluyen un grupo anhídrido de ácido, un grupo alquenilo, un grupo alquilo, un grupo aldehído, un grupo amida, un grupo amino, un grupo amino sustituido en N, un grupo arilo, un grupo carbonilo, un grupo carboxi, un epoxi grupo, un grupo éster, un grupo éter, un grupo glicidilo, un grupo halo, un grupo hidruro, un grupo hidroxilo, un grupo isocianato, un grupo tiol, un grupo disulfuro, un grupo urea y un grupo uretano.

Como se emplea en la presente memoria, el término "alcano" se refiere a una molécula hidrocarbonada saturada. Para ciertas implementaciones, un alcano puede incluir de 1 a 100 átomos de carbono. El término "alcano inferior" se refiere a un alcano que incluye de 1 a 20 átomos de carbono, tal como de 1 a 10 átomos de carbono, mientras que el término "alcano superior" se refiere a un alcano que incluye más de 20 átomos de carbono, tal como 21 a 100 átomos de carbono. El término "alcano no lineal" se refiere a un alcano que incluye un conjunto de ramas, mientras que el término "alcano lineal" se refiere a un alcano de cadena recta. El término "cicloalcano" se refiere a un alcano que incluye un conjunto de estructuras anulares. El término "heteroalcano" se refiere a un alcano que tiene un conjunto de átomos de carbono reemplazado por un conjunto de heteroátomos, tales como N, Si, S, O y P. El término "alcano sustituido" se refiere a un alcano que tiene un conjunto de sus grupos hidruro reemplazado por un conjunto de otros grupos, mientras que el término "alcano no sustituido" se refiere a un alcano que carece de tal sustitución. Se pueden utilizar combinaciones de los términos anteriores para referirse a un alcano que tiene una combinación de propiedades.

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo alquilo" se refiere a una forma monovalente de un alcano. Por ejemplo, un grupo alquilo se puede imaginar como un alcano con un conjunto de grupos hidruro eliminado para permitir la unión química a otro grupo de una molécula. El término "grupo alquilo inferior" se refiere a

una forma monovalente de un alcano inferior, mientras que el término "grupo alquilo superior" se refiere a una forma monovalente de un alcano superior. El término "grupo alquilo no lineal" se refiere a una forma monovalente de un alcano no lineal, mientras que el término "grupo alquilo lineal" se refiere a una forma monovalente de un alcano lineal. El término "grupo cicloalquilo" se refiere a una forma monovalente de un cicloalcano, y el término "grupo heteroalquilo" se refiere a una forma monovalente de un heteroalcano. El término "grupo alquilo sustituido" se refiere a una forma monovalente de un alcano sustituido, mientras que el término "grupo alquilo no sustituido" se refiere a una forma monovalente de un alcano no sustituido. Las combinaciones de los términos anteriores se pueden utilizar para referirse a un grupo alquilo que tiene una combinación de propiedades.

Como se emplea en la presente memoria, el término "alqueno" se refiere a una molécula hidrocarbonada insaturada que incluye un conjunto de dobles enlaces carbono-carbono. Para ciertas implementaciones, un alqueno puede incluir de 2 a 100 átomos de carbono. El término "alqueno inferior" se refiere a un alqueno que incluye de 2 a 20 átomos de carbono, tal como de 2 a 10 átomos de carbono, mientras que el término "alqueno superior" se refiere a un alqueno que incluye más de 20 átomos de carbono, tal como de 21 a 100 átomos de carbono. El término "cicloalqueno" se refiere a un alqueno que incluye un conjunto de estructuras anulares. El término "heteroalqueno" se refiere a un alqueno que tiene un conjunto de átomos de carbono reemplazado por un conjunto de heteroátomos, tales como N, Si, S, O y P. El término "alqueno sustituido" se refiere a un alqueno que tiene un conjunto de sus grupos hidruro reemplazado por un conjunto de otros grupos, mientras que el término "alqueno no sustituido" se refiere a un alqueno que carece de dicha sustitución. Se pueden utilizar combinaciones de los términos anteriores para referirse a un alqueno que tiene una combinación de características.

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo alquenilo" se refiere a una forma monovalente de un alqueno. Por ejemplo, un grupo alquenilo se puede imaginar como un alqueno con un conjunto de grupos hidruro eliminado para permitir la unión química a otro grupo de una molécula. El término "grupo alquenilo inferior" se refiere a una forma monovalente de un alqueno inferior, mientras que el término "grupo alquenilo superior" se refiere a una forma monovalente de un alqueno superior. El término "grupo cicloalquenilo" se refiere a una forma monovalente de un cicloalqueno, y el término "grupo heteroalquenilo" se refiere a una forma monovalente de un heteroalqueno. El término "grupo alquenilo sustituido" se refiere a una forma monovalente de un alqueno sustituido, mientras que el término "grupo alquenilo no sustituido" se refiere a una forma monovalente de un alqueno no sustituido. Las combinaciones de los términos anteriores se pueden utilizar para referirse a un grupo alquenilo que tiene una combinación de características.

Como se emplea en la presente memoria, el término "alquino" se refiere a una molécula hidrocarbonada insaturada que incluye un conjunto de enlaces triples carbono-carbono. En algunos casos, un alquino también puede incluir un conjunto de dobles enlaces carbono-carbono. Para ciertas aplicaciones, un alquino puede incluir de 1 a 100 átomos de carbono. El término "alquino inferior" se refiere a un alquino que incluye de 2 a 20 átomos de carbono, tal como de 2 a 10 átomos de carbono, mientras que el término "alquino superior" se refiere a un alquino que incluye más de 20 átomos de carbono, tal como de 21 a 100 átomos de carbono. El término "cicloalquino" se refiere a un alquino que incluye un conjunto de estructuras anulares. El término "heteroalquino" se refiere a un alquino que tiene un conjunto de átomos de carbono reemplazado por un conjunto de heteroátomos, tales como N, Si, S, O y P. El término "alquino sustituido" se refiere a un alquino que tiene un conjunto de sus grupos hidruro reemplazado por un conjunto de otros grupos, mientras que el término "alquino no sustituido" se refiere a un alquino que carece de dicha sustitución. Las combinaciones de los términos anteriores se pueden utilizar para referirse a un alquino que tiene una combinación de características.

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo alquinilo" se refiere a una forma monovalente de un alquino. Por ejemplo, un grupo alquinilo se puede imaginar como un alquino con un conjunto de grupos hidruro eliminado para permitir la unión química a otro grupo de una molécula. El término "grupo alquinilo inferior" se refiere a una forma monovalente de un alquino inferior, mientras que el término "grupo alquinilo superior" se refiere a una forma monovalente de un alquino superior. El término "grupo cicloalquinilo" se refiere a una forma monovalente de un cicloalquino, y el término "grupo heteroalquinilo" se refiere a una forma monovalente de un heteroalquino. El término "grupo alquinilo sustituido" se refiere a una forma monovalente de un alquino sustituido, mientras que el término "grupo alquinilo no sustituido" se refiere a una forma monovalente de un alquino no sustituido. Las combinaciones de los términos anteriores se pueden utilizar para referirse a un grupo alquinilo que tiene una combinación de características.

Como se emplea en la presente memoria, el término "areno" se refiere a una molécula hidrocarbonada aromática. Para ciertas aplicaciones, un areno puede incluir de 5 a 100 átomos de carbono. El término "areno inferior" se refiere a un areno que incluye de 5 a 20 átomos de carbono, tal como de 5 a 14 átomos de carbono, mientras que el término "areno superior" se refiere a un areno que incluye más de 20 átomos de carbono, tal como de 21 a 100 átomos de carbono. El término "areno monocíclico" se refiere a un areno que incluye una única estructura de anillo aromático, mientras que el término "areno policíclico" se refiere a un areno que incluye múltiples estructuras de anillo aromático, tal como dos o más estructuras de anillo aromático que están unidas a través de un enlace carbono-carbono o que se fusionan entre sí. El término "heteroareno" se refiere a un areno que tiene un conjunto de átomos de carbono reemplazado por un conjunto de heteroátomos, tales como N, Si, S, O y P. El término "areno sustituido" se refiere a un areno que tiene un conjunto de sus grupos hidruro reemplazado por un conjunto de otros grupos, mientras que el término "areno no sustituido" se refiere a un areno que carece de dicha sustitución. Se pueden

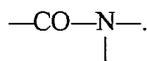
utilizar combinaciones de los términos anteriores para referirse a un areno que tiene una combinación de características.

5 Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo arilo" se refiere a una forma monovalente de un areno. Por ejemplo, un grupo arilo se puede imaginar como un areno con un conjunto de grupos hidruro eliminado para permitir la unión química a otro grupo de una molécula. El término "grupo arilo inferior" se refiere a una forma monovalente de un areno inferior, mientras que el término "grupo arilo superior" se refiere a una forma monovalente de un areno superior. El término "grupo arilo monocíclico" se refiere a una forma monovalente de un areno monocíclico, mientras que el término "grupo arilo policíclico" se refiere a una forma monovalente de un areno policíclico. El término "grupo heteroarilo" se refiere a una forma monovalente de un heteroareno. El término "grupo arilo sustituido" se refiere a una forma monovalente de un areno sustituido, mientras que el término "grupo areno no sustituido" se refiere a una forma monovalente de un areno no sustituido. Las combinaciones de los términos anteriores se pueden utilizar para referirse a un grupo arilo que tiene una combinación de características.

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo anhídrido de ácido" se refiere a:  $-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-$ .

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo aldehído" se refiere a:  $-\text{CHO}$ .

15 Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo amida" se refiere a:



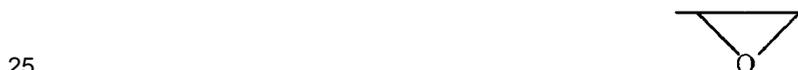
Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo amino" se refiere a:  $-\text{NH}_2$ .

20 Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo amino sustituido en N" se refiere a un grupo amino que tiene un conjunto de sus grupos hidruro reemplazados por un conjunto de otros grupos. Los ejemplos de grupos amino sustituidos en N incluyen:  $-\text{NR}^{(1)}\text{R}^{(2)}$ , donde  $\text{R}^{(1)}$  y  $\text{R}^{(2)}$  se seleccionan entre grupos hidruro, grupos alquilo, grupos alquenilo, grupos alquinilo y grupos arilo, y al menos uno de  $\text{R}^{(1)}$  y  $\text{R}^{(2)}$  No es un grupo hidruro.

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo carbonilo" se refiere a:  $-\text{CO}-$ .

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo carboxi" se refiere a:  $-\text{COOH}$ .

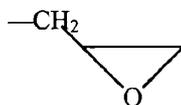
Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo epoxi" se refiere a:



Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo éster" se refiere a:  $-\text{CO}-\text{O}-$ . Los ejemplos de grupos éster incluyen aquellos basados en un alcohol (p. ej., metanol, etanol, isopropanol, isobutanol o butanol) como grupo eliminable, aquellos basados en ácido acético como grupo eliminable, aquellos basados en ácido fosfórico, aquellos basados en sulfúrico o sulfato y aquellos basados en trifluoroacetato.

30 Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo éter" se refiere a:  $-\text{O}-$ . Los ejemplos de grupos éter incluyen aquellos basados en un alcohol como grupo eliminable.

