

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 828 630**

51 Int. Cl.:

C09K 5/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2012** **E 18160490 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020** **EP 3372653**

54 Título: **Composiciones que comprenden materiales de cambio de fase**

30 Prioridad:

03.01.2012 US 201261582542 P
03.01.2012 US 201261582549 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
27.05.2021

73 Titular/es:

PHASE CHANGE ENERGY SOLUTIONS, INC.
(100.0%)
120 E. Pritchard Street
Asheboro NC North Carolina 27203, US

72 Inventor/es:

SAWAFTA, REYAD I. y
NASER, NAJIH

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 828 630 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

Composiciones que comprenden materiales de cambio de fase

La presente invención se refiere a composiciones que comprenden materiales térmicamente activos y métodos para preparar los mismos.

5 En los últimos años, el almacenamiento de calor latente se ha vuelto cada vez más importante en una amplia variedad de tecnologías. El calor latente incluye la energía térmica liberada o absorbida durante un cambio de estado de un material sin un cambio sustancial de la temperatura del material. El cambio de estado puede incluir un cambio de fase tal como un cambio de fase sólido-líquido, sólido-gas, líquido-gas o sólido-sólido, incluyendo un cambio de fase de sólido cristalino a sólido amorfo.

10 Debido a sus propiedades de almacenamiento de calor latente, los materiales de cambio de fase (PCM) han encontrado aplicación en una amplia variedad de tecnologías de energía térmica. Sin embargo, el uso de PCM se ha visto algo limitado por las desventajas asociadas con los cambios de fase que presentan algunos PCM, incluidos grandes cambios de volumen, transiciones lentas, y/o flujo en estado líquido.

15 El documento WO2011/159798 describe composiciones de autocalentamiento en las que un componente exotérmico genera calor y el flujo de calor al entorno está modulado por materiales de cambio de fase.

20 La invención es como se establece en las reivindicaciones, y las composiciones que comprenden un material de cambio de fase (PCM) se describen en el presente documento. En algunas realizaciones, una composición comprende un PCM, un material de sorción hidrófobo y un modificador de la viscosidad. En algunas realizaciones, el modificador de la viscosidad comprende un diisocianato o un líquido iónico. En algunas realizaciones, el PCM es adsorbido o absorbido al menos parcialmente por el material de sorción hidrófobo. Además, en algunas realizaciones, el material de sorción hidrófobo encapsula parcialmente el PCM.

25 Una composición descrita en el presente documento, en algunas realizaciones, comprende además un componente enlazador que tiene un grupo funcional químico capaz de formar un enlace químico con un material de cambio de fase de la composición. Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende un gel.

Una composición descrita en el presente documento, en algunas realizaciones, comprende además uno o más aditivos. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un aditivo comprende un modulador de conductividad térmica. En algunas realizaciones, una composición comprende una pluralidad de aditivos.

30 Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento tiene un calor latente de al menos aproximadamente 100 J/g. El calor latente está asociado a una transición entre dos fases condensadas o estados de la composición, como una transición entre una fase sólida y una fase líquida, entre una fase sólida y una mesofase, o entre dos estados sólidos. En otras realizaciones, una composición descrita en el presente documento no es inflamable o es sustancialmente no inflamable. En algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 centipoise (cP) (0,2 Pa.s) y aproximadamente 50.000 cP (50 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente -50°C y aproximadamente 100°C y una presión de aproximadamente 1 atm.

40 En otro aspecto, se describen en el presente documento métodos para preparar una composición que comprende un PCM. En algunas realizaciones, un método para preparar una composición comprende proporcionar un material de cambio de fase, proporcionar un material de sorción hidrófobo, proporcionar un modificador de la viscosidad y combinar el material de cambio de fase, el material de sorción hidrófobo y el modificador de la viscosidad. En algunas realizaciones, un método comprende además proporcionar un componente enlazador que tiene un grupo funcional químico capaz de formar un enlace químico con el material de cambio de fase y combinar el componente enlazador con el material de cambio de fase, el material de sorción hidrófobo y el modificador de la viscosidad. Además, en algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende además formar un gel.

45 En otro aspecto, se describen en el presente documento métodos para preparar una espuma. En algunas realizaciones, un método para preparar una espuma comprende combinar un material de cambio de fase con un material de sorción hidrófobo para proporcionar una primera mezcla, combinar un monómero polifuncional con un componente enlazador para proporcionar una segunda mezcla y combinar la primera mezcla con la segunda mezcla. En algunas realizaciones, el monómero polifuncional comprende un polioli. En algunas realizaciones, el componente enlazador comprende un isocianato. Además, en algunas realizaciones, combinar un PCM con un material de sorción hidrófobo comprende saturar el material de sorción hidrófobo con el PCM. Además, en algunas realizaciones, combinar un PCM con un material de sorción hidrófobo comprende formar un gel.

Además, en algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende además proporcionar un segundo componente enlazador. En algunas realizaciones, el segundo componente enlazador se añade a la

primera mezcla antes de combinar la primera mezcla con la segunda mezcla. En algunas realizaciones, la adición de un segundo componente enlazador a la primera mezcla comprende formar un enlace químico entre el segundo componente enlazador y el PCM de la primera mezcla. Además, en algunas realizaciones de los métodos descritos en el presente documento, combinar una primera mezcla con una segunda mezcla comprende reticular uno o más componentes de la primera mezcla con uno o más componentes de la segunda mezcla.

Los métodos descritos en el presente documento, en algunas realizaciones, comprenden además proporcionar un catalizador. En algunas realizaciones, se añade un catalizador a la primera mezcla. En algunas realizaciones, se añade un catalizador a la segunda mezcla. En algunas realizaciones, se añade un catalizador a la combinación de la primera y segunda mezcla.

Además, en algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende además proporcionar un agente de expansión. En algunas realizaciones, se añade un agente de expansión a la combinación de la primera y la segunda mezcla.

Además, en algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende además proporcionar un material polimérico acuoso. En algunas realizaciones, se añade un material polimérico acuoso a la combinación de la primera y segunda mezcla.

Adicionalmente, en algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende además proporcionar uno o más aditivos. En algunas realizaciones, se añaden uno o más aditivos a la primera mezcla. En algunas realizaciones, se añaden uno o más aditivos a la segunda mezcla. En algunas realizaciones, se añaden uno o más aditivos a la combinación de la primera y la segunda mezcla.

En algunas realizaciones, un método para preparar una espuma descrito en el presente documento comprende combinar un PCM con un material de sorción hidrófobo para proporcionar una mezcla, añadir un monómero polifuncional a la mezcla y añadir un componente enlazador a la mezcla. En algunas realizaciones, un método comprende además añadir un segundo componente enlazador a la mezcla.

En otro aspecto, se describen en el presente documento composiciones que comprenden una espuma. En algunas realizaciones, una composición comprende una espuma y un material de almacenamiento de calor latente disperso en la espuma, comprendiendo el material de almacenamiento de calor latente un PCM y un material de sorción hidrófobo. En algunas realizaciones, el material de sorción hidrófobo está saturado por el PCM. Además, en algunas realizaciones, el material de sorción hidrófobo no comprende una microcápsula, tal como una microcápsula que encapsula el PCM. Además, en algunas realizaciones, el PCM se une químicamente a un componente enlazador del material de almacenamiento de calor latente. En algunas realizaciones, el material de almacenamiento de calor latente comprende un gel.

Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende además un aditivo disperso en el material de almacenamiento de calor latente. Además, en algunas realizaciones, el material de almacenamiento de calor latente está libre o sustancialmente libre de agua.

Estas y otras realizaciones se describen con mayor detalle en la descripción que sigue.

Las realizaciones descritas en el presente documento pueden entenderse más fácilmente por referencia a la siguiente descripción detallada y ejemplos. Los elementos, aparatos y métodos descritos en el presente documento, sin embargo, no se limitan a las realizaciones específicas presentadas en la descripción detallada y los ejemplos. Debería reconocerse que estas realizaciones son meramente ilustrativas de los principios de la presente invención. Diversas modificaciones y adaptaciones serán evidentes para los expertos en la técnica, sin separarse del alcance y espíritu de la invención.

Además, debe entenderse que todos los intervalos descritos en el presente documento abarcan cualquiera y todos los subintervalos incluidos en el mismo. Por ejemplo, un intervalo establecido de "1,0 a 10,0" debería considerarse que incluye cualquiera y todos los subintervalos que comienzan con un valor mínimo de 1,0 o más y que terminan con un valor máximo de 10,0 o menos, p. ej., 1,0 a 5,3, o 4,7 a 10,0, o 3,6 a 7,9.

I. Composiciones que comprenden un material de cambio de fase

En un aspecto, en el presente documento se describen composiciones que comprenden un material de cambio de fase. En algunas realizaciones, una composición comprende un material de cambio de fase (PCM), un material de sorción hidrófobo y un modificador de la viscosidad. En algunas realizaciones, el material de sorción hidrófobo y el modificador de la viscosidad no comprenden el mismo material. Además, en algunas realizaciones, una composición comprende una pluralidad de PCM diferentes, una pluralidad de materiales de sorción hidrófobos diferentes, y/o una pluralidad de modificadores de la viscosidad diferentes.