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo glicidilo" se refiere a:



35 Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo halo" se refiere a:  $-\text{X}$ , donde X es un átomo de halógeno. Los ejemplos de grupos halo incluyen flúor, cloro, bromo y yodo.

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo hidruro" se refiere a:  $-\text{H}$ .

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo hidroxilo" se refiere a:  $-\text{OH}$ .

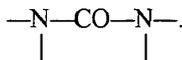
Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo isocianato" se refiere a:  $-\text{NCO}$ .

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo tiol" se refiere a:  $-\text{SH}$ .

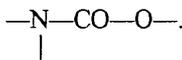
40 Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo disulfuro" se refiere a:  $-\text{S}-\text{S}-$ .

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo sililo" se refiere a  $-\text{SiR}^{(3)}\text{R}^{(4)}\text{R}^{(5)}$ , donde  $\text{R}^{(3)}$ ,  $\text{R}^{(4)}$  y  $\text{R}^{(5)}$  se seleccionan independientemente entre varios grupos, tales como grupos hidruro, grupos halo, grupos alquilo, grupos alquenilo y grupos alquinilo.

Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo urea" se refiere a



Como se emplea en la presente memoria, el término "grupo uretano" se refiere a:



## 5 Artículo recubierto

La atención se dirige primero a la FIG. 1, que ilustra un artículo recubierto 100 que se implementa de acuerdo con una realización de la invención. En particular, la FIG. 1 ilustra una vista lateral en sección del artículo recubierto 100, que incluye una primera capa 102 y una segunda capa 104 que es adyacente a la primera capa 102.

10 En la realización ilustrada, la primera capa 102 se implementa como un sustrato y está formada de cualquier material adecuado, tal como un material fibroso o un polímero. Así, por ejemplo, la primera capa 102 puede ser una fibra natural o sintética (p. ej., una fibra formada de poliéster, poliamida, poli(ácido acrílico), poli(ácido láctico), poliolefina, poliuretano, celulosa natural o regenerada, seda o lana), filamento natural o sintético, un hilo formado de fibras naturales o sintéticas, un tejido formado de fibras naturales o sintéticas (p. ej., un tejido de punto, un tejido un tejido, o un tejido no tejido), una película, un cuero, un cartón, un papel, o un pedazo de madera. Aunque no se ilustra en  
15 la FIG. 1, se contempla que la primera capa 102 pueda formarse para incluir dos o más subcapas, que se pueden formar del mismo material o de materiales diferentes.

La selección de un material que forma la primera capa 102 puede depender de varias consideraciones, tales como su afinidad por la segunda capa 104, su capacidad para reducir o eliminar la transferencia de calor, su transpirabilidad, su adaptabilidad, su flexibilidad, su suavidad, su capacidad de absorber agua, su capacidad de formación de película, su resistencia a la degradación en condiciones ambientales o de procesamiento, y su resistencia mecánica. En particular, para ciertas implementaciones, se puede seleccionar un material que forme la primera capa 102 para incluir un conjunto de grupos funcionales, tales como grupos de anhídrido de ácido, grupos aldehído, grupos amino, grupos amino sustituidos en N, grupos carbonilo, grupos carboxi, grupos epoxi, grupos éster, grupos éter, grupos glicidilo, grupos hidroxilo, grupos isocianato, grupos tiol, grupos disulfuro, grupos sililo, grupos basados en glioxales, grupos basados en aziridinas, grupos basados en compuestos de metileno activo u otros compuestos de b-dicarbonilo (p. ej., 2,4-pentanodiona, ácido malónico, acetilacetona, acetato de etilacetona, malonamida, acetoacetamida y sus análogos metilados, acetoacetato de etilo y acetoacetato de isopropilo), o combinaciones de los mismos. Al menos algunos de estos grupos funcionales se pueden exponer sobre una superficie superior 106 de la primera capa 102 y pueden permitir la unión química a un conjunto de grupos funcionales complementarios incluidos en la segunda capa 104, mejorando de ese modo la durabilidad del artículo recubierto 100 durante el procesamiento o durante el uso. Así, por ejemplo, la primera capa 102 puede estar formada de celulosa y puede incluir un conjunto de grupos hidroxilo, que se pueden unir químicamente a un conjunto de grupos carboxi incluidos en la segunda capa 104. Como otro ejemplo, la primera capa 102 puede estar formada de seda o lana y puede incluir un conjunto de grupos amino, que se pueden unir químicamente a los grupos carboxi incluidos en la segunda capa 104. Como se puede apreciar, la unión química entre un par de grupos funcionales puede dar como resultado la formación de otro grupo funcional, tal como un grupo amida, un grupo éster, un grupo éter, un grupo urea o un grupo uretano. Así, por ejemplo, la unión química entre un grupo hidroxilo y un grupo carboxi puede dar como resultado la formación de un grupo éster, mientras que la unión química entre un grupo amino y un grupo carboxi puede dar como resultado la formación de un grupo amida.

40 Para ciertas implementaciones, un material que forma la primera capa 102 puede carecer inicialmente de un conjunto de grupos funcionales, pero se puede modificar posteriormente para que incluya esos grupos funcionales. En particular, la primera capa 102 se puede formar combinando diferentes materiales, uno de los cuales carece de un conjunto de grupos funcionales, y otro que incluye esos grupos funcionales. Estos diferentes materiales se pueden mezclar uniformemente o se pueden incorporar en regiones separadas o subcapas separadas. Por ejemplo, la primera capa 102 se puede formar combinando fibras de poliéster con una cierta cantidad (p. ej., 25 por ciento en peso o más) de fibras de algodón o lana que incluyen un conjunto de grupos funcionales. Las fibras de poliéster se pueden incorporar en una subcapa externa, mientras que las fibras de algodón o lana se pueden incorporar en una subcapa interna, adyacente a la cual se puede formar la segunda capa 104. Como otro ejemplo, un material que forma la primera capa 102 se puede modificar químicamente para incluir un conjunto de grupos funcionales. La modificación química se puede realizar utilizando cualquier técnica adecuada, tal como el uso de oxidantes, el tratamiento de corona o el tratamiento con plasma. La modificación química también se puede realizar como se describe en la patente de Kanazawa, Patente de Estados Unidos 6.830.782, titulada "Hydrophilic Polymer Treatment of an Activated Polymeric Material and Use Thereof". En algunos casos, un material que forma la primera capa 102 se puede tratar para formar radicales que puedan reaccionar con monómeros que incluyen un conjunto de grupos funcionales. Los ejemplos de tales monómeros incluyen aquellos con grupos anhídrido (p. ej., anhídrido maleico), aquellos con grupos carboxi (p. ej., ácido acrílico), aquellos con grupos hidroxilo (p. ej., acrilato de hidroxietilo) y aquellos con grupos epoxi o glicidilo (p. ej., metacrilato de glicidilo). En otros casos, un material que forma la primera

capa 102 se puede tratar con un conjunto de materiales funcionales para añadir un conjunto de grupos funcionales, así como para proporcionar propiedades deseables de gestión de la humedad. Estos materiales funcionales pueden incluir polímeros hidrófilos, tales como poli(alcohol vinílico), poliglicoles, poli(ácido acrílico), poli(ácido metacrílico), poliésteres hidrófilos y copolímeros de los mismos. Por ejemplo, estos materiales funcionales se pueden añadir durante un procedimiento de fabricación de fibras, durante un procedimiento de tintura de telas o durante un procedimiento de acabado de telas. Alternativamente, o en conjunto, estos materiales funcionales se pueden incorporar a una tela mediante tintura de escape, tintura de impregnación con mordiente o tintura a chorro.

Como se ilustra en la FIG. 1, la segunda capa 104 se implementa como un recubrimiento que se forma adyacente a la primera capa 102 utilizando cualquier técnica de recubrimiento adecuada. Durante el uso, la segunda capa 104 se puede colocar de modo que sea adyacente a un compartimento interno o la piel de un individuo, sirviendo así como un recubrimiento interno. También se contempla que la segunda capa 104 pueda colocarse de modo que quede expuesta a un entorno exterior, sirviendo así como un recubrimiento exterior. Con referencia a la FIG. 1, la segunda capa 104 cubre al menos una porción de la superficie superior 106. Dependiendo de las características de la primera capa 102 o de la técnica de recubrimiento específica que se utilice, la segunda capa 104 puede penetrar debajo de la superficie superior 106 y penetrar en al menos una porción de la primera capa 102. Mientras que en la FIG. 1 se ilustran dos capas, se contempla que el artículo recubierto 100 pueda incluir más o menos capas para otras implementaciones. En particular, se contempla que se pueda incluir una tercera capa (no ilustrada en la FIG. 1) para cubrir al menos una porción de una superficie inferior 108 de la primera capa 102. Tal tercera capa se puede implementar de manera similar a la segunda capa 104 o se puede implementar de otra manera para proporcionar una funcionalidad diferente, tal como repelencia al agua o resistencia a las manchas. También se contempla que el material o los materiales que forman la segunda capa 104 se puedan incluir dentro de la primera capa 102, de modo que se pueda omitir la segunda capa 104.

En la realización ilustrada, la segunda capa 104 está formada por un aglutinante 110 y un conjunto de microcápsulas 112 que se dispersan en el aglutinante 110. El aglutinante 110 puede ser cualquier material adecuado que sirva como una matriz dentro de la cual se dispersan las microcápsulas 112, ofreciendo así un grado de protección a las microcápsulas 112 contra las condiciones ambientales o de procesamiento o contra la abrasión o el desgaste durante el uso. Por ejemplo, el aglutinante 110 puede ser un polímero o cualquier otro medio adecuado utilizado en ciertas técnicas de recubrimiento. Para ciertas implementaciones, el aglutinante 110 es deseablemente un polímero que tiene una temperatura de transición vítrea que varía de aproximadamente  $-110^{\circ}\text{C}$  a aproximadamente  $-40^{\circ}\text{C}$ , tal como de aproximadamente  $-110^{\circ}\text{C}$  a aproximadamente  $-75^{\circ}\text{C}$ . Si bien puede ser particularmente deseable un polímero que sea soluble en agua o dispersable en agua, también se puede utilizar un polímero que sea insoluble en agua o ligeramente soluble en agua como aglutinante 110 para ciertas implementaciones.

La selección del aglutinante 110 puede depender de varias consideraciones, tales como su afinidad por las microcápsulas 112 o la primera capa 102, su capacidad para reducir o eliminar la transferencia de calor, su transpirabilidad, su adaptabilidad, su flexibilidad, su suavidad, su capacidad de absorber agua, su capacidad de formación de recubrimiento, su resistencia a la degradación en condiciones ambientales o de procesamiento, y su resistencia mecánica. En particular, para ciertas implementaciones, el aglutinante 110 se puede seleccionar para que incluya un conjunto de grupos funcionales, tales como grupos anhídrido de ácido, grupos aldehído, grupos amino, grupos amino sustituidos en N, grupos carbonilo, grupos carboxi, grupos epoxi, grupos éster, grupos éter, grupos glicidilo, grupos hidroxilo, grupos isocianato, grupos tiol, grupos disulfuro, grupos sililo, grupos basados en glioxales, grupos basados en aziridinas, grupos basados en compuestos de metileno activo u otros compuestos de b-dicarbonilo (p. ej., 2,4-pentanodiona, ácido malónico, acetilacetona, acetato de etilacetona, malonamida, acetoacetamida y sus análogos metilados, acetoacetato de etilo y acetoacetato de isopropilo), o combinaciones de los mismos. Estos grupos funcionales pueden permitir la unión química a un conjunto complementario de grupos funcionales incluidos en una o ambas microcápsulas 112 y la primera capa 102, mejorando de ese modo la durabilidad del artículo recubierto 100 durante el procesamiento o durante el uso. Así, por ejemplo, el aglutinante 110 puede ser un polímero que incluye un conjunto de grupos epoxi, que se pueden unir químicamente a un conjunto de grupos carboxi incluidos en las microcápsulas 112. Como otro ejemplo, el aglutinante 110 puede ser un polímero que incluye un conjunto de grupos isocianato o un conjunto de grupos amino, que se pueden unir químicamente con esos grupos carboxi incluidos en las microcápsulas 112.

Los ejemplos de polímeros que se pueden utilizar como aglutinante 110 incluyen aquellos con grupos epoxi, por ejemplo en forma de grupos glicidilo, grupos glicidilo unidos químicamente mediante grupos éter, grupos ciclohexilo epoxi o cualquier otra funcionalidad adecuada basada en epoxi. Para ciertas implementaciones, el aglutinante 110 puede ser un polímero que contiene silicio que incluye un conjunto de grupos epoxi, tal como uno en el que el contenido de los grupos epoxi varía de aproximadamente 0,2 por ciento a aproximadamente 5,0 por ciento en peso o de aproximadamente 0,4 por ciento a aproximadamente 2,0 por ciento en peso. El peso molecular deseable de un polímero que contiene silicio puede variar de aproximadamente 500 Daltons a aproximadamente 50.000 Daltons. Para aplicaciones a alta temperatura donde la temperatura de curado es mayor de aproximadamente  $150^{\circ}\text{C}$ , puede ser deseable un peso molecular más alto, tal como uno que varía de aproximadamente 20.000 Daltons a aproximadamente 50.000 Daltons. Tal peso molecular más alto puede servir para reducir la volatilización del polímero que contiene silicio, reduciendo así la generación de humo y olores. Por otro lado, un peso molecular más bajo, tal como uno que varía de aproximadamente 500 Daltons a aproximadamente 20.000 Daltons, puede ser deseable para aplicaciones de baja temperatura. Los ejemplos de polímeros que contienen silicio adecuados

incluyen SILMER EP C50, SILMER EP J10, SILMER EP Di-50 y SILMER EP Di-100, que son suministrados por Siltech Corp. Otros ejemplos adicionales de polímeros adecuados que contienen silicio incluyen silicio epoxi 8650, BY16 -876 y SM8715 Ex, que son suministrados por Dow Corning Inc.

5 Otros ejemplos de polímeros que se pueden utilizar como aglutinante 110 incluyen poliglicoles con grupos epoxi, resinas de hidrocarburos con grupos epoxi y cualquier otro polímero con grupos epoxi. Por ejemplo, el aglutinante 110 puede ser un poliglicol, tal como un diglicidil éter de polietilenglicol, un diglicidil éter de polipropilenglicol o un copolímero de los mismos. Otros ejemplos de polímeros adecuados incluyen HELOXY Modifier 48 (basado en triglicidil éter de trimetilol propano), HELOXY 68 (basado en diglicidil éter de neopentilglicol), HELOXY 71 (basado en éter diglicídico de ácido dimérico), HELOXY 84 (poliglicidil éter de poliol alifático) y HELOXY 505 (poliglicidil éter de aceite de ricino), que son suministrados por Resolution Performance Products, Inc. Otros polímeros adecuados incluyen aquellos basados en tetraglicidil meta-xilendiamina, que son suministrados por CVC Specialty Chemicals Inc, y copolímeros de acrilatos de cadena larga y metacrilatos de glicidilo.

15 Otros ejemplos de polímeros que se pueden utilizar como aglutinante 110 incluyen polioles con grupos isocianato, tales como aquellos en los que el contenido de los grupos isocianato varía de aproximadamente 5 por ciento a aproximadamente 30 por ciento en peso o de aproximadamente 10 por ciento a aproximadamente 25 por ciento en peso. Los ejemplos de tales polioles incluyen TOLONATE HDB-LV, TOLONATE HDT-LV2, RHODOCOAT WT 2102 y RHODOCOAT WAT 1, que son suministrados por Rhodia Corp. Otros ejemplos de tales polioles incluyen BAYHYDUR VPLS 2336, BAYHYDUR VPLS 2319, BAYHYDUR XP7165, BAYHYDUR VPLS 2306, BAYHYDUR XP2547 y BAYHYDUR 303, que son suministrados por Bayer Chemicals Inc. Los polímeros dispersables en agua con grupos isocianato bloqueados también son adecuados, particularmente para aplicaciones de alta temperatura. Los ejemplos de tales polímeros incluyen ECCO X-link AP-900, que es suministrado por Eastern Chemicals, REPEARL MF, que es suministrado por Mitsubishi Chemicals Corp., BAYHYDUR VPLS 2240, que es suministrado por Bayer Chemicals Inc., y RHODOCOAT WT 1000, que es suministrado por Rhodia Corp.

25 Otros ejemplos de polímeros que se pueden utilizar como aglutinante 110 incluyen aquellos con grupos amino. También se puede utilizar un polímero con un conjunto de grupos amino como un modificador, por ejemplo para el entrecruzamiento con un conjunto de grupos epoxi o un conjunto de grupos isocianato de otro polímero. Para ciertas implementaciones, el aglutinante 110 puede ser un polímero que contiene silicio que incluye un conjunto de grupos amino, tal como uno en el que el contenido de grupos amino varía de aproximadamente 0,1 por ciento a aproximadamente 20 por ciento en peso o de aproximadamente 0,5 por ciento a aproximadamente 5 por ciento en peso. Los ejemplos de polímeros adecuados que contienen silicio incluyen los suministrados por Ciba Specialty Chemicals, Siltech Corp., Wacker Silicones Corp., Dow Corning Company, Goldschmidt Chemical Corp. y General Electric Company.

35 Con referencia a la FIG. 1, las microcápsulas 112 pueden tener la misma forma o formas diferentes, y pueden tener el mismo tamaño o tamaños diferentes. En algunos casos, las microcápsulas 112 pueden ser sustancialmente esféricas o esféricas, y pueden tener tamaños que varían de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1.000 micras, tal como de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 500 micras, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 100 micras, de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 micras, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 micras, de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 micras, o de aproximadamente 2 a aproximadamente 3 micras. Para ciertas implementaciones, puede ser deseable que una fracción sustancial, tal como al menos 50 por ciento, al menos 60 por ciento, al menos 70 por ciento o al menos 80 por ciento, de las microcápsulas 112 tenga tamaños dentro de un intervalo específico, tal como de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 micras o de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 micras. También puede ser deseable que las microcápsulas 112 sean monodispersas con respecto a cualquiera o ambas de sus formas y tamaños.

45 En la realización ilustrada, las microcápsulas 112 se implementan para que contengan un material de cambio de fase, que sirva para absorber o liberar calor para reducir o eliminar la transferencia de calor a través del artículo recubierto 100. En particular, las microcápsulas 112 se forman como cubiertas que definen compartimentos internos, dentro de los cuales se coloca el material de cambio de fase. Las cubiertas pueden estar formadas por cualquier material adecuado que sirva para contener el material de cambio de fase, ofreciendo de ese modo un grado de protección al material de cambio de fase frente a las condiciones ambientales o de procesamiento o frente a pérdidas o fugas durante el uso. Por ejemplo, las cubiertas pueden estar formadas por un polímero o cualquier otro material de encapsulación adecuado.

55 La selección de un material que forma las cubiertas puede depender de varias consideraciones, tales como su afinidad por el aglutinante 110 o la primera capa 102, su reactividad o falta de reactividad con el material de cambio de fase, su resistencia a la degradación en condiciones ambientales o de procesamiento, y su resistencia mecánica. En particular, para ciertas implementaciones, se puede seleccionar un material que forme cubiertas para que incluya un conjunto de grupos funcionales, tales como grupos anhídrido de ácido, grupos aldehído, grupos amino, grupos amino sustituidos en N, grupos carbonilo, grupos carboxi, epoxi grupos, grupos éster, grupos éter, grupos glicidilo, grupos hidroxilo, grupos isocianato, grupos tiol, grupos disulfuro, grupos sililo, grupos basados en glioxales, grupos basados sobre aziridinas, grupos basados en compuestos de metileno activo u otros compuestos de b-dicarbonilo (p. ej., 2,4-pentandiona, ácido malónico, acetilacetona, acetato de etilacetona, malonamida, acetoacetamida y sus análogos metilados, acetoacetato de etilo y acetoacetato de isopropilo), o combinaciones de los mismos. Al menos

algunos de estos grupos funcionales se pueden exponer sobre las superficies externas de las cubiertas y pueden permitir la unión química a un conjunto complementario de grupos funcionales incluidos en cualquiera o en ambos, del aglutinante 110 y la primera capa 102, mejorando de ese modo la durabilidad de la artículo recubierto 100 durante el procesamiento o durante el uso. De esta manera, al menos algunas de las microcápsulas 112 se pueden unir químicamente a cualquiera, o a ambos, del aglutinante 110 y la primera capa 102, de modo que las propiedades de regulación térmica que proporcionan las microcápsulas 112 se puedan retener sustancialmente incluso después de numerosas ciclos de uso y lavado. Asimismo, tal unión química puede facilitar la incorporación de un nivel de carga más alto, así como una distribución más uniforme de las microcápsulas 112 dentro de la segunda capa 104. Además, se puede requerir una cantidad menor del aglutinante 110 para incorporar un nivel de carga deseado de las microcápsulas 112, lo que permite una mejor transpirabilidad, una mejor adaptabilidad, una mejor flexibilidad, una mayor suavidad, una mejor apariencia visual, una mejor absorción de agua, así como una menor tendencia a producir irritaciones en la piel. Así, por ejemplo, un material que forma las cubiertas puede incluir un conjunto de grupos carboxi, que se pueden unir químicamente a un conjunto de grupos hidroxilo incluidos en la primera capa 102. Como otro ejemplo, los grupos carboxi incluidos en las cubiertas se pueden unir químicamente a un conjunto de grupos amino incluidos en la primera capa 102. Como un ejemplo adicional, un material que forma las cubiertas puede incluir un conjunto de grupos funcionales, que pueden permitir el entrecruzamiento del aglutinante 110 mediante la unión química a un conjunto complementario de grupos funcionales incluido en el aglutinante 110.