Además, en algunas realizaciones de las composiciones descritas en el presente documento, un PCM comprende un adsorbato. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un PCM es absorbido al menos parcialmente por un material de sorción hidrófobo descrito en el presente documento. Además, en algunas realizaciones, un material de sorción hidrófobo comprende un absorbente. En otras realizaciones, un PCM es adsorbido al menos parcialmente por un material de sorción hidrófobo. En algunas realizaciones, por ejemplo, un PCM comprende un adsorbato del material de sorción hidrófobo. Además, en algunas realizaciones, un material de sorción hidrófobo adsorbe o absorbe una porción hidrófoba de un PCM, tal como una porción de hidrocarburo alifático de un PCM.

Además, en algunas realizaciones, un material de sorción hidrófobo descrito en el presente documento encapsula parcialmente un PCM. En algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende un PCM autoencapsulante. En algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento no está encapsulada por una microcápsula, tal como una microcápsula de polímero.

En algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende además un componente enlazador. El componente enlazador tiene un grupo funcional químico capaz de formar un enlace químico con un PCM de la composición. Además, en algunas realizaciones, una composición comprende un componente enlazador unido químicamente a un PCM. En algunas realizaciones, una composición comprende una pluralidad de componentes enlazadores diferentes.

Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende un gel. Un gel, en algunas realizaciones, comprende una fase continua formada a partir de un PCM de la composición. En otras realizaciones, un gel comprende una fase discontinua formada a partir de un PCM. Una fase que comprende un PCM, en algunas realizaciones, puede ser una fase líquida o una fase sólida. Además, en algunas realizaciones, un gel comprende una fase sólida formada a partir de un material de sorción hidrófobo de la composición. La fase sólida, en algunas realizaciones, es una fase continua. Además, en algunas realizaciones, un gel no comprende agua o está sustancialmente libre de agua. Con fines de referencia en el presente documento, una sustancia que está sustancialmente libre de agua comprende menos de aproximadamente 10 por ciento en peso, menos de aproximadamente 5 por ciento en peso, menos de aproximadamente 1 por ciento en peso o menos de aproximadamente 0,1 por ciento en peso, basado en el peso total de la sustancia.

Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende uno o más aditivos. En algunas realizaciones, un aditivo proporciona una o más propiedades a una composición descrita en el presente documento. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un aditivo comprende un modulador de conductividad térmica. Un modulador de conductividad térmica, en algunas realizaciones, se puede operar para alterar o modular la conductividad térmica de una composición descrita en el presente documento. En algunas realizaciones, un aditivo comprende un material antimicrobiano y/o un retardante de llama. Además, en algunas realizaciones, un aditivo no comprende agua. En algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento está libre o sustancialmente libre de agua.

Pasando ahora a los componentes específicos de las composiciones, las composiciones descritas en el presente documento comprenden uno o más materiales de cambio de fase (PCM). Puede usarse cualquier PCM que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un PCM comprende un ácido graso. Un ácido graso, en algunas realizaciones, puede tener una cola de hidrocarburo alifático de C4 a C28. Además, en algunas realizaciones, la cola de hidrocarburo está saturada. Alternativamente, en otras realizaciones, la cola de hidrocarburo está insaturada. En algunas realizaciones, la cola de hidrocarburo puede ser ramificada o lineal. Los ejemplos no limitantes de ácidos grasos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquídico, ácido behénico, ácido lignocérico y ácido cerótico. En algunas realizaciones, un PCM descrito en el presente documento comprende una pluralidad de diferentes ácidos grasos.

En algunas realizaciones, un PCM comprende un éster de alquilo de un ácido graso. Puede usarse cualquier éster de alquilo que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un éster de alquilo comprende un éster de metilo, etilo, propilo o butilo de un ácido graso descrito en el presente documento. En otras realizaciones, un éster de alquilo comprende una cadena principal de éster de alquilo de C2 a C6 o una cadena principal de éster de alquilo de C6 a C12. En algunas realizaciones, un éster de alquilo comprende un esqueleto de éster de alquilo de C12 a C28. Además, en algunas realizaciones, un componente graso oxidado descrito en el presente documento comprende una pluralidad de diferentes ésteres alquílicos de ácidos grasos. Los ejemplos no limitantes de ésteres alquílicos de ácidos grasos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen laurato de metilo, miristato de metilo, palmitato de metilo, estearato de metilo, palmitoleato de metilo, oleato de metilo, linoleato de metilo, docosahexanoato de metilo y ecosapentanoato de metilo. En algunas realizaciones, también se pueden usar los correspondientes ésteres de etilo, propilo o butilo.

En algunas realizaciones, un PCM comprende un alcohol graso. Puede usarse cualquier alcohol graso que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, un alcohol graso, en algunas realizaciones, puede tener una cola de hidrocarburo alifático de C4 a C28. Además, en algunas realizaciones, la cola de hidrocarburo

está saturada. Alternativamente, en otras realizaciones, la cola de hidrocarburo está insaturada. En algunas realizaciones, la cola de hidrocarburo puede ser ramificada o lineal. Los ejemplos no limitantes de alcoholes grasos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen alcohol caprílico, alcohol pelargónico, alcohol cáprico, alcohol undecílico, alcohol laurílico, alcohol tridecílico, alcohol miristílico, alcohol pentadecílico, alcohol cetílico, alcohol heptadecílico, alcohol estearílico, alcohol nonadecílico, alcohol araquidílico, alcohol heneicosílico, alcohol behenílico, alcohol lignocerílico, alcohol cerílico y alcohol montalílico. En algunas realizaciones, un PCM comprende una pluralidad de diferentes alcoholes grasos.

En algunas realizaciones, un PCM comprende un sulfonato o fosfonato graso. Puede usarse cualquier sulfonato o fosfonato graso que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un PCM comprende un alquil fosfonato o sulfonato de C4 a C28. En algunas realizaciones, un PCM comprende un alquenil sulfonato o fosfonato de C4 a C28. Además, en algunas realizaciones, un PCM comprende un polietilenglicol. Puede usarse cualquier polietilenglicol que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención.

En algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende una pluralidad de PCM diferentes. Puede usarse cualquier combinación de diferentes PCM que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, una composición comprende uno o más ácidos grasos y uno o más alcoholes grasos. Además, en algunas realizaciones de composiciones que comprenden una pluralidad de PCM, la pluralidad de PCM comprende entre aproximadamente 1 y aproximadamente 99 por ciento en peso de ácido graso basado en el peso total de la pluralidad de PCM. En algunas realizaciones, la pluralidad comprende entre aproximadamente 10 y aproximadamente 90 por ciento en peso, entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 por ciento en peso, entre aproximadamente 30 y aproximadamente 70 por ciento en peso, o entre aproximadamente 50 y aproximadamente 90 por ciento en peso de ácido graso. En algunas realizaciones, una pluralidad de PCM comprende entre aproximadamente 1 y aproximadamente 99 por ciento en peso de éster de alquilo de un ácido graso. En algunas realizaciones, la pluralidad comprende entre aproximadamente 10 y aproximadamente 90 por ciento en peso, entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 por ciento en peso, entre aproximadamente 30 y aproximadamente 70 por ciento en peso, o entre aproximadamente 50 y aproximadamente 90 por ciento en peso de éster de alquilo de un ácido graso. Además, en algunas realizaciones, una pluralidad de PCM comprenden entre aproximadamente 1 y aproximadamente 99 por ciento en peso de alcohol graso. En algunas realizaciones, la pluralidad comprende entre aproximadamente 10 y aproximadamente 90 por ciento en peso, entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 por ciento en peso, entre aproximadamente 30 y aproximadamente 70 por ciento en peso, entre aproximadamente 5 y aproximadamente 50 por ciento en peso, o entre aproximadamente 5 y aproximadamente 25 porcentaje en peso de alcohol graso.

Además, en algunas realizaciones, se selecciona una pluralidad de PCM diferentes basados en una viscosidad y/o calor latente de la composición deseados. En algunas realizaciones, se selecciona una pluralidad de PCM diferentes basados en una temperatura de transición de fase deseada de una composición. Una temperatura de transición de fase, en algunas realizaciones, está entre aproximadamente -50°C y aproximadamente 100°C a 1 atm o entre aproximadamente -40°C y aproximadamente 40°C a 1 atm. En algunas realizaciones, una temperatura de transición de fase está entre aproximadamente -50°C y aproximadamente 0°C a 1 atm o entre aproximadamente -20°C y aproximadamente 0°C a 1 atm. En algunas realizaciones, una temperatura de transición de fase está entre aproximadamente 0°C y aproximadamente 70°C a 1 atm o entre aproximadamente -4°C y aproximadamente 40°C a 1 atm. En otras realizaciones, una temperatura de transición de fase está entre aproximadamente 30°C y aproximadamente 50°C a 1 atm o entre aproximadamente 35°C y aproximadamente 45°C a 1 atm.

Además, un PCM o una pluralidad de PCM descritos en el presente documento puede estar presente en una composición en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, una composición comprende entre 95 por ciento en peso y 99 por ciento en peso de PCM.

Las composiciones descritas en el presente documento también comprenden uno o más materiales de sorción hidrófobos. Puede usarse cualquier material de sorción hidrófobo que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un material de sorción hidrófobo comprende un aerogel. Un aerogel, en algunas realizaciones, comprende una composición orgánica como agar. En algunas realizaciones, un aerogel comprende carbono. En algunas realizaciones, un aerogel comprende alúmina. En algunas realizaciones, un aerogel comprende sílice, incluida sílice ahumada. Además, un aerogel que comprende sílice pirógena, en algunas realizaciones, comprende partículas que tienen un tamaño de aproximadamente 1 µm a aproximadamente 10 nm. En algunas realizaciones, las partículas tienen un tamaño de aproximadamente 1 µm a aproximadamente 100 µm, de aproximadamente 1 µm a aproximadamente 10 µm, o de aproximadamente 5 µm a aproximadamente 10 µm. Además, en algunas realizaciones, un aerogel tiene una alta porosidad. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un aerogel comprende más del 90 por ciento de aire. Además, en algunas realizaciones, un aerogel comprende poros que tienen un tamaño entre aproximadamente 1 nm y aproximadamente 100 nm. En algunas realizaciones, los poros tienen un tamaño entre aproximadamente 10 nm y aproximadamente 100 nm o entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 40 nm. Además, un aerogel descrito en el presente documento, en algunas realizaciones, tiene un área específica elevada, como un área específica de aproximadamente 500 m²/g o más. En algunas realizaciones, un aerogel tiene un área específica entre aproximadamente 500 m²/g y aproximadamente 1000 m²/g o entre

aproximadamente 600 m²/g y aproximadamente 900 m²/g. Además, en algunas realizaciones, un aerogel tiene una baja densidad de contacto. En algunas realizaciones, por ejemplo, un aerogel tiene una densidad de contacto menor que aproximadamente 500 kg/m³ o menor que aproximadamente 100 kg/m³. En algunas realizaciones, un aerogel tiene una densidad de contacto entre aproximadamente 1 kg/m³ y alrededor de 200 kg/m³, entre aproximadamente 10 kg/m³ y aproximadamente 100 kg/m³. Además, en algunas realizaciones, un aerogel descrito en el presente documento tiene una conductividad térmica baja. En algunas realizaciones, un aerogel tiene una conductividad térmica menor que aproximadamente 50 mW/mK o menor que aproximadamente 20 mW/mK. En algunas realizaciones, un aerogel tiene una conductividad térmica entre aproximadamente 1 mW/mK y aproximadamente 20 mW/mK o entre aproximadamente 5 mW/mK y aproximadamente 15 mW/mK. Además, en algunas realizaciones, un aerogel tiene una superficie hidrófoba. Además, en algunas realizaciones, un aerogel tiene una alta capacidad de absorción de aceite (DBP). En algunas realizaciones, un aerogel tiene una capacidad de absorción de aceite mayor que aproximadamente 100 g/100 g. En algunas realizaciones, un aerogel tiene una capacidad de absorción de aceite mayor que aproximadamente 500 g/100 g. En algunas realizaciones, un aerogel tiene una capacidad de absorción de aceite entre aproximadamente 100 g/100 g y aproximadamente 1000 g/100 g, entre aproximadamente 300 g/100 g y aproximadamente 800 g/100 g, o entre aproximadamente 400 g/100 g y aproximadamente 600 g/100 g. Además, en algunas realizaciones, un aerogel tiene una capacidad calorífica específica entre aproximadamente 0,1 kJ/(kg K) y aproximadamente 5 kJ/(kg K). En algunas realizaciones, un aerogel tiene una capacidad calorífica específica entre aproximadamente 0,5 kJ/(kg K) y aproximadamente 1,5 kJ/(kg K).

En otras realizaciones, un material de sorción hidrófobo comprende un material polimérico. Puede usarse cualquier material polimérico que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un material polimérico comprende una composición orgánica. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un material polimérico comprende una poliolefina tal como polietileno o polipropileno, un policarbonato, un poliéster o un poliuretano. En algunas realizaciones, un material polimérico comprende poli(alcohol vinílico) (PVA). En algunas realizaciones, un material polimérico comprende un acrilonitrilo, que incluye un copolímero de poli(acrilonitrilo) o acrilonitrilo. Un copolímero de acrilonitrilo, en algunas realizaciones, comprende estireno-acrilonitrilo (SAN), acrilato de acrilonitrilo estireno (ASA), acrilonitrilo butadieno (NBR) y acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). En algunas realizaciones, una composición comprende un material polimérico en forma de partículas, como granos de ABS.

En algunas realizaciones, un material polimérico comprende un copolímero de bloques de estireno (SBC). Un copolímero de bloques de estireno, en algunas realizaciones, comprende un copolímero tribloque lineal. El copolímero tribloque lineal, en algunas realizaciones, comprende una estructura A-B-A, donde los bloques A comprenden poliestireno y el bloque B comprende un elastómero. En algunas realizaciones, un SBC comprende entre aproximadamente un 20 por ciento y aproximadamente un 40 por ciento de poliestireno. En algunas realizaciones, un SBC comprende entre aproximadamente 25 por ciento y aproximadamente 35 por ciento de poliestireno. Además, en algunas realizaciones, un SBC puede malearse o no malearse. Además, en algunas realizaciones, un SBC tiene un peso molecular medio superior a aproximadamente 75.000. En algunas realizaciones, un SBC tiene un peso molecular medio mayor que aproximadamente 200.000. En algunas realizaciones, un SBC tiene un peso molecular medio entre aproximadamente 75.000 y aproximadamente 1.000.000, entre aproximadamente 75.000 y aproximadamente 500.000, o entre aproximadamente 100.000 y aproximadamente 300.000. Para fines de referencia en el presente documento, el peso molecular comprende el peso molecular medio ponderado. Además, en algunas realizaciones, un SBC tiene un peso específico menor que aproximadamente 1. En algunas realizaciones, un SBC tiene una dureza Shore A entre aproximadamente 50 y aproximadamente 100. En algunas realizaciones, un SBC tiene una dureza Shore A entre aproximadamente 50 y aproximadamente 75 o entre aproximadamente 55 y aproximadamente 70. Los ejemplos no limitantes de SBC útiles en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen estireno-etileno-butileno-estireno, estireno-etileno-propileno-estireno, estireno-etileno-etileno/propileno-estireno, estireno-isobutileno-estireno, estireno-butadieno-estireno, estireno-isopreno-estireno y combinaciones de los mismos. Los SBC proporcionados por Kraton Polymers (Houston, Texas), tales como Kraton G1651HU, Kraton G1650, Kraton G1652 y Kraton G1654H.

En algunas realizaciones, un material polimérico comprende un biopolímero. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un material polimérico comprende celulosa o un material celulósico o derivado de celulosa. En algunas realizaciones, un material polimérico comprende hidroximetilcelulosa (HMC), hidroxietilcelulosa (HEC), hidroxipropilcelulosa (HPC), hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC), éster ftálico de hidroxipropilmetilcelulosa (HPMCP), metilcelulosa (MC), etilcelulosa (EC), carboximetilcelulosa (CMC), y/o celulosa polianiónica (PAC). En algunas realizaciones, un material celulósico o derivado de celulosa tiene un peso molecular entre aproximadamente 100.000 y aproximadamente 2.000.000. En algunas realizaciones, un material celulósico o derivado de celulosa tiene un peso molecular entre aproximadamente 250.000 y aproximadamente 1.500.000, entre aproximadamente 250.000 y aproximadamente 450.000, entre aproximadamente 750.000 y aproximadamente 950.000, o entre aproximadamente 1.000.000 y aproximadamente 1.300.000. Además, en algunas realizaciones, un material polimérico comprende quitosano. En algunas realizaciones, el quitosano tiene un peso molecular entre aproximadamente 3000 y 20.000. Además, en algunas realizaciones, el quitosano tiene un grado de desacetilación entre aproximadamente 50 por ciento y aproximadamente 100 por cien.