Los ejemplos de polímeros que se pueden utilizar para formar las cubiertas incluyen aquellos con grupos carboxi, tales como polímeros que incluyen unidades monoméricas basadas en ácido acrílico o ácido metacrílico. Para ciertas implementaciones, las cubiertas pueden estar formadas por un polímero que incluye de aproximadamente 1 a aproximadamente 100 por ciento en moles de unidades monoméricas que incluyen grupos carboxi, tal como de aproximadamente 20 a aproximadamente 80 por ciento en moles, de aproximadamente 25 a aproximadamente 60 por ciento en moles, o de aproximadamente 40 a aproximadamente 50 por ciento en moles de las unidades monoméricas. En algunos casos, puede ser deseable ajustar un porcentaje en moles de las unidades monoméricas en función de los tamaños de las microcápsulas 112. Por ejemplo, a medida que disminuye el tamaño de una de las microcápsulas 112, el área superficial externa de esa microcápsula también disminuye típicamente. Por lo tanto, para mantener una cantidad deseada de grupos funcionales expuestos para la unión química, puede ser deseable aumentar el porcentaje molar de las unidades monoméricas a medida que disminuye el tamaño de esa microcápsula. Como otro ejemplo, a medida que aumenta el tamaño de una de las microcápsulas 112 individuales, el peso de esa microcápsula también aumenta típicamente. Por lo tanto, para tener en cuenta el aumento de peso, puede ser deseable aumentar el porcentaje en moles de las unidades monoméricas a medida que aumenta el tamaño de esa microcápsula. La Tabla 1 proporciona ejemplos de intervalos de los porcentajes en moles en función de los tamaños de las microcápsulas 112. Con referencia a la Tabla 1, se supone que las microcápsulas 112 son esféricas para facilitar la presentación. También se pueden aplicar consideraciones y porcentajes en moles similares a polímeros con otros tipos de grupos funcionales.

Tabla 1

Radio - r ( $\mu\text{m}$ )	Área de superficie - $4\pi r^2$ ( $\mu\text{m}^2$ )	Porcentaje en moles de unidades monoméricas con grupos carboxi
0,5	3	50-60
1	13	45-55
2	50	40-50
3	113	40-50
4	201	35-45
5	314	35-45
6	452	30-40
7	616	30-40
8	804	25-35

Otros ejemplos de polímeros que se pueden utilizar para formar las capas incluyen los formados por monómeros que usan cualquier técnica de polimerización adecuada. La Tabla 2 a continuación expone ejemplos de tales monómeros que incluyen diferentes tipos de grupos funcionales.

# ES 2 751 168 T3

Tabla 2

Grupo funcional	Monómeros
Grupo Carboxi	ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido itacónico, ácido citracónico, ácido vinilacético, ácido p-vinilbenzoico, fosfato ácido de 2-acriloiloxietilo, hidrogenosuccinato de β-acriloiloxietilo (o cualquier otro monómero que contenga un grupo que haya reaccionado con anhídrido o modificado con hidroxilo) y cualquier otro ácido carboxílico polimerizable insaturado
Grupo isocianato	Isocianato metacrilato, monómero suministrado como TMI por Cytec Industries, isocianato de 2-metacriloloxietilo, isocianato de acriloloxietilo, isocianatos bloqueados tales como metacrilato de 2-(0-[1'-metilpropilidenamino]carboxiamino)etilo, y cualquier otro isocianato polimerizable insaturado
Grupo anhídrido	anhídrido maleico, anhídrido itacónico, anhídrido citracónico y cualquier otro anhídrido polimerizable insaturado
Grupo hidroxilo	$CH_2=CR'COO(CH_2)_nOH$ , donde $R' = CH_3$ o $H$ , $n = 2-4$ (p. ej., metacrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxietilo, metacrilato de hidroxipropilo, acrilato de hidroxipropilo, metacrilato de hidroxibutilo y acrilato de hidroxibutilo);
	$CH_2=CR'COO((CH_2)_nO)_zOH$ , donde $R' = CH_3$ o $H$ , $n = 1-10$ , $z = 1-1.000$ (p. ej., acrilatos o metacrilatos basados en glicol, tales como metacrilato de etilenglicol, acrilato de etilenglicol, metacrilato de polietilenglicol y acrilato de polietilenglicol);
	alcohol alílico; alcohol α-etilalílico; alilcarbinol;
	$CH_2=CH-(CH_2)_m-O-((CH_2)_nO)_zOH$ , donde $m = 0-4$ , $n = 1-10$ , $z = 1-1.000$ (p. ej., vinil éteres basados en glicol, tales como monovinil éter de etilenglicol y monovinil éter de polietilenglicol);
	$CH_2=CH-O-CO-((CH_2)_nO)_zOH$ , donde $n = 1-10$ , $z = 1-1.000$ (p. ej., ésteres vinílicos basados en glicol, tales como éster monovinílico de etilenglicol y éster monovinílico de polietilenglicol); y
	cualquier otro monómero que contenga un grupo hidroxilo polimerizable insaturado
Grupo epoxi	metacrilato de glicidilo, acrilato de glicidilo, alil glicidiléter, 2-viniloxietil glicidiléter y cualquier otro monómero que contenga un grupo epoxi polimerizable insaturado
Grupo amino o amino sustituido en N	acrilamida; metacrilamida;
	$CH_2=CR'CONHCH_2OX$ , donde $R' = CH_3$ o $H$ , $X = H$ , metoxi, etoxi, propoxi, isopropoxi, butoxi o isobutoxi; y  vinilamina; y cualquier otro monómero que contenga un grupo amino polimerizable insaturado
Grupo sililo	metacriloxipropiltrimetoxisilano, metacriloxipropiltriethoxisilano, metacriloxipropiltributoxisilano, triethoxivinilsilano, trimetoxivinilsilano, triacetoxivinilsilano, triisopropoxivinilsilano, tris(metoxietoxi)vinilsilano y cualquier otro silano polimerizable insaturado

La selección del material de cambio de fase puede depender del calor latente y la temperatura de transición del material de cambio de fase. El calor latente del material de cambio de fase generalmente se correlaciona con su capacidad para reducir o eliminar la transferencia de calor. En algunos casos, el material de cambio de fase puede tener un calor latente de al menos aproximadamente 40 J/g, tal como al menos aproximadamente 50 J/g, al menos aproximadamente 60 J/g, al menos aproximadamente 70 J/g, al menos aproximadamente 80 J/g, al menos aproximadamente 90 J/g, o al menos aproximadamente 100 J/g. Así, por ejemplo, el material de cambio de fase puede tener un calor latente que varía de aproximadamente 40 J/g a aproximadamente 400 J/g, tal como de aproximadamente 60 J/g a aproximadamente 400 J/g, de aproximadamente 80 J/g a aproximadamente 400 J/g, o de aproximadamente 100 J/g a aproximadamente 400 J/g. Una temperatura de transición del material de cambio de fase se correlaciona típicamente con la temperatura deseada o un intervalo deseado de temperaturas que puede ser

5 mantenido por el material de cambio de fase. En algunos casos, el material de cambio de fase puede tener una temperatura de transición que varía de aproximadamente -10°C a aproximadamente 110°C, tal como de aproximadamente 0°C a aproximadamente 100°C, de aproximadamente 0°C a aproximadamente 50°C, de aproximadamente 10°C a aproximadamente 50°C, de aproximadamente 15°C a aproximadamente 45°C, de aproximadamente 22°C a aproximadamente 40°C, o de aproximadamente 22°C a aproximadamente 28°C. La selección del material de cambio de fase puede depender de otras consideraciones, tales como su reactividad o falta de reactividad con un material que forma las cubiertas, su resistencia a la degradación en condiciones ambientales o de procesamiento, su biodegradabilidad y su toxicidad.

10 Para ciertas implementaciones, el material de cambio de fase puede incluir un alcano lineal que tenga n átomos de carbono, es decir, un hidrocarburo parafínico C<sub>n</sub> siendo n un número entero positivo. La Tabla 3 proporciona una lista de hidrocarburos parafínicos C<sub>13</sub> - C<sub>28</sub> que se pueden utilizar como material de cambio de fase. Como se puede apreciar, el número de átomos de carbono de un hidrocarburo parafínico se correlaciona típicamente con su punto de fusión. Por ejemplo, el n-Eicosano, que incluye 20 átomos de carbono de cadena lineal por molécula, tiene un punto de fusión de 36,8°C. En comparación, el n-Tetradecano, que incluye 14 átomos de carbono de cadena lineal por molécula, tiene un punto de fusión de 5,9°C.

Tabla 3

Hidrocarburos parafínicos	Núm. de átomos de carbono	Punto de fusión (°C)
n-Octacosano	28	61,4
n-Heptacosano	27	59,0
n-Hexacosano	26	56,4
n-Pentacosano	25	53,7
n-Tetracosano	24	50,9
n-Tricosano	23	47,6
n-Docosano	22	44,4
n-Heneicosano	21	40,5
n-Eicosano	20	36,8
n-Nonadecano	19	32,1
n-Octadecano	18	28,2
n-Heptadecano	17	22,0
n-Hexadecano	16	18,2
n-Pentadecano	15	10,0
n-Tetradecano	14	5,9
n-Tridecano	13	-5,5

20 Dependiendo de las características específicas deseadas para el artículo recubierto 100, la segunda capa 104 puede cubrir de aproximadamente 1 a aproximadamente 100 por ciento de la superficie superior 106 de la primera capa 102. Así, por ejemplo, la segunda capa 104 puede cubrir de aproximadamente 20 a aproximadamente 100 por cien, de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 por cien, o de aproximadamente 80 a aproximadamente 100 por cien de la superficie superior 106. Cuando las propiedades de regulación térmica del artículo recubierto 100 son una consideración de control, la segunda capa 104 puede cubrir un porcentaje mayor de la superficie superior 106. Por otro lado, cuando otras propiedades del artículo recubierto 100 son una consideración de control, la segunda capa 104 puede cubrir un porcentaje menor de la superficie superior 106. Alternativamente, o en conjunto, al equilibrar la regulación térmica y otras propiedades del artículo recubierto 100, puede ser deseable ajustar el grosor de la segunda capa 104 o el nivel de carga de las microcápsulas 112 dentro de la segunda capa 104.

30 Para ciertas implementaciones, la segunda capa 104 puede tener un nivel de carga de las microcápsulas 112 que varía de aproximadamente 1 a aproximadamente 100 por cien en peso seco de las microcápsulas 112. Así, por ejemplo, la segunda capa 104 puede tener un nivel de carga que varía de aproximadamente 40 a aproximadamente 90 por ciento, de aproximadamente 50 a aproximadamente 80 por ciento, o de aproximadamente 60 a aproximadamente 70 por ciento en peso seco de las microcápsulas 112. Cuando las propiedades de regulación térmica del artículo recubierto 100 son una consideración de control, la segunda capa 104 puede tener un nivel de carga más alto de las microcápsulas 112. Por otro lado, cuando otras propiedades del artículo recubierto 100 son una consideración de control, la segunda capa 104 puede tener un nivel de carga más bajo de las microcápsulas

112. Alternativamente, o en conjunto, cuando se equilibran la regulación térmica y otras propiedades del artículo recubierto 100, puede ser deseable ajustar el grosor de la segunda capa 104 o un porcentaje de la superficie superior 106 que está cubierto por la sección segunda capa 104. También puede ser deseable ajustar una razón en peso de material de cambio de fase con respecto a cubierta de las microcápsulas 112, tal como una que varía de aproximadamente 10/90 a aproximadamente 90/10, de aproximadamente 50/50 a aproximadamente 90/10, de aproximadamente 75/25 a aproximadamente 90/10, o de aproximadamente 80/20 a aproximadamente 90/10. En algunos casos, la segunda capa 104 se puede formar para que incluya un conjunto adicional de microcápsulas (no ilustradas en la FIG. 1) que se dispersan en el aglutinante 110. Estas microcápsulas adicionales pueden diferir de alguna manera de las microcápsulas 112, por ejemplo, al tener diferentes formas o tamaños, al incluir cubiertas formadas de un material diferente o al incluir diferentes grupos funcionales, o al contener un material de cambio de fase diferente. Se contempla que al menos algunas de estas microcápsulas adicionales se pueden unir químicamente al aglutinante 110, una o más de las microcápsulas 112, la primera capa 102 o una combinación de las mismas.