En algunas realizaciones, un material de sorción hidrófobo comprende una composición inorgánica. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un material de sorción hidrófobo comprende una zeolita. Puede usarse cualquier zeolita que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, una zeolita comprende una zeolita natural. En otras realizaciones, una zeolita comprende una zeolita artificial. En algunas realizaciones, una zeolita comprende un silicato y/o aluminosilicato. En algunas realizaciones, una zeolita comprende una composición de acuerdo con la fórmula $M_{x/n} [(AlO_2)_x(SiO_2)_y] \cdot w H_2O$, donde n es la valencia del catión M (p. ej., Na^+ , K^+ , Ca^{2+} o Mg^{2+}), W es el número de moléculas de agua por celda unidad, y x e y son el número total de átomos tetraédricos por celda unidad. Los ejemplos no limitantes de zeolitas adecuadas para su uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen analcima $((K,Ca,Na)AlSi_2O_6 \cdot H_2O)$, chabacita $((Ca,Na_2,K_2,Mg)Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O)$, clinoptilolita $((Na,K,Ca)_2-3Al_3(Al, Si)_2Si_{13}O_{36} \cdot 12H_2O)$, heulandita $((Ca,Na)_2-3Al_3(Al, Si)_2Si_{13}O_{36} \cdot 12H_2O)$, natrolita $(Na_2Al_2Si_3O_{10} \cdot 2H_2O)$, filipsita $((Ca,Na_2,K_2)_3Al_6Si_{10}O_{32} \cdot 12H_2O)$ y estilbita $(NaCa_4(Si_{27}Al_9)O_{72} \cdot 28(H_2O))$.

Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende una pluralidad de diferentes materiales de sorción hidrófobos. Puede usarse cualquier combinación de diferentes materiales de sorción hidrófobos que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una composición comprende un aerogel y un material polimérico. En algunas realizaciones, una composición comprende uno o más aerogeles, uno o más materiales poliméricos, y/o una o más zeolitas. Además, en algunas realizaciones, se selecciona una pluralidad de diferentes materiales de sorción hidrófobos de una composición basándose en la viscosidad deseada de la composición.

Además, un material de sorción hidrófobo descrito en el presente documento puede estar presente en una composición en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, una composición descrita en el presente documento comprende menos de aproximadamente 20 por ciento en peso de material de sorción hidrófobo basado en el peso total de la composición. En algunas realizaciones, una composición comprende menos de aproximadamente 10 por ciento en peso, menos de aproximadamente 5 por ciento en peso, menos de aproximadamente 3 por ciento en peso, menos de aproximadamente 2 por ciento en peso o menos de aproximadamente 1 por ciento en peso de material de sorción hidrófobo. En algunas realizaciones, una composición comprende entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 20 por ciento en peso, entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 10 por ciento en peso, entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 5 por ciento en peso, o entre aproximadamente 5 por ciento en peso y aproximadamente 10 por ciento en peso de material de sorción hidrófobo.

composiciones descritas en el presente documento también comprenden uno o más modificadores de la viscosidad. Se puede utilizar cualquier modificador de la viscosidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un modificador de viscosidad comprende un líquido iónico. Puede usarse cualquier líquido iónico que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un líquido iónico está basado en imidazolio. En otras realizaciones, un líquido iónico está basado en piridinio. En algunas realizaciones, un líquido iónico está basado en colina. Además, en algunas realizaciones, un líquido iónico comprende un azúcar, alcohol de azúcar o derivado de azúcar, como glicol-colina, glicerol-colina, eritritol-colina, treitol-colina, arabitol-colina, xilitol-colina, ribitol-colina, manitol-colina, sorbitol-colina, dulcitol-colina, iditol-colina, isomalt-colina, maltitol-colina o lactitol-colina. Ejemplos no limitantes de líquidos iónicos adecuando para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen 1-alil-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, bromuro de 1-alil-3-metilimidazolio, 1-alil-3-metilimidazolio dicianamida, yoduro de 1-alil-3-etilimidazolio, cloruro de 1-bencil-3-metilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-bencil-3-metilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-bencil-3-metilimidazolio, 1,3-bis(3-cianopropil)imidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, cloruro de 1,3-bis(3-cianopropil)imidazolio, hexafluorofosfato de 1-butil-2,3-dimetilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-butil-2,3-dimetilimidazolio, 4-(3-butil-1-imidazolio)-1-butanofosfato, acetato de 1-butil-3-metilimidazolio, cloruro de 1-butil-3-metilimidazolio, dibutil fosfato de 1-butil-3-metilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-butil-3-metilimidazolio, nitrato de 1-butil-3-metilimidazolio, octilsulfato de 1-butil-3-metilimidazolio, tetracloroaluminato de 1-butil-3-metilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-butil-3-metilimidazolio, tiocianato de 1-butil-3-metilimidazolio, tosilato de 1-butil-3-metilimidazolio, trifluoroacetato de 1-butil-3-metilimidazolio, trifluorometanosulfonato de 1-butil-3-metilimidazolio, 1-(3-cianopropil)-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)amida, tetrafluoroborato de 1-decil-3-metilimidazolio, 1,3-dietoxiimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, hexafluorofosfato de 1,3-dietoxiimidazolio, 1,3-dihidroxiimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, 1,3-dihidroxi-2-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, hexafluorofosfato de 1,3-dimetoxi-2-metilimidazolio, yoduro de 1-dodecil-3-metilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-etil-2,3-dimetilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-etil-3-metilimidazolio, L-(+)-lactato de 1-etil-3-metilimidazolio, 1,1,2,2-tetrafluoroetanosulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio, 1-hexil-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, cloruro de 1-hexil-3-metilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-hexil-3-metilimidazolio, cloruro de 1-metilimidazolio, cloruro de 1-metil-3-octilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-metil-3-octilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-metil-3-(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluorooctil)imidazolio, metilsulfato de 1,2,3-trimetilimidazolio, cloruro de 1-butil-4-metilpiridinio, hexafluorofosfato de 1-butil-4-metilpiridinio, bromuro de 1-butilpiridinio, cloruro de 1-(3-cianopropil)piridinio, tetrafluoroborato de 1-etilpiridinio, 3-metil-1-propilpiridinio bis(trifluorometilsulfonil)imida y acetato de colina, todos comercialmente disponibles de Sigma-Aldrich.

En otras realizaciones, un modificador de la viscosidad comprende un diisocianato. Puede usarse cualquier diisocianato que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un diisocianato comprende un diisocianato de metilendifenilo (MDI). En algunas realizaciones, un diisocianato comprende un diisocianato de tolueno (TDI), diisocianato de naftaleno (NDI), diisocianato de isóforona (IPDI), y/o diisocianato de hexametileno (HDI). Los ejemplos no limitantes de diisocianatos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen Lupranate® LP27, LP30, LP30D, M, MI, MS, M10, M20, M20S, M20FB, M20HB, M20SB, M70L, MM103, MP102, MS, R2500, R2500U, T80-Tipo 1, T80-Tipo 2, TF2115, 78, 81, 219, 223, 227, 230, 234, 245, 259, 265, 266, 273, 275, 278, 280, 281, 5010, 5020, 5030, 5040, 5050, 5060, 5070, 5080, 5090, 5100, 5110, 5140, 5143 y 8020, todos disponibles comercialmente de BASF. Otros ejemplos no limitantes de diisocianatos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen Suprasec® 2004, 2029, 5025, 7316, 7507, 9150, 9561, 9577, 9582, 9600, 9603, 9608, 9612, 9610, 9612, 9615, y 9616 así como Rubinate® 1209, 1234, 1670, 1790, 1920, 9040, 9234, 9236, 9271, 9272, 9465 y 9511, todos disponibles comercialmente de Huntsman. Otros productores importantes de diisocianatos son Bayer, BorsodChem, Dow, Mitsui, Nippon Polyurethane Industry y Yantai Wanhua.

Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende una pluralidad de modificadores de la viscosidad diferentes. Puede usarse cualquier combinación de modificadores de la viscosidad diferentes que no sean inconsistentes con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, se selecciona una pluralidad de modificadores de la viscosidad diferentes basándose en una consistencia o viscosidad deseada de una composición descrita en el presente documento.

Además, un modificador de la viscosidad descrito en el presente documento puede estar presente en una composición en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, una composición descrita en el presente documento comprende menos de aproximadamente un 10 por ciento en peso de modificador de la viscosidad basado en el peso total de la composición. En algunas realizaciones, una composición comprende menos de aproximadamente 5 por ciento en peso, menos de aproximadamente 3 por ciento en peso, menos de aproximadamente 2 por ciento en peso o menos de aproximadamente 1 por ciento en peso de modificador de la viscosidad. En algunas realizaciones, una composición comprende entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 5 por ciento en peso o entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 3 por ciento en peso de modificador de la viscosidad.

Una composición descrita en el presente documento, en algunas realizaciones, comprende además uno o más componentes enlazadores. En algunas realizaciones, un componente enlazador se une químicamente a un PCM de la composición. Además, en algunas realizaciones, un componente enlazador unido químicamente a un PCM proporciona un material no polimérico. En algunas realizaciones, un componente enlazador unido químicamente a un PCM proporciona un material oligomérico. En algunas realizaciones, por ejemplo, un PCM es monofuncional. Un PCM monofuncional, en algunas realizaciones, se puede unir químicamente a un componente enlazador a través de un solo grupo funcional, tal como un grupo carboxilo o hidroxilo. Además, en algunas realizaciones, un componente enlazador es polifuncional. Un componente enlazador polifuncional, en algunas realizaciones, se puede unir químicamente a más de un PCM, incluyendo más de un PCM monofuncional. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un componente enlazador bifuncional (B) puede unirse químicamente a dos PCM monofuncionales (A) para proporcionar un trímero A-B-A. En otras realizaciones, un componente enlazador bifuncional se une químicamente a un PCM monofuncional para proporcionar un dímero A-B. Además, en algunas realizaciones, un componente enlazador descrito también es operativo como modificador de la viscosidad descrito en el presente documento.

Además, un componente enlazador puede unirse químicamente a un PCM a través de cualquier enlace químico que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un componente enlazador se une químicamente a un PCM a través de un enlace covalente. En otras realizaciones, un componente enlazador se une químicamente a un PCM a través de un enlace iónico o enlace electrostático. En algunas realizaciones, un componente enlazador se une químicamente a un PCM a través de un enlace de hidrógeno. En algunas realizaciones, un componente enlazador se une químicamente a un PCM a través de un enlace de uretano. En otras realizaciones, un componente enlazador se une químicamente a un PCM a través de un enlace amida. En algunas realizaciones, un componente enlazador se une químicamente a un PCM a través de un enlace éster.

Además, un componente enlazador descrito en el presente documento puede comprender cualquier especie química que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un componente enlazador comprende un grupo funcional capaz de formar un enlace covalente con un grupo funcional de un PCM descrito en el presente documento, tal como un grupo carboxilo o un grupo hidroxilo. En algunas realizaciones, un componente enlazador comprende un poliol. En algunas realizaciones, un componente enlazador comprende un sacárido, que incluye un monosacárido, disacárido, oligosacárido o polisacárido. Un polisacárido, en algunas realizaciones, comprende celulosa o un derivado de celulosa. Además, en algunas realizaciones, un componente enlazador comprende un alcohol de azúcar, como glicol, glicerol, eritritol, treitol, arabitól, xilitol, ribitol, manitol, sorbitol, dulcitol, iditol, isomalt, maltitol o lactitol.

En otras realizaciones, un componente enlazador comprende un isocianato. En algunas realizaciones, un componente enlazador comprende un diisocianato, tal como un diisocianato de metilendifenilo (MDI), diisocianato de tolueno (TDI), diisocianato de naftaleno (NDI), diisocianato de isoforona (IPDI), y/o diisocianato de hexametileno (HDI). Los ejemplos no limitantes de diisocianatos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen Lupranate® LP27, LP30, LP30D, M, MI, MS, M10, M20, M20S, M20FB, M20HB, M20SB, M70L, MM103, MP102, MS, R2500, R2500U, T80-Tipo 1, T80-Tipo 2, TF2115, 78, 81, 219, 223, 227, 230, 234, 245, 259, 265, 266, 273, 275, 278, 280, 281, 5010, 5020, 5030, 5040, 5050, 5060, 5070, 5080, 5090, 5100, 5110, 5140, 5143 y 8020, todos disponibles comercialmente de BASF. Otros ejemplos no limitantes de diisocianatos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen Suprasec® 2004, 2029, 5025, 7316, 7507, 9150, 9561, 9577, 9582, 9600, 9603, 9608, 9612, 9610, 9612, 9615, y 9616 así como Rubinate® 1209, 1234, 1670, 1790, 1920, 9040, 9234, 9236, 9271, 9272, 9465 y 9511, todos disponibles comercialmente de Huntsman. Otros productores importantes de diisocianatos son Bayer, BorsodChem, Dow, Mitsui, Nippon Polyurethane Industry y Yantai Wanhua.

Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende una pluralidad de componentes enlazadores diferentes. Puede usarse cualquier combinación de diferentes componentes enlazadores que no sean inconsistentes con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, se selecciona una pluralidad de componentes enlazadores diferentes basándose en la viscosidad deseada de una composición.

Además, un componente enlazador descrito en el presente documento puede estar presente en una composición en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, una composición comprende menos de aproximadamente un 10 por ciento en peso de componente enlazador basado en el peso total de la composición. En algunas realizaciones, una composición comprende menos de aproximadamente 5 por ciento en peso, menos de aproximadamente 3 por ciento en peso, menos de aproximadamente 2 por ciento en peso o menos de aproximadamente 1 por ciento en peso de componente enlazador. En algunas realizaciones, una composición comprende entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 5 por ciento en peso de componente enlazador o entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 8 por ciento en peso de componente enlazador. Además, en algunas realizaciones, una composición comprende menos componente enlazador que PCM. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la relación de PCM al componente enlazador es mayor que aproximadamente 2:1, mayor que aproximadamente 5:1, mayor que aproximadamente 10:1, mayor que aproximadamente 20:1, o mayor que aproximadamente 40:1 por peso. En algunas realizaciones, la relación de PCM al componente enlazador está entre aproximadamente 2:1 y sobre 50:1 o entre aproximadamente 5:1 y sobre 30:1.

Una composición descrita en el presente documento, en algunas realizaciones, comprende además uno o más aditivos. Puede utilizarse cualquier aditivo que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un aditivo comprende un modulador de conductividad térmica. Un modulador de conductividad térmica, en algunas realizaciones, comprende carbono, incluido carbono grafitico. En algunas realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende negro de humo y/o nanopartículas de carbono. Las nanopartículas de carbono, en algunas realizaciones, comprenden nanotubos de carbono y/o fullerenos. En algunas realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende una estructura de matriz grafitica. En otras realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende un líquido iónico. En algunas realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende un metal, incluidos metales puros y aleaciones. Puede usarse cualquier metal que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, el metal comprende un metal de transición, tal como plata o cobre. En algunas realizaciones, un metal comprende un elemento del Grupo 13 o del Grupo 14 de la tabla periódica. En algunas realizaciones, el metal comprende aluminio. En algunas realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende un relleno metálico, una estructura de matriz metálica, un tubo metálico, una placa metálica, y/o virutas de metal. Además, en algunas realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende un óxido metálico. Puede usarse cualquier óxido metálico que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un óxido metálico comprende un óxido de metal de transición. En algunas realizaciones, un óxido metálico comprende alúmina.

En algunas realizaciones, un aditivo comprende un material antimicrobiano. Puede usarse cualquier material antimicrobiano que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Un material antimicrobiano, en algunas realizaciones, comprende una composición inorgánica, que incluye metales y/o sales metálicas. En algunas realizaciones, por ejemplo, un material antimicrobiano comprende cobre, zinc o plata metálicos o una sal de cobre, zinc o plata. Además, en algunas realizaciones, un material antimicrobiano que comprende un metal también puede proporcionar modulación de la conductividad térmica. En otras realizaciones, un material antimicrobiano comprende una composición orgánica, que incluye composiciones orgánicas naturales y sintéticas. En algunas realizaciones, un material antimicrobiano comprende un β -lactama como una penicilina o cefalosporina. En algunas realizaciones, un material antimicrobiano comprende un inhibidor de la síntesis de proteínas tal como neomicina. En algunas realizaciones, un material antimicrobiano comprende un ácido orgánico, tal como ácido láctico, ácido acético o ácido cítrico. En algunas realizaciones, un material antimicrobiano comprende una especie de amonio cuaternario. Una especie de amonio cuaternario, en algunas realizaciones, comprende una cadena de alquilo larga, tal como una cadena de alquilo que tiene un esqueleto de C8 a C28. En algunas realizaciones, un material antimicrobiano comprende uno o más de cloruro de benzalconio, cloruro de bencetonio, cloruro de metilbencetonio, cloruro de

cetalconio, cloruro de cetilpiridinio, cetrimonio, cetrimida, cloruro de dofanio, bromuro de tetraetilamonio, cloruro de didecildimetilamonio y bromuro de domifenilo.

En algunas realizaciones, un aditivo comprende un retardante de llama. Puede usarse cualquier retardante de llama que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un retardante de llama comprende una espuma o gel. Además, en algunas realizaciones, un retardante de llama puede comprender una composición orgánica o una composición inorgánica. En algunas realizaciones, un retardante de llama comprende tris(2-cloro-1-(clorometil)etil)fosfato. En algunas realizaciones, un retardante de llama comprende hidróxido de aluminio y/o hidróxido de magnesio. En algunas realizaciones, un retardante de llama comprende una zeolita, incluida una zeolita descrita en el presente documento.

Además, una composición descrita en el presente documento puede comprender cualquier combinación de PCM, materiales de sorción hidrófobos, modificadores de la viscosidad, componentes enlazadores, y/o aditivos no inconsistentes con los objetivos de la presente invención.