En algunos casos, la segunda capa 104 se puede formar para proporcionar características sustancialmente uniformes a través de la superficie superior 106 de la primera capa 102. Por lo tanto, como se ilustra en la FIG. 1, las microcápsulas 112 están distribuidas de manera sustancialmente uniforme dentro de la segunda capa 104. Tal uniformidad en la distribución de las microcápsulas 112 puede servir para inhibir que el calor se conduzca de manera preferencial e indeseable a través de una porción del artículo recubierto 100 que incluye una menor densidad de las microcápsulas 112 que otra porción. Tal uniformidad en la distribución también puede proporcionar una sensación más uniforme al artículo recubierto 100. Sin embargo, dependiendo de las características específicas deseadas para el artículo recubierto 100, la distribución de las microcápsulas 112 se puede variar dentro de una o más porciones de la segunda capa 104. Así, por ejemplo, las microcápsulas 112 se pueden concentrar en una o más porciones de la segunda capa 104 o se pueden distribuir de acuerdo con un perfil de concentración a lo largo de una o más direcciones dentro de la segunda capa 104.

Durante la formación del artículo recubierto 100, se puede formar una composición de recubrimiento acuosa o no acuosa mezclando el aglutinante 110 con las microcápsulas 112, que se pueden proporcionar en forma de polvo seco. Para ciertas implementaciones, el aglutinante 110 se puede proporcionar en una forma emulsionada, lo que permite la mezcla homogénea en solución del aglutinante 110 y las microcápsulas 112 en un disolvente (p. ej., agua) mientras sus grupos funcionales permanecen sin reaccionar. Una vez que la composición de recubrimiento se aplica a la primera capa 102, la unión química entre grupos funcionales complementarios se puede activar secando, calentando o eliminando de otro modo el disolvente. El uso del aglutinante 110 en forma emulsionada también puede permitir la mezcla de ingredientes que son insolubles en agua o que son ligeramente solubles en agua.

En algunos casos, se puede añadir un conjunto de catalizadores al formar la composición de recubrimiento. Tales catalizadores pueden facilitar la unión química entre grupos funcionales complementarios, tal como entre los incluidos en el aglutinante 110 y los incluidos en las microcápsulas 112 o entre los incluidos en la primera capa 102 y los incluidos en las microcápsulas 112. Los ejemplos de materiales que pueden ser utilizados como catalizadores incluyen sales de boro, sales hipofosfito (p. ej., hipofosfito de amonio e hipofosfito de sodio), sales fosfato, sales de estaño (p. ej., sales de  $\text{Sn}^{+2}$  o  $\text{Sn}^{+4}$ , tales como dilaurato de dibutilestaño y diacetato de dibutilestaño) y sales de cinc (p. ej., sales de  $\text{Zn}^{+2}$ ). Una cantidad deseable de una sal de estaño o una sal de cinc que se añade a la composición de recubrimiento puede variar de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 1,0 por ciento en peso seco, tal como de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 por ciento en peso seco. Una cantidad deseable de una sal de boro o una sal fosfato que se añade a la composición de recubrimiento puede variar de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5 por ciento en peso seco, tal como de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 por ciento en peso seco. Otros ejemplos de materiales que se pueden utilizar como catalizadores incluyen metales alquilados, sales metálicas, haluros metálicos y óxidos metálicos, donde los metales adecuados incluyen Sn, Zn, Ti, Zr, Mn, Mg, B, Al, Cu, Ni, Sb, Bi, Pt, Ca y Ba. También se pueden utilizar ácidos y bases orgánicos, tales como los basados en azufre (p. ej., sulfúrico), nitrógeno (p. ej., nítrico), fósforo (p. ej., fosfórico) o haluros (p. ej., F, Cl, Br y I) como catalizador. Otros ejemplos de materiales que se pueden usar como catalizadores incluyen ácidos tales como ácido cítrico, ácido itacónico, ácido láctico, ácido fumárico y ácido fórmico.

Para ciertas implementaciones, también se puede añadir un conjunto de componentes reactivos o modificadores al formar la composición de recubrimiento. Tales modificadores pueden permitir el entrecruzamiento del aglutinante 110 para proporcionar propiedades mejoradas, tales como durabilidad y otras propiedades. Los ejemplos de materiales que se pueden utilizar como modificadores incluyen polímeros, tales como resinas de melamina-formaldehído, resinas de urea-formaldehído, polianhídridos y poliaminas. Una cantidad deseable de un modificador que se añade a la composición de recubrimiento puede variar de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 por ciento en peso seco, tal como de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 por ciento en peso seco. Además, se puede añadir un conjunto de aditivos al formar la composición de recubrimiento. En algunos casos, estos aditivos pueden estar contenidos dentro de las microcápsulas 112 o dentro de un conjunto adicional de microcápsulas (no ilustradas en la FIG. 1) que se dispersan en el aglutinante 110. Se contempla que al menos algunas de estas microcápsulas adicionales puedan unirse químicamente al aglutinante 110, una o más de las microcápsulas 112, la primera capa 102, o una combinación de las mismas. Los ejemplos de aditivos incluyen aquellos que mejoran la absorbencia de agua, la capacidad de absorción de agua, la repelencia al agua, la resistencia a las manchas, la resistencia a la suciedad y la resistencia al olor. Los ejemplos adicionales de aditivos incluyen antimicrobianos,

## ES 2 751 168 T3

retardantes de la llama, tensioactivos, dispersantes y espesantes. Otros ejemplos de aditivos se exponen a continuación en la Tabla 4.

Tabla 4

Propiedad	Aditivos
Manejo de la humedad y resistencia a la grasa	materiales hidrófilos y polares, tales como los que incluyen o se basan en ácidos, glicoles, sales, materiales que contienen grupos hidroxilo (p. ej., materiales que contienen grupos hidroxilo naturales), éteres, ésteres, aminas, amidas, iminas, uretanos, sulfonas, sulfuros, sacáridos naturales, celulosa, azúcares y proteínas.
Resistencia al agua, resistencia a la suciedad y resistencia a las manchas	materiales no funcionales, no polares e hidrófobos, tales como compuestos fluorados, compuestos que contienen silicio, hidrocarburos, poliolefinas y ácidos grasos.
Antimicrobiano, antifúngico y antibacteriano	compuestos metálicos que forman complejos basados en metales (p. ej., plata, cinc y cobre), que causan la inhibición de los centros enzimáticos activos.
	cobre y materiales que contienen cobre (p. ej., sales de $Cu^{+2}$ y $Cu^{+}$ ), tales como los suministrados por Cupron Ind.
	plata y materiales y monómeros que contienen plata (p. ej., sales de $Ag$ , $Ag^{+}$ y $Ag^{+2}$ ), tales como los suministrados como ULTRA-FRESH por Thomson Research Assoc. Inc. y como SANITIZED Silver and Zinc de Clariant Corp.
	agentes oxidantes, tales como los que incluyen o se basan en aldehídos, halógenos y compuestos proxy que atacan las membranas celulares (p. ej., suministrados como HALOSHIELD por Vanson HaloSource Inc.)
	2,4,4'-tricloro-2'-hidroxilo difenil éter (p. ej., suministrado como TRICLOSAN), que inhibe el crecimiento de microorganismos mediante el uso de un modo de acción electroquímico para penetrar y romper sus paredes celulares.
	compuestos de amonio cuaternario, biguanidas, aminas y glucoprotamina (p. ej., silanos de amonio cuaternario suministrados por Aegis Environments o como SANITIZED QUAT T99-19 por Clariant Corp. y biguanidas suministradas como PURISTA por Avecia Inc.)
	Quitosano
	derivados de aceite de ricino con una base de ácido undecilenoico o undecinol (p. ej., acrilato o metacrilato de undecilenoxi polietilenglicol).

5 Una vez formada, la composición de recubrimiento se puede aplicar o depositar sobre la superficie superior 106 de la primera capa 102 utilizando cualquier técnica de recubrimiento adecuada. Así, por ejemplo, la composición de recubrimiento se puede aplicar utilizando impregnación con mordiente con mordiente; recubrimiento por pulverización, tal como pulverización atomizada con aire, pulverización atomizada sin aire o pulverización electrostática; recubrimiento de cuchilla sobre rodillo; recubrimiento por matriz ranurada; recubrimiento de espuma; o recubrimiento por serigrafía. Después de que la composición de recubrimiento se aplique a la superficie superior 106, la composición de recubrimiento se puede curar, secar, entrecruzar, hacer reaccionar o solidificar para formar la segunda capa 104.

15 En el caso de la impregnación con mordiente, por ejemplo, un tejido se puede sumergir y saturar en la composición de recubrimiento, que puede incluir de aproximadamente 5 a aproximadamente 25 por ciento en peso de sólidos totales (p. ej., las microcápsulas 112, el aglutinante 110 y cualquier catalizador), tal como de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 por ciento en peso de sólidos totales. El exceso de solución se puede eliminar mediante el tratamiento con rodillos de presión, que pueden funcionar a una presión que varía de aproximadamente 0,34 atm (5 libras por pulgada cuadrada ("psi")) a aproximadamente 3,06 atm (45 psi), tal como de aproximadamente 0,34 atm (5 psi) a aproximadamente 1,36 atm (30 psi) o de aproximadamente 0,34 atm (5 psi) a aproximadamente 1,02 atm (15

psi). A continuación, el tejido sometido a impregnación con mordiente se puede secar durante aproximadamente 1 a aproximadamente 5 minutos, tal como durante aproximadamente 2 a aproximadamente 3 minutos, a una temperatura que varía de aproximadamente 80°C a aproximadamente 120°C, tal como de aproximadamente 90°C a aproximadamente 100°C. El tejido sometido a impregnación con mordiente seco se puede curar a continuación durante aproximadamente 1 a aproximadamente 5 minutos, tal como durante aproximadamente 2 a aproximadamente 3 minutos, a una temperatura que varía de aproximadamente 150°C a aproximadamente 180°C, tal como de aproximadamente 150°C a aproximadamente 165°C. El secado y el curado se pueden realizar utilizando cualquier técnica térmica adecuada, por ejemplo utilizando irradiación infrarroja de alta intensidad, utilizando un horno de curado de gas convencional, utilizando un horno de curado calentado eléctricamente convencional, o una combinación de los mismos.