Además, una composición descrita en el presente documento, en alguna realización, exhibe propiedades deseables de almacenamiento de calor latente. En algunas realizaciones, por ejemplo, una composición descrita en el presente documento tiene un calor latente de al menos aproximadamente 100 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de al menos aproximadamente 150 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de al menos aproximadamente 180 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de al menos aproximadamente 200 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de al menos aproximadamente 220 J/g, al menos alrededor de 230 J/g, o al menos alrededor de 250 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente entre aproximadamente 100 J/g y alrededor de 300 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente entre aproximadamente 150 J/g y alrededor de 250 J/g, entre alrededor de 150 J/g y alrededor de 220 J/g, entre alrededor de 150 J/g y alrededor de 200 J/g, entre alrededor de 180 J/g y alrededor de 250 J/g, o entre alrededor de 180 J/g y alrededor de 220 J/g. Además, el calor latente de una composición descrita en el presente documento está asociado con una transición entre dos fases condensadas o estados de la composición, como una transición entre una fase sólida y una fase líquida, entre una fase sólida y una mesofase, o entre dos estados sólidos. Una mesofase, en algunas realizaciones, comprende una fase intermedia entre una fase sólida y una fase líquida. Además, en el presente documento se contempla que, en algunas realizaciones, una composición puede tener más de un calor latente asociado con una transición entre dos fases o estados condensados, tal como un primer calor latente asociado con una transición sólido cristalino-sólido amorfo y un segundo calor latente asociado con una transición sólido-líquido. En algunas realizaciones que comprenden una composición que tiene más de un calor latente asociado con una transición entre dos fases condensadas, uno de los calores latentes tiene un valor descrito anteriormente en el presente documento. En otras realizaciones, una pluralidad o la totalidad de los calores latentes tienen un valor descrito anteriormente en el presente documento.

Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento tiene un calor latente sustancialmente igual o mayor que el calor latente de un PCM de la composición. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de al menos aproximadamente 80 por ciento del calor latente de un PCM de la composición. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de al menos aproximadamente 90 por ciento o al menos aproximadamente 95 por ciento del calor latente de un PCM de la composición. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente mayor que el calor latente de un PCM de la composición.

Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento exhibe otras propiedades deseables para aplicaciones de almacenamiento de calor latente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una composición no es inflamable o sustancialmente no inflamable. Para fines de referencia en el presente documento, una composición no inflamable o sustancialmente no inflamable tiene una clasificación de A1, A2 o B1 cuando se mide de acuerdo con DIN 4102. Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento tiene una viscosidad de entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s), entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 10.000 cP (10 Pa.s), entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 15.000 cP (15 Pa.s), o entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) medida de acuerdo con la norma ASTM D2983. En algunas realizaciones, una composición tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 50.000 cP (50 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente 20°C y aproximadamente 70°C a 1 atm. En algunas realizaciones, una composición tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 25.000 cP (25 Pa.s), entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 10.000 cP (10 Pa.s), o entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente 20°C y aproximadamente 70°C a 1 atm. En algunas realizaciones, una composición no fluye fácilmente sin la aplicación de una fuerza o presión externa, lo que permite el uso de la composición en diversas aplicaciones que requieren poco o ningún flujo. En algunas realizaciones, una composición es autoportante o no encapsulada. Por tanto, en algunas realizaciones, las composiciones descritas en el presente documento se pueden utilizar en diversas aplicaciones de construcción e ingeniería sin necesidad de microencapsulación.

Además, en algunas realizaciones, una composición tiene una viscosidad entre aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente -40°C y aproximadamente 40°C a 1 atm o entre aproximadamente -30°C y aproximadamente 30°C a 1 atm. En algunas realizaciones, una composición tiene una viscosidad entre aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente -50°C y aproximadamente 0°C a 1 atm o entre aproximadamente -20°C y aproximadamente 0°C a 1 atm. En otras realizaciones, una composición tiene una viscosidad entre aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente 30°C y aproximadamente 50°C a 1 atm o entre aproximadamente 35°C y aproximadamente 45°C a 1 atm. Por lo tanto, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento puede exhibir propiedades deseables en ambientes calientes y/o fríos.

II. Métodos para preparar una composición que comprende un material de cambio de fase

En otro aspecto, en el presente documento se describen métodos para preparar una composición que comprende un material de cambio de fase. En algunas realizaciones, un método para preparar una composición comprende proporcionar un PCM, proporcionar un material de sorción hidrófobo, proporcionar un modificador de la viscosidad y combinar el PCM, el material de sorción hidrófobo y el modificador de la viscosidad. En algunas realizaciones, el material de sorción hidrófobo y el modificador de viscosidad no comprenden el mismo material. En algunas realizaciones, un método comprende además proporcionar un componente enlazador que tiene un grupo funcional químico capaz de formar un enlace químico con el PCM y combinar el componente enlazador con el PCM, material de sorción hidrófobo y modificador de la viscosidad. En algunas realizaciones, un método comprende además proporcionar uno o más aditivos y combinar uno o más aditivos con el PCM, material de sorción hidrófobo y modificador de la viscosidad. En algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende proporcionar una pluralidad de PCM, materiales de sorción hidrófobos, modificadores de viscosidad, componentes enlazadores, y/o aditivos. Además, en algunas realizaciones, un PCM, material de sorción hidrófobo, modificador de la viscosidad, componente enlazador, y/o aditivo puede comprender cualquier PCM, material de sorción hidrófobo, modificador de la viscosidad, componente enlazador, y/o aditivo descrito anteriormente en el presente documento en la Sección I. Además, en algunas realizaciones, un método no comprende proporcionar agua.

Además, la combinación de PCM, material de sorción hidrófobo y modificador de la viscosidad, en algunas realizaciones, comprende absorber y/o adsorber un PCM con un material de sorción hidrófobo como se describe, por ejemplo, en la Sección I anterior. Además, la combinación se puede llevar a cabo de cualquier manera que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, combinar comprende mezclar o agitar, incluso a una temperatura mayor que la temperatura ambiente y/o mayor que el punto de fusión de uno o más componentes de una composición descrita en el presente documento. Además, en algunas realizaciones, la combinación del PCM, el material de sorción hidrófobo y el modificador de la viscosidad comprende primero combinar el PCM y el material de absorción hidrófobo y luego añadir el modificador de la viscosidad. Alternativamente, en otras realizaciones, combinar el PCM, el material de sorción hidrófobo y el modificador de la viscosidad comprende en primer lugar combinar el PCM y el modificador de la viscosidad y luego añadir el material de sorción hidrófobo.

Además, en algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende además formar un gel. En algunas realizaciones, formar un gel comprende encapsular parcialmente un PCM en un material de sorción hidrófobo. Además, en algunas realizaciones, formar un gel no comprende proporcionar agua. Por ejemplo, en algunas realizaciones, formar un gel comprende proporcionar un material celulósico o derivado de celulosa pero no comprende proporcionar agua. En otras realizaciones, formar un gel comprende formar uno o más enlaces químicos entre un PCM y un componente enlazador. El uno o más enlaces químicos pueden comprender cualquier enlace químico entre un PCM y el componente enlazador descrito en el presente documento anteriormente en la Sección I, incluyendo un enlace uretano, enlace amida o enlace éster. Además, en algunas realizaciones, formar uno o más enlaces químicos comprende proporcionar un catalizador. Puede usarse cualquier catalizador que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un catalizador se selecciona basándose en la identidad de uno o más de un enlace químico deseado, un disolvente, un PCM y un componente enlazador. En algunas realizaciones, un catalizador comprende una amina terciaria, como trietilamina o trietanolamina. En otras realizaciones, un catalizador comprende un complejo organometálico. En algunas realizaciones, un catalizador comprende un complejo metálico que comprende mercurio, plomo, estaño, bismuto o zinc, incluidos complejos organometálicos. En algunas realizaciones, un catalizador comprende un dibutilestaño, tal como laurato de dibutilestaño. Además, en algunas realizaciones, se proporciona en una cantidad menor que aproximadamente 0,1 por ciento en peso. En algunas realizaciones, se proporciona un catalizador en una cantidad entre aproximadamente 0,001 y aproximadamente 0,1 por ciento en peso.

Una composición preparada mediante un método descrito en el presente documento, en algunas realizaciones, puede comprender una composición descrita anteriormente en el presente documento en la Sección I. Además, en algunas realizaciones, una composición puede comprender cualquier componente y/o tener cualquier propiedad de una composición descrita anteriormente en el presente documento en la Sección I. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una composición preparada mediante un método descrito en el presente documento es no inflamable o sustancialmente no inflamable. En algunas realizaciones, una composición preparada mediante un método descrito

en el presente documento tiene una viscosidad entre aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s) y/o tiene un calor latente de fase condensada entre aproximadamente 100 J/g y aproximadamente 300 J/g. En algunas realizaciones, una composición preparada mediante un método descrito en el presente documento está libre o sustancialmente libre de agua.

5 III. Métodos de producción de una espuma

En otro aspecto, en el presente documento se describen métodos para preparar una espuma. En algunas realizaciones, un método para preparar una espuma comprende combinar un material de cambio de fase (PCM) con un material de sorción hidrófobo para proporcionar una primera mezcla, combinar un monómero polifuncional con un componente enlazador para proporcionar una segunda mezcla y combinar la primera mezcla con la segunda mezcla. En algunas realizaciones, la combinación de un PCM con un material de sorción hidrófobo comprende absorber o adsorber al menos parcialmente el PCM con el material de sorción hidrófobo. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un PCM comprende un adsorbato y un material de sorción hidrófobo comprende un absorbente. En otras realizaciones, un PCM comprende un adsorbato del material de sorción hidrófobo. Además, en algunas realizaciones, la combinación de un PCM con un material de sorción hidrófobo comprende adsorber o absorber una porción hidrófoba de un PCM, tal como una porción de hidrocarburo alifático de un PCM.