En el caso del recubrimiento por pulverización, se puede pulverizar un tejido con la composición de recubrimiento, que puede incluir de aproximadamente 5 a aproximadamente 25 por ciento en peso de sólidos totales, tal como de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 por ciento en peso de sólidos totales. En algunos casos, la composición de recubrimiento se puede pulverizar sobre el tejido para producir de aproximadamente 50 a aproximadamente 200 por ciento en peso de captación de líquido, tal como de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 por ciento en peso de captación de líquido. La pulverización se puede lograr utilizando un conjunto de puntas de boquilla que tienen tamaños que varían de aproximadamente 10 micras a aproximadamente 50 micras, tal como de aproximadamente 20 micras a aproximadamente 40 micras. Deseablemente, la composición de recubrimiento se puede atomizar utilizando una presión de aire que varía de aproximadamente 0,06 atm (10 psi) a aproximadamente 3,40 atm (50 psi), tal como de aproximadamente 0,06 atm (10 psi) a aproximadamente 1,36 atm (20 psi). La composición de recubrimiento se puede bombear desde un tanque de retención o a través de un conjunto de líneas de pulverización y boquillas, ya sea por presión de aire o por una bomba mecánica (p. ej., una bomba de diafragma). El tejido que ha recibido la pulverización se puede curar a continuación como se describe anteriormente en relación con la impregnación con mordiente. En el caso de una prenda terminada que ha recibido la pulverización, el curado también se puede realizar en una secadora de ropa doméstica convencional, donde la prenda se puede secar durante aproximadamente 20 minutos a aproximadamente 60 minutos, por ejemplo durante aproximadamente 30 minutos a aproximadamente 45 minutos, a una temperatura que varía de aproximadamente 50°C a aproximadamente 120°C, tal como de aproximadamente 65°C a aproximadamente 110°C. El uso de una secadora de este tipo puede proporcionar un procedimiento de curado que es relativamente largo y lento, lo que facilita la unión química entre grupos funcionales complementarios. Además, el uso de una secadora de este tipo puede proporcionar una mayor suavidad para una sensación y tacto superiores.

En el caso del recubrimiento de serigrafía, la composición de recubrimiento se puede aplicar utilizando una pantalla de malla aproximadamente 100 para producir aproximadamente un 10 por ciento en peso de complemento seco. El curado se puede realizar durante aproximadamente 3 minutos a aproximadamente 10 minutos, tal como durante aproximadamente 3 minutos a aproximadamente 5 minutos, a una temperatura que varía de aproximadamente 140°C a aproximadamente 170°C, tal como de aproximadamente 140°C a aproximadamente 160°C.

A continuación se dirige la atención a la FIG. 2, que ilustra un artículo recubierto 200 que se implementa de acuerdo con otra realización de la invención. En particular, la FIG. 2 ilustra una vista en sección superior del artículo recubierto 200, que incluye una primera capa 202 y una segunda capa 204 que está adyacente a la primera capa 202.

Ciertas características del artículo recubierto 200 se implementan de manera similar a la descrita anteriormente en relación con la FIG. 1 y, por lo tanto, no es necesario que se describa más detalladamente. Así, por ejemplo, la primera capa 202 se implementa como un sustrato y está formada de cualquier material adecuado, tal como un material fibroso o un polímero. Además, la segunda capa 204 se implementa como un recubrimiento y está formada por un aglutinante (no ilustrado en la FIG. 2) y un conjunto de microcápsulas (no ilustrado en la FIG. 2) que se dispersan en el aglutinante.

Como se ilustra en la FIG. 2, la segunda capa 204 se forma en un patrón entrelazado. Este patrón entrelazado incluye un primer conjunto de regiones de recubrimiento separadas (p. ej., tiras de recubrimiento) que se cruzan con un segundo conjunto de regiones de recubrimiento separadas en ángulo. En la realización ilustrada, las tiras de recubrimiento del primer conjunto son sustancialmente paralelas y separadas uniformemente entre sí, y las tiras de recubrimiento del segundo conjunto también son sustancialmente paralelas y separadas uniformemente entre sí. Las tiras de recubrimiento del primer y segundo conjunto se cruzan en un ángulo de aproximadamente 90 grados para crear regiones de discontinuidad 212 que tienen sustancialmente forma de diamante o de forma cuadrada (es decir, como se ve desde la vista superior de la FIG. 2), y que se distribuyen a través de una superficie superior 206 de la primera capa 202. Si se desea, se pueden variar el espaciado, el ancho o el ángulo de intersección de las tiras de recubrimiento para ajustar el espaciado; las formas o los tamaños de las regiones de discontinuidad 212. Dependiendo de características deseadas para el artículo recubierto 200 o de la técnica de recubrimiento específica que se utiliza, el grosor de las tiras de recubrimiento puede ser sustancialmente uniforme o puede variar a través de la superficie superior 206. En la realización ilustrada, el grosor de las tiras de recubrimiento puede ser de hasta aproximadamente 20 mm, tal como de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 20 mm, y, típicamente, el grosor de las tiras de recubrimiento puede ser de hasta aproximadamente 2 mm, tal como de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 2 mm.

En la realización ilustrada, las regiones de discontinuidad 212 están separadas entre sí y exponen una porción restante de la superficie superior 206 que no está cubierta por la segunda capa 204. De tal manera, las regiones de discontinuidad 212 pueden proporcionar mejores propiedades, tales como mejor transpirabilidad, mejor adaptabilidad, mejor flexibilidad, mejor suavidad, mejor absorción de agua, así como una tendencia reducida a producir irritaciones en la piel. Por ejemplo, las regiones de discontinuidad 212 pueden proporcionar una mejor flexibilidad al facilitar la flexión del artículo recubierto 200 a lo largo de una línea que interseca una o más de las regiones de discontinuidad 212. Además, al exponer la porción restante de la superficie superior 206, las regiones de discontinuidad 212 pueden permitir el contacto con la primera capa 202 para proporcionar una mejora general en la suavidad del artículo recubierto 200. Además, las regiones de discontinuidad 212 pueden servir como pasajes o aberturas para facilitar el transporte de aire o vapor de agua a través del artículo recubierto 200, proporcionando así una mejora en la transpirabilidad.

Se debe reconocer que la segunda capa 204 se puede formar en varios otros patrones regulares o irregulares y con las regiones de discontinuidad 212 que tienen varias otras formas y tamaños. A modo de ejemplo, la segunda capa 204 se puede formar en un patrón de panal (p. ej., con las regiones de discontinuidad 212 que tienen formas hexagonales), un patrón de cuadrícula (p. ej., con las regiones de discontinuidad 212 que tienen formas cuadradas o rectangulares), o un patrón aleatorio (p. ej., con las regiones de discontinuidad 212 distribuidas aleatoriamente). En general, las regiones de discontinuidad 212 se pueden distribuir a través de la superficie superior 206 a intervalos que están regularmente o no regularmente separados. Las regiones de discontinuidad 212 se pueden formar con varias formas regulares o irregulares, tales como circulares, semicirculares, en forma de diamante, hexagonal, multilobular, octogonal, ovalada, pentagonal, rectangular, cuadrada, en forma de estrella, trapezoidal, triangular y en forma de cuña. Si se desea, una o más de las regiones de discontinuidad 212 pueden tener forma de logotipos, letras o números. Las regiones de discontinuidad 212 pueden tener tamaños (es decir, como se observa desde la vista superior de la FIG. 2) hasta aproximadamente 100 mm, tal como de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 100 mm, y típicamente tendrán tamaños que variarán de aproximadamente 1 mm a unos 10 mm. En general, las regiones de discontinuidad 212 pueden tener la misma forma o formas diferentes, y pueden tener el mismo tamaño o tamaños diferentes.

Refiriéndose a continuación a la FIG. 3, se ilustra un artículo recubierto 300 que se implementa de acuerdo con una realización adicional de la invención. En particular, la FIG. 3 ilustra una vista en sección superior del artículo recubierto 300, que incluye una primera capa 302 y una segunda capa 304 que es adyacente a la primera capa 302.

Al igual que con el artículo recubierto 200, ciertas características del artículo recubierto 300 se implementan de manera similar a la descrita anteriormente en relación con la FIG. 1 y, por lo tanto, no es necesario que se describa más detalladamente. Así, por ejemplo, la primera capa 302 se implementa como un sustrato y está formada de cualquier material adecuado, tal como un material fibroso o un polímero. Asimismo, la segunda capa 304 se implementa como un recubrimiento y está formada por un aglutinante (no ilustrado en la FIG. 3) y un conjunto de microcápsulas (no ilustradas en la FIG. 3) que se dispersan en el aglutinante.

Con referencia a la FIG. 3, la segunda capa 304 se forma siguiendo un patrón de puntos. En particular, la segunda capa 304 se forma como un conjunto de regiones de recubrimiento 312 que son sustancialmente circulares (es decir, como se observa desde la vista superior de la FIG. 3), y que se distribuyen a través de una superficie superior 306 de la primera capa 302. En la realización ilustrada, las regiones de recubrimiento 312 se distribuyen de una manera sustancialmente aleatoria a través de la superficie superior 306. Dependiendo de las características particulares deseadas para el artículo recubierto 300 o de la técnica de recubrimiento específica que se utiliza, el espesor de una de las regiones de recubrimiento 312 puede ser uniforme o no uniforme. En la realización ilustrada, el grosor de una de las regiones de recubrimiento individuales 312 puede ser de hasta aproximadamente 20 mm, tal como de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 20 mm, y típicamente será de hasta aproximadamente 2 mm, tal como de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 2 mm.

Como se ilustra en la FIG. 3, las regiones de recubrimiento 312 están separadas una de otra y exponen una porción restante de la superficie superior 306 que no está cubierta por la segunda capa 304. De tal manera, la separación de las regiones de recubrimiento 312 puede proporcionar propiedades mejoradas, tales como una mejor transpirabilidad, mejor adaptabilidad, mejor flexibilidad, mejor suavidad, mejor absorción de agua, así como una tendencia reducida a producir irritaciones en la piel. Por ejemplo, esta separación puede proporcionar una mayor flexibilidad al facilitar la flexión del artículo recubierto 300. Además, al exponer la porción restante de la superficie superior 306, esta separación puede permitir el contacto con la primera capa 302 para proporcionar una mejora general en la suavidad para el artículo recubierto 300. Además, esta separación puede proporcionar pasajes o aberturas para facilitar el transporte de aire o vapor de agua a través del artículo recubierto 300, proporcionando así una mejora en la transpirabilidad.

Dependiendo de las características particulares deseadas para el artículo recubierto 300 o de la técnica de recubrimiento específica que se utilice, el espaciado, las formas o los tamaños de las regiones de recubrimiento 312 se pueden variar con respecto a los ilustrados en la FIG. 3. En general, las regiones de recubrimiento 312 se pueden distribuir a través de la superficie superior 306 a intervalos que están regularmente o no regularmente separados. Por ejemplo, en lugar de la distribución aleatoria ilustrada en la FIG. 3, las regiones de recubrimiento 312 pueden colocarse en puntos de intersección de una cuadrícula imaginaria o cualquier otra red bidimensional. Las regiones

de recubrimiento 312 se pueden formar con varias formas regulares o irregulares, tales como circulares, semicirculares, en forma de diamante, hexagonal, multilobular, octogonal, ovalada, pentagonal, rectangular, cuadrada, en forma de estrella, triangular, trapezoidal y en forma de cuña. Si se desea, una o más de las regiones de recubrimiento 312 pueden tener forma de logotipos, letras o números. Las regiones de recubrimiento 312 pueden tener tamaños (es decir, como se observa a partir de la vista superior de la FIG. 3) hasta aproximadamente 10 mm, tal como de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 10 mm, y típicamente tendrán tamaños que variarán de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 4 mm. En general, las regiones de recubrimiento 312 pueden tener la misma forma o formas diferentes, y pueden tener el mismo tamaño o tamaños diferentes.

**Ejemplos**

Los siguientes ejemplos describen características específicas de algunas realizaciones de la invención para ilustrar y proporcionar una descripción para los expertos en la técnica. Los ejemplos no se deben interpretar como limitantes de la invención, ya que los ejemplos simplemente proporcionan una metodología específica útil para comprender y practicar algunas realizaciones de la invención.