Además, en algunas realizaciones, la combinación de un PCM con un material de sorción hidrófobo comprende saturar el material de sorción hidrófobo con el PCM. Saturar un material de sorción hidrófobo con un PCM, en algunas realizaciones, comprende utilizar toda o sustancialmente toda la capacidad absorbente y/o adsorbente del material de sorción hidrófobo absorbiendo y/o adsorbiendo el PCM con el material de sorción hidrófobo. En algunas realizaciones, saturar un material de sorción hidrófobo con un PCM comprende proporcionar una cantidad en exceso de PCM, tal como una cantidad de PCM mayor que la capacidad de absorción de aceite (DBP) del material de sorción hidrófobo. Además, un material de sorción hidrófobo saturado, en algunas realizaciones, es incapaz o sustancialmente incapaz de absorber o adsorber especies químicas adicionales, tales como especies químicas presentes en la combinación de la primera y segunda mezcla. Para fines de referencia en el presente documento, sustancialmente toda la capacidad absorbente y/o adsorbente de una sustancia comprende al menos aproximadamente 90 por ciento, al menos aproximadamente 95 por ciento o al menos aproximadamente 99 por ciento de la capacidad de la sustancia.

Además, en algunas realizaciones, combinar un PCM con un material de sorción hidrófobo comprende encapsular parcialmente el PCM con el material de sorción hidrófobo. Encapsular parcialmente un PCM con un material de sorción hidrófobo, en algunas realizaciones, no comprende microencapsular el PCM, tal como con una microcápsula de polímero.

Además, en algunas realizaciones, combinar un PCM con un material de sorción hidrófobo comprende formar un gel. El gel comprende el PCM y el material de sorción hidrófobo. Además, un gel, en algunas realizaciones, comprende una fase continua formada a partir del PCM. En otras realizaciones, un gel comprende una fase discontinua formada a partir del PCM. Una fase que comprende un PCM, en algunas realizaciones, puede ser una fase líquida o una fase sólida. Además, en algunas realizaciones, un gel comprende una fase sólida formada a partir de un material de sorción hidrófobo de la primera mezcla. La fase sólida, en algunas realizaciones, es una fase continua. Además, en algunas realizaciones, un gel no comprende agua o está sustancialmente libre de agua. Con propósitos de referencia en el presente documento, una sustancia que está sustancialmente libre de agua comprende menos de aproximadamente 10 por ciento en peso, menos de aproximadamente 5 por ciento en peso, menos de aproximadamente 1 por ciento en peso, o menos de aproximadamente 0,1 por ciento en peso de agua, basado en el peso total de la sustancia.

Además, en algunas realizaciones, un gel de una primera mezcla descrito en el presente documento tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 centipoise (cP) (0,2 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s), entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 10.000 cP (10 Pa.s), entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 15.000 cP (15 Pa.s), o entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s), medido de acuerdo con la norma ASTM D2983. Además, en algunas realizaciones, un gel tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 50.000 cP (50 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente 20°C y aproximadamente 70°C a 1 atm. En algunas realizaciones, un gel tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 25.000, entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 10.000 cP (10 Pa.s), o entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente 20°C y aproximadamente 70°C a 1 atm. Además, en algunas realizaciones, un gel tiene una viscosidad entre aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente -30°C y aproximadamente 30°C a 1 atm. En algunas realizaciones, un gel tiene una viscosidad entre aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente -50°C y aproximadamente 0°C a 1 atm o entre aproximadamente -20°C y aproximadamente 0°C a 1 atm. En otras realizaciones, un gel tiene una viscosidad entre aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente 30°C y aproximadamente 50°C a 1 atm o entre aproximadamente 35°C y aproximadamente 45°C a 1 atm. En algunas realizaciones, un gel no fluye

fácilmente sin la aplicación de una fuerza o presión externa. En algunas realizaciones, un gel es autoportante o no encapsulado.

Además, en algunas realizaciones descritas en el presente documento, formar un gel comprende aumentar la viscosidad de la primera mezcla. En algunas realizaciones, formar un gel comprende aumentar la viscosidad de la primera mezcla desde menos de aproximadamente 100 centipoises (cP) (0,1 Pa.s) a más de aproximadamente 100 cP (0,1 Pa.s) cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM D2983. En algunas realizaciones, formar un gel comprende aumentar la viscosidad de la primera mezcla desde menos de aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) hasta más de aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM D2983. En algunas realizaciones, formar un gel comprende aumentar la viscosidad de la primera mezcla de por debajo de aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) a entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 25.000 cP (25 Pa.s), entre aproximadamente 200 cP y aproximadamente 10.000 cP (10 Pa.s), entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 15.000 cP (15 Pa.s), o entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s).

Además, en algunas realizaciones, la combinación de un monómero polifuncional con un componente enlazador comprende formar un enlace químico entre el monómero polifuncional y el componente enlazador. Además, en algunas realizaciones, combinar un monómero polifuncional con un componente enlazador comprende formar un prepolímero. Un prepolímero, en algunas realizaciones, comprende una pluralidad de enlaces químicos entre un monómero polifuncional y un componente enlazador. En algunas realizaciones, un prepolímero se polimeriza parcialmente. Un prepolímero parcialmente polimerizado, en algunas realizaciones, comprende al menos un grupo funcional no polimerizado disponible para polimerización adicional. En algunas realizaciones, un prepolímero parcialmente polimerizado comprende una pluralidad de grupos funcionales no polimerizados disponibles para polimerización adicional.

Además, en algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende además proporcionar un segundo componente enlazador. En algunas realizaciones, el segundo componente enlazador se añade a la primera mezcla antes de combinar la primera mezcla con la segunda mezcla. En algunas realizaciones, la adición de un segundo componente enlazador a la primera mezcla comprende formar un enlace químico entre el segundo componente enlazador y el PCM de la primera mezcla. En algunas realizaciones, el PCM se une químicamente al segundo componente enlazador para proporcionar un material de almacenamiento de calor latente. El material de almacenamiento de calor latente, en algunas realizaciones, no es polimérico. En algunas realizaciones, el PCM se une químicamente al segundo componente enlazador para proporcionar un material oligomérico de almacenamiento de calor latente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un PCM comprende una especie química monofuncional, tal como un alcohol graso, ácido graso o éster de alquilo de un ácido graso. En algunas realizaciones, un segundo componente enlazador comprende una especie química polifuncional, tal como un isocianato polifuncional. Una especie química monofuncional de un PCM, en algunas realizaciones, puede unirse químicamente a un segundo componente enlazador a través de un solo grupo funcional de la especie química monofuncional, tal como un grupo carboxilo o hidroxilo. Además, una especie química polifuncional de un segundo componente enlazador, en algunas realizaciones, puede unirse químicamente a más de una especie química de un PCM, incluyendo más de una especie química monofuncional. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un segundo componente enlazador bifuncional (B) puede unirse químicamente a dos PCM monofuncionales (A) para proporcionar un trímero A-B-A. En otras realizaciones, un segundo componente enlazador bifuncional se une químicamente a un PCM monofuncional para proporcionar un dímero A-B.

Además, en algunas realizaciones descritas en el presente documento, la combinación de una primera mezcla con una segunda mezcla se lleva a cabo después de formar un gel en la primera mezcla. y/o formar un prepolímero en la segunda mezcla. Combinar la primera mezcla con la segunda mezcla después de formar un gel en la primera mezcla y/o formar un prepolímero en la segunda mezcla, en algunas realizaciones, permite un espesamiento no competitivo de la primera y segunda mezcla. En algunas realizaciones, por ejemplo, la primera mezcla tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 25.000 cP (25 Pa.s) medida de acuerdo con la norma ASTM D2983 cuando se combina con la segunda mezcla. En algunas realizaciones, la primera mezcla tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 10.000 cP (10 Pa.s), entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 15.000 cP (15 Pa.s), o entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) cuando se combina con la segunda mezcla. Sin embargo, en algunas realizaciones descritas en el presente documento, la combinación de una primera mezcla con una segunda mezcla se lleva a cabo antes de que se produzca una polimerización sustancial en la segunda mezcla. La polimerización sustancial, con fines de referencia en el presente documento, comprende al menos aproximadamente 30 por ciento de polimerización o al menos aproximadamente 40 por ciento de polimerización, basado en la cantidad de monómero disponible. En algunas realizaciones, la polimerización en la segunda mezcla está indicada por un aumento de temperatura de la segunda mezcla. En algunas realizaciones, la combinación de una primera mezcla con una segunda mezcla se lleva a cabo poco después de que se observe un aumento de temperatura en la segunda mezcla, tal como dentro de aproximadamente 5 minutos o dentro de aproximadamente 1 minuto de un aumento de temperatura de entre aproximadamente 5°C y aproximadamente 15°C.