**Ejemplo 1**

Se prepararon seis composiciones de recubrimiento diferentes utilizando los ingredientes expuestos en la Tabla 5 a continuación. El polímero A (suministrado como silicio con epoxi 8650 (100% sólidos) por Dow Corning Corp.) y el polímero B (suministrado como silicio con epoxi EX SM8715 (40% sólidos) por Dow Corning Corp.) eran polímeros que contenían silicio con grupos epoxi. El polímero C (suministrado como silicio con amina Q2-8818 (40% de sólidos) por Dow Corning Corp.) era un polímero que contenía silicio con grupos amina. El polímero D (suministrado como isocianato BAYHYDUR VPLS 2336 (100% sólidos) por Bayer Chemicals Inc.) era un polioli con grupos isocianato. El polímero E (suministrado como silicio hidrófilo SILSURF J100 (100% sólidos) por Siltech Corp.) era un poliéter que contenía silicio con grupos hidroxilo. Las microcápsulas ((solución al 45%) suministradas por Ciba Specialty Chemicals) incluían cubiertas con grupos carboxi que contenían un material de cambio de fase.

Tabla 5

Ingredientes	Composición 1	Composición 2	Composición 3	Composición 4	Composición 5	Composición 6
	(% en peso)					
Polímero A	16,0	16,0	16,0			
Polímero B			27,0	27,0	27,0	
Polímero C						20,0
Polímero D						5,0
Polímero E			1,5		1,5	
Dilaurato de Dibutil Estaño	0,1					
Hipofosfito de sodio			0,5	0,5		
Microcápsulas	80,0	80,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Agua	3,9	4,0	11,0	12,5	11,5	15,0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Las composiciones de recubrimiento se prepararon mezclando los ingredientes con un mezclador de paletas. Las composiciones de recubrimiento se redujeron con agua a aproximadamente un 15 por ciento en peso de sólidos totales y luego se aplicaron a varios tejidos, que incluían un tejido 100% poliéster cepillado tejido de 152,58 g/m<sup>2</sup> (4,5 onzas por yarda cuadrada ("osy")) y un tejido 100% algodón de punto de 108,50 g/m<sup>2</sup> (3,2 osy).

Las composiciones de recubrimiento 1 a 5 se aplicaron a tejidos respectivos a través de impregnación con mordiente, que incluía sumergir y saturar cada uno de los tejidos en una de las composiciones de recubrimiento, exprimir el exceso de solución al pasar a través de rodillos de presión que funcionan a una presión de aproximadamente 2,04 atm (30 psi), secar durante aproximadamente 3 minutos a aproximadamente 110°C, y a continuación curado durante aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 170°C. La impregnación con mordiente produjo entre aproximadamente 60 y aproximadamente 100 por ciento en peso de captación de líquido y, después del curado, entre aproximadamente 8 y aproximadamente 12 por ciento en peso de complemento seco. La composición de recubrimiento 6 se pulverizó sobre un tejido de algodón para producir aproximadamente 131 por ciento en peso de captación de líquido. El tejido que había recibido la pulverización se colocó a continuación en una

secadora doméstica convencional y se secó durante aproximadamente 30 minutos a alta temperatura, produciendo aproximadamente 18 por ciento en peso de complemento seco.

Las mediciones de las propiedades de los tejidos recubiertos resultantes se realizaron de acuerdo con varios protocolos de prueba. Para fines de comparación, también se realizaron mediciones de los tejidos de control 1 a 3. El tejido de control 1 era un tejido de tafetán de seda de 67,81 g/m<sup>2</sup> (2,0 osy), y el tejido de control 2 era un tejido CORDURA de 203,43 g/m<sup>2</sup> (6,0 osy) 330 denier, y el tejido de control 3 (suministrado por Outlast Technologies, Inc.) era un tejido de forro de poliéster tejido de 67,81 g/m<sup>2</sup> (2,0 osy) que estaba cubierto con un recubrimiento poliacrílico de 33,91 g/m<sup>2</sup> (1,0 osy) que incluía 65 por ciento en peso seco de microcápsulas (20 micras de diámetro) que contenían un material de cambio de fase. Los resultados de las mediciones se exponen en la Tabla 6 a continuación.

Tabla 6

	Calor latente (J/g)	Adaptabilidad (1 a 10)	Flexibilidad (mm en flexión)	Durabilidad (% de pérdida de calor latente)	TRF	Absorbencia de agua (seg.)	Apariencia visual
Composición de tejido recubierto 1	8,5	7	9,5	9 %	0,41	5	Sin recubrimiento detectado visualmente
Composición de tejido recubierto 2	9,0	7	8,0	44 %	0,39	6	Sin recubrimiento detectado visualmente
Composición de tejido recubierto 3	9,9	8	11,0	19 %	0,37	1	Sin recubrimiento detectado visualmente
Composición de tejido recubierto 4	10,4	8	11,5	21 %	0,31	60+	Sin recubrimiento detectado visualmente
Composición de tejido recubierto 5	10,1	8	10,5	54 %	0,31	1	Sin recubrimiento detectado visualmente
Composición de tejido recubierto 6	18,7	7	10,0	8 %	0,25	11	Sin recubrimiento detectado visualmente
Tejido de control 1	0,0	10	2,0	N/A	0,61	1	N/A
Tejido de control 2	0,0	1	40,0	N/A	0,54	54	N/A
Tejido de control 3	22,0	4	19,0	21 %	0,21	13	Recubrimiento detectado visualmente

Con referencia a la Tabla 6, las mediciones de calor latente se realizaron de manera convencional utilizando un Calorímetro de Barrido Diferencial. Las mediciones térmicas dinámicas se realizaron como se describe en la patente de Hittle et al., Patente de Estados Unidos 6.408.256, titulada "Apparatus and Method for Thermal Evaluation of any Thin Material", y American Society for Testing and Materials ("ASTM") D7024-04 - Método de Prueba Estándar para el Rendimiento Térmico en Estado Estacionario y Dinámico de Materiales Textiles. En particular, las mediciones térmicas dinámicas se realizaron utilizando una configuración de flujo dinámico de 50 ± 25 W/m<sup>2</sup> y un tiempo de ciclo de aproximadamente 363 segundos. Los resultados de las mediciones térmicas dinámicas se expresaron como un Factor de Regulación de Temperatura ("TRF"). Como se puede apreciar, el TRF tiene un valor que varía de 0 a 1, donde 0 es indicativo de una amortiguación térmica completa y 1 indica una ausencia de amortiguación térmica.

Las mediciones de adaptabilidad fueron realizadas por un panel de personas, que juzgaron los tejidos en una escala del 1 al 10, donde 1 indicaba una adaptabilidad deficiente y 10 indicaba una adaptabilidad superior. De manera similar, la apariencia visual de los tejidos se juzgó en función de si los recubrimientos de los tejidos se podían detectar visualmente.

5 Las mediciones de flexibilidad se realizaron como se describe en ASTM D5732 - Método de Prueba Estándar para la Rigidez de Tejidos no Tejidos Utilizando la Prueba de Cantilever. En particular, las mediciones de flexibilidad se realizaron deslizando cada tejido a través de una plataforma de soporte horizontal a una velocidad controlada de modo que un extremo sobresalga de la plataforma de soporte. A medida que aumentaba la longitud del saliente, el tejido se doblaba hacia abajo. Cuando el ángulo doblado hacia abajo alcanzó los 41,50 grados, se midió la longitud del saliente. La longitud del saliente, una masa de tejido y las dimensiones del tejido se utilizaron a continuación para calcular la longitud de flexión, siendo una longitud de flexión más pequeña indicativa de una mayor flexibilidad.

10 Las mediciones de durabilidad se realizaron como se describe en el Método de Prueba 150-1995 de la Asociación Americana de Químicos y Coloristas Textiles ("AATCC"). En particular, las mediciones de la durabilidad se realizaron sometiendo cada tejido a 10 ciclos de lavado en el hogar y midiendo el porcentaje de pérdida de calor latente después de esos 10 ciclos, siendo un porcentaje de pérdida menor el que indica una mayor durabilidad.

15 Las mediciones de absorbencia de agua se realizaron como se describe en el Método de Prueba AATCC 79-1995. En particular, las mediciones de absorbencia de agua se realizaron colocando una cierta cantidad de agua (p. ej., una gota de agua) sobre cada tejido y midiendo una cantidad de tiempo para que desaparezca el reflejo especular del agua, siendo una cantidad de tiempo menor indicativa de una mayor absorbencia de agua.

20 Como se puede apreciar al referirse a la Tabla 6, los tejidos recubiertos utilizando las composiciones de recubrimiento 1 a 6 mostraron una serie de propiedades deseables, que incluyen calores latentes que son mayores de 8 J/g, TRF que son menores de 0,5, longitudes de flexión que son más pequeñas de 12 mm y tiempos de absorción de agua que suelen ser menores de 10 segundos. Además, los tejidos recubiertos utilizando las composiciones de recubrimiento 1, 3, 4 y 6 mostraron porcentajes de pérdida de calor latente que no eran mayores del 21 por ciento. Además, los tejidos recubiertos utilizando las composiciones de recubrimiento 1 a 6 mostraron una excelente adaptabilidad y una apariencia visual mejorada en comparación con el tejido de control 3.

#### Ejemplo 2

30 Se realizó un estudio de irritación de la piel de ciertos tejidos recubiertos de acuerdo con un protocolo de prueba. Los tejidos recubiertos incluían un tejido de poliéster que estaba recubierto por impregnación con la composición de recubrimiento A, que se preparó utilizando ingredientes similares a los de la composición de recubrimiento 3 del Ejemplo 1, y un tejido de algodón que se recubrió por pulverización con la composición de recubrimiento B, que se preparó utilizando ingredientes similares a los de la composición de recubrimiento 6 del Ejemplo 1. Para fines de comparación, el estudio también incluyó tejidos de control A a C. El tejido de control A era un tejido de poliéster no tratado, el tejido de control B era un tejido de algodón no tratado y el tejido de control C era un tejido recubierto utilizando una composición de recubrimiento convencional. Se utilizaron ciento doce sujetos humanos en el estudio. Se aplicó una muestra de cada tipo de tela y se pegó con cinta adhesiva en la parte posterior de un sujeto humano. Se aplicó una muestra nueva cada día durante 10 días a la misma ubicación, y se evaluó la reacción de la piel para cualquier reacción aguda y a largo plazo.

40 La Tabla 7 a continuación presenta los resultados de un total de 1120 lecturas de la fase de inducción (es decir, basada en el número total de sujetos humanos x 10 lecturas por sujeto humano). Los resultados se expresan basándose en la siguiente escala: 0 - sin reacción cutánea; 1 - presencia de eritema (p. ej., enrojecimiento de la piel) en el área con el parche; 2 - presencia de eritema y edema (p. ej., acumulación anormal de líquido seroso entre las células de los tejidos) en el área con el parche; 3 - presencia de eritema, edema y vesículas (p. ej., quiste lleno de líquido) en el área con el parche; 4 - presencia de eritema, edema y bulas (p. ej., ampollas) en el área con el parche; y X: irritación severa de la piel e interrupción de uso de la muestra. Como se puede apreciar haciendo referencia a la Tabla 7, los tejidos recubiertos con las composiciones de recubrimiento A y B no produjeron irritación cutánea observable en ninguno de los sujetos humanos, mientras que el tejido de control C produjo una ligera irritación en tres sujetos humanos, avanzando en dos de estos tres sujetos humanos a irritación severa de la piel.

Tabla 7

Núm.	Descripción	Reacciones de la piel				
		1	2	3	4	X
1	Tejido de poliéster recubierto por impregnación	0	0	0	0	0
	Composición A					
2	Tejido de Control A	0	0	0	0	0
	Tejido de poliéster sin tratar					
3	Tejido de algodón recubierto por pulverización	0	0	0	0	0
	Composición B					
4	Tejido de Control B	2	0	0	0	0
	Tejido de algodón sin tratar					
5	Tejido de Control C	3	2	2	0	2

Se debe reconocer que las realizaciones de la invención descritas anteriormente se proporcionan a modo de ejemplo, y se contemplan varias otras realizaciones. Por ejemplo, aunque se han descrito algunas realizaciones de la invención con referencia a microcápsulas que incluyen grupos funcionales reactivos, se contempla que otras realizaciones de la invención se pueden implementar utilizando microcápsulas que carezcan de tales grupos funcionales reactivos. Para tales otras realizaciones, puede ser deseable que un aglutinante incluya un polímero que contenga silicio con grupos epoxi, un poliglicol con grupos epoxi, una resina hidrocarbonada con grupos epoxi o cualquier otro polímero con grupos epoxi.

Se contempla que algunas realizaciones de la invención puedan implementarse utilizando otros tipos de estructuras de contención en lugar de, o junto con, las microcápsulas. En general, se pueden utilizar estructuras de contención para contener, absorber o reaccionar con un material de cambio de fase, y pueden incluir grupos funcionales reactivos para permitir la unión química. En algunos casos, las estructuras de contención se pueden proporcionar como micropartículas que tienen varias formas y que tienen tamaños que varían de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1.000 micras, tal como de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 500 micras, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 100 micras, de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 micras, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 micras, de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 micras, o de aproximadamente 2 a aproximadamente 3 micras. Para ciertas implementaciones, puede ser deseable que una fracción sustancial, tal como al menos 50 por ciento, al menos 60 por ciento, al menos 70 por ciento o al menos 80 por ciento, de las micropartículas tenga tamaños dentro de un intervalo específico, tal como de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 micras o de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 micras. También puede ser deseable que las micropartículas sean monodispersas con respecto a cualquiera o ambos, de sus formas y tamaños. Los ejemplos de micropartículas incluyen micropartículas de sílice, tales como micropartículas de sílice precipitada o micropartículas de sílice ahumada, micropartículas de zeolita, micropartículas de carbón, tales como micropartículas de grafito o micropartículas de carbón activado, y micropartículas formadas de materiales absorbentes o superabsorbentes. Otros ejemplos de micropartículas incluyen microcápsulas como las descritas en la presente memoria.

Un experto en la técnica no requiere ninguna explicación adicional para desarrollar los artículos recubiertos descritos en la presente memoria, pero puede encontrar sin embargo alguna guía útil con respecto a la formación de microcápsulas al examinar las siguientes referencias: la patente de Tsuei et al., Patente de los Estados Unidos Núm. 5.589.194, titulada "Method of Encapsulation and Microcapsules Produced Thereby"; la patente de Tsuei, et al., Patente de Estados Unidos Núm. 5.433.953, titulada "Microcapsules and Methods for Making Same", la patente de Hatfield, Patente de Estados Unidos Núm. 4.708.812, titulada "Encapsulation of Phase Change Materials", y la patente de Chen et al., Patente de Estados Unidos Núm. 4.505.953, titulada "Method for Preparing Encapsulated Phase Change Materials".

Un experto normal en la técnica también puede encontrar alguna guía útil con respecto a la implementación de recubrimientos discontinuos al examinar la solicitud de patente de Brice et al., Publicación de la Solicitud de Patente de Estados Unidos Núm. 2004/0033743, titulada "Coated Articles Having Enhanced Reversible Thermal Properties and Exhibiting Improved Flexibility, Softness, Air Permeability, or Water Vapor Transport Properties".

5 Si bien la invención se ha descrito con referencia a las realizaciones específicas de la misma, los expertos en la  
técnica deben entender que se pueden hacer varios cambios y se pueden sustituir equivalentes sin apartarse del  
verdadero espíritu y alcance de la invención según lo definido por las reclamaciones adjuntas. Además, se pueden  
hacer muchas modificaciones para adaptar una situación, material, composición de materia, método, operación u  
operaciones particulares, al objetivo, espíritu y alcance de la invención. Todas tales modificaciones están destinadas  
10 a estar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas a la presente. En particular, si bien los métodos descritos  
en la presente memoria pueden haberse descrito con referencia a operaciones particulares realizadas en un orden  
particular, se entenderá que estas operaciones se pueden combinar, subdividir o reordenar para formar un método  
equivalente sin apartarse de las enseñanzas de la invención. Por consiguiente, a menos que se indique  
específicamente en la presente memoria, el orden y la agrupación de las operaciones no son una limitación de la  
15 invención.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo recubierto (100, 200, 300), que comprende:
  - un sustrato; y
  - un recubrimiento que cubre al menos una parte del sustrato e incluye:
    - 5 un aglutinante (110); y
    - una pluralidad de microcápsulas (112) que tienen tamaños en el intervalo de 1 micra a 15 micras, **caracterizado por que** el aglutinante (110) tiene una temperatura de transición vítrea en el intervalo de -110°C a -40°C, **por que** al menos una de la pluralidad de microcápsulas (112) están unidas químicamente a al menos uno del sustrato y el aglutinante (110) y **por que** al menos una de la pluralidad de microcápsulas (112) está unida covalentemente a través de al menos uno de un grupo amida, un grupo éster, un grupo éter, un grupo urea y un grupo uretano.
2. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 1, en donde el aglutinante (110) es un polímero que contiene silicio que incluye un conjunto de grupos epoxi.
3. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 2, en donde el polímero que contiene silicio incluye de 0,2 por ciento a 5 por ciento en peso del conjunto de grupos epoxi.
4. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 1, en donde el aglutinante (110) es un poliol que incluye un conjunto de grupos isocianato.
5. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 4, en donde el poliol incluye de 5 por ciento a 30 por ciento en peso del conjunto de grupos isocianato.
6. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 1, en donde al menos una de la pluralidad de microcápsulas (112) está unida químicamente tanto al sustrato como al aglutinante (110).
7. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de microcápsulas (112) es monodispersa con respecto a sus tamaños.
8. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de microcápsulas (112) contiene un material de cambio de fase que tiene un calor latente de al menos 40 J/gy una temperatura de transición en el intervalo de 0°C a 50°C.
9. El artículo recubierto (100, 200, 300) de una de las reivindicaciones anteriores, en donde el recubrimiento comprende un catalizador para facilitar dicha unión química.
10. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 8, o la reivindicación 9 cuando depende de la reivindicación 8, en donde el recubrimiento es adyacente al sustrato y la pluralidad de microcápsulas (112) se dispersa en el aglutinante (110), al menos una de la pluralidad de microcápsulas (112) que incluye una cubierta que define un compartimento interno y que incluye un conjunto de grupos funcionales para unirse químicamente a al menos uno del sustrato y el aglutinante.
11. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 10, en donde el aglutinante (110) está entrecruzado a través de la cubierta de al menos una de la pluralidad de microcápsulas (112).
12. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 10, en donde el conjunto de grupos funcionales incluye al menos uno de un grupo anhídrido de ácido, un grupo aldehído, un grupo amino, un grupo amino sustituido en N, un grupo carbonilo, un grupo carboxi, un grupo epoxi, un grupo éster, un grupo éter, un grupo glicidilo, un grupo hidroxilo, un grupo isocianato, un grupo tiol, un grupo disulfuro y un grupo sililo.
13. El artículo recubierto (100, 200, 300) de la reivindicación 10, en donde el material de cambio de fase incluye un alcano lineal que tiene de 14 a 23 átomos de carbono.

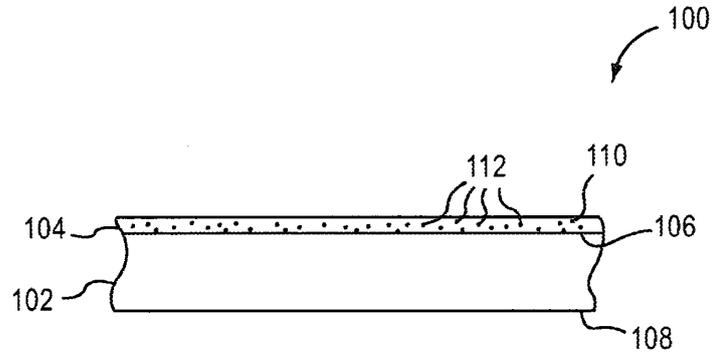


FIG.1

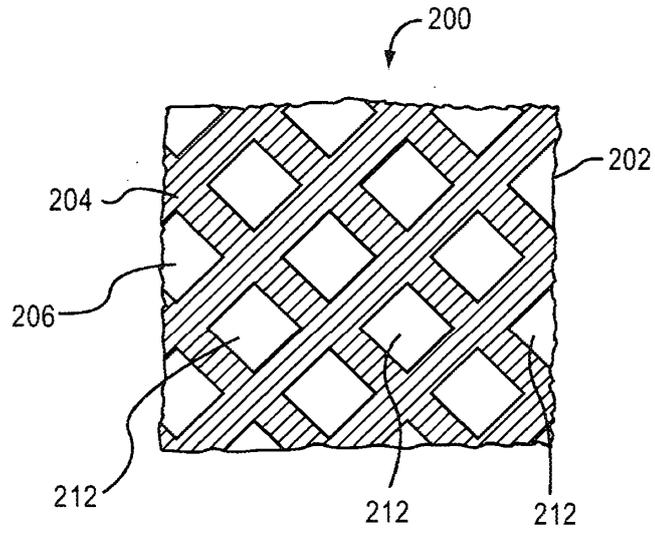


FIG. 2

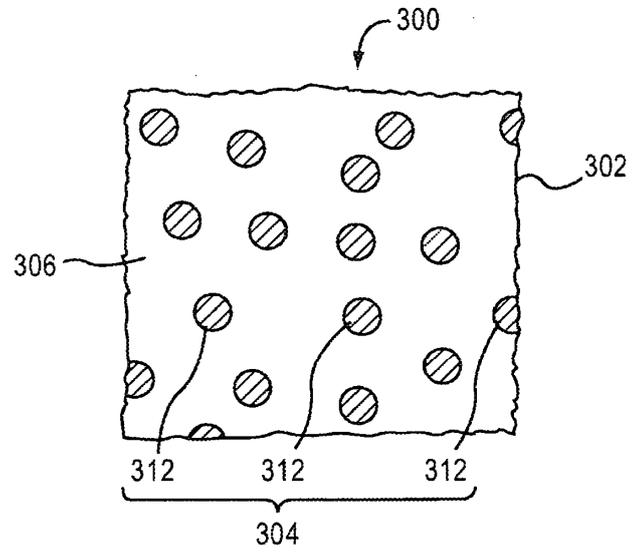


FIG.3