Además, en algunas realizaciones, combinar una primera mezcla con una segunda mezcla comprende reticular uno o más componentes de la primera mezcla con uno o más componentes de la segunda mezcla. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un segundo componente enlazador de la primera mezcla se reticula con un monómero o prepolímero polifuncional de la segunda mezcla. En algunas realizaciones, el componente enlazador de la segunda mezcla se reticula con un PCM o material de almacenamiento de calor latente de la primera mezcla. En algunas realizaciones, un gel de la primera mezcla se reticula con un prepolímero de la segunda mezcla.

Además, en algunas realizaciones, la combinación de una primera mezcla con una segunda mezcla se lleva a cabo a una temperatura mayor que la temperatura de transición de un PCM o material de almacenamiento de calor latente de la primera mezcla. La temperatura de transición, en algunas realizaciones, comprende una temperatura de transición sólido-líquido de un PCM o material de almacenamiento de calor latente descrito en el presente documento. En algunas realizaciones, la temperatura de transición comprende una temperatura de transición sólido-sólido o sólido-gel de un PCM o material de almacenamiento de calor latente descrito en el presente documento. En algunas realizaciones, un PCM o material de almacenamiento de calor latente a una temperatura por encima de una temperatura de transición descrita en el presente documento es incapaz de absorber energía térmica sin un cambio de temperatura del PCM o del material de almacenamiento de calor latente. En algunas realizaciones, la capacidad de almacenamiento de calor latente de un PCM o material de almacenamiento de calor latente se utiliza completamente o sustancialmente completamente antes de combinar la primera y la segunda mezcla. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el PCM o el material de almacenamiento de calor latente es incapaz o es sustancialmente incapaz de absorber la energía térmica necesaria para otros procesos, como la formación de una espuma. Para propósitos de referencia en el presente documento, la utilización de la capacidad de almacenamiento de calor latente de una sustancia comprende al menos aproximadamente 90 por ciento, al menos aproximadamente 95 por ciento o al menos aproximadamente 99 por ciento de utilización. Además, en algunas realizaciones, una primera mezcla tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 25.000 cP (25 Pa.s) por encima de la temperatura de transición descrita en el presente documento.

Además, en algunas realizaciones de los métodos descritos en el presente documento, una primera mezcla está libre o sustancialmente libre de agua. En algunas realizaciones, una segunda mezcla está libre o sustancialmente libre de agua. Además, en algunas realizaciones, una primera mezcla y una segunda mezcla están ambas libres o sustancialmente libres de agua, incluyendo cuando se combinan la primera mezcla y la segunda mezcla.

Un método descrito en el presente documento, en algunas realizaciones, comprende además proporcionar un catalizador. Proporcionar un catalizador, en algunas realizaciones, comprende añadir un catalizador a la primera mezcla, como cuando la primera mezcla comprende un segundo componente enlazador. En otras realizaciones, proporcionar un catalizador comprende añadir un catalizador a la segunda mezcla. En algunas realizaciones, proporcionar un catalizador comprende añadir un primer catalizador a la primera mezcla y añadir un segundo catalizador a la segunda mezcla. Además, en algunas realizaciones, proporcionar un catalizador comprende añadir un catalizador a la combinación de la primera y la segunda mezclas. La adición de un catalizador a una mezcla o combinación de mezclas descritas en el presente documento, en algunas realizaciones, facilita la reacción adicional entre uno o más componentes de la mezcla o combinación de mezclas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la adición de un catalizador facilita la polimerización, gelificación, y/o reticulación adicional. Además, en algunas realizaciones, añadir un catalizador a la primera y/o segunda mezcla antes de combinar la primera y la segunda mezcla proporciona mezclas separadas que tienen las viscosidades deseadas, incluida una viscosidad correspondiente a la polimerización y/o gelificación parcial.

Además, un método descrito en el presente documento, en algunas realizaciones, comprende además proporcionar un agente de expansión. En algunas realizaciones, se añade un agente de expansión a la combinación de la primera y la segunda mezcla. La adición de un agente de expansión a la combinación de la primera y la segunda mezcla, en algunas realizaciones, facilita la formación de una espuma.

Un método descrito en el presente documento, en algunas realizaciones, comprende además proporcionar un material polimérico acuoso. En algunas realizaciones, proporcionar un material polimérico acuoso comprende añadir el material polimérico acuoso a la combinación de la primera y segunda mezcla. Un material polimérico acuoso, en algunas realizaciones, comprende un polímero orgánico o biopolímero dispersado en agua. En algunas realizaciones, el polímero es al menos parcialmente soluble en agua. En otras realizaciones, el polímero se suspende en agua. Además, en algunas realizaciones, un material polimérico acuoso descrito en el presente documento actúa como agente de expansión.

Además, en algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende además proporcionar uno o más aditivos. En algunas realizaciones, se añaden uno o más aditivos a la primera mezcla. En algunas realizaciones, se añaden uno o más aditivos a la segunda mezcla. En algunas realizaciones, se añaden uno o más aditivos a la combinación de la primera y la segunda mezcla. Además, en algunas realizaciones, un aditivo descrito en el presente documento proporciona una o más propiedades a una espuma preparada mediante un método descrito en el presente documento. En algunas realizaciones, por ejemplo, un aditivo proporciona modulación de la conductividad térmica, actividad antimicrobiana o resistencia al fuego.

Pasando ahora a las etapas específicas de los métodos, los métodos descritos en el presente documento comprenden combinar un PCM con un material de sorción hidrófobo para proporcionar una primera mezcla. La combinación de un PCM con un material de sorción hidrófobo se puede llevar a cabo de cualquier manera que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la combinación se lleva a cabo usando un proceso de adición de líneas usando una o más líneas. En algunas realizaciones, combinar comprende mezclar o agitar. La mezcla o agitación se puede realizar a cualquier temperatura que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, la mezcla o agitación se lleva a cabo a una temperatura mayor que la temperatura ambiente. En algunas realizaciones, la mezcla o agitación se lleva a cabo a una temperatura mayor que una temperatura de transición de estado o fase de uno o más componentes de la primera mezcla, tal como un punto de fusión. Además, la mezcla o agitación se puede llevar a cabo durante cualquier tiempo que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, la mezcla o agitación se lleva a cabo durante menos de aproximadamente 60 minutos, menos de aproximadamente 30 minutos o menos de aproximadamente 10 minutos. En algunas realizaciones, la mezcla o agitación se lleva a cabo durante un período de entre aproximadamente 1 minuto y aproximadamente 60 minutos, entre aproximadamente 10 minutos y aproximadamente 50 minutos, o entre aproximadamente 20 minutos y aproximadamente 40 minutos. Además, en algunas realizaciones, la temperatura y la duración de la mezcla o agitación se selecciona en base a la viscosidad deseada de la primera mezcla y/o la identidad o reactividad de uno o más componentes de la primera mezcla.

Además, se puede utilizar cualquier PCM que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un PCM no comprende una microcápsula o un agente de microencapsulación y/o no está encapsulado. Además, en algunas realizaciones, un PCM no es polimérico. En algunas realizaciones, un PCM comprende una especie química monofuncional. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un PCM comprende un ácido graso. Un ácido graso, en algunas realizaciones, puede tener una cola de hidrocarburo alifático de C4 a C28. Además, en algunas realizaciones, la cola de hidrocarburo está saturada. Alternativamente, en otras realizaciones, la cola de hidrocarburo está insaturada. En algunas realizaciones, la cola de hidrocarburo puede ser ramificada o lineal. Los ejemplos no limitantes de ácidos grasos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquídico, ácido behénico, ácido lignocérico y ácido cerótico. En algunas realizaciones, un PCM descrito en el presente documento comprende una pluralidad de diferentes ácidos grasos.

En algunas realizaciones, un PCM comprende un éster de alquilo de un ácido graso. Puede usarse cualquier éster de alquilo que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un éster de alquilo comprende un éster de metilo, etilo, propilo o butilo de un ácido graso descrito en el presente documento. En otras realizaciones, un éster de alquilo comprende una cadena principal de éster de alquilo de C2 a C6 o una cadena principal de éster de alquilo de C6 a C12. En algunas realizaciones, un éster de alquilo comprende un esqueleto de éster de alquilo de C12 a C28. Además, en algunas realizaciones, un PCM descrito en el presente documento comprende una pluralidad de diferentes ésteres de alquilo de ácidos grasos. Los ejemplos no limitantes de ésteres de alquilo de ácidos grasos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen laurato de metilo, miristato de metilo, palmitato de metilo, estearato de metilo, palmitoleato de metilo, oleato de metilo, linoleato de metilo, docosahexanoato de metilo y ecosapentanoato de metilo. En algunas realizaciones, también se pueden usar los correspondientes ésteres de etilo, propilo o butilo.

En algunas realizaciones, un PCM comprende un alcohol graso. Puede usarse cualquier alcohol graso que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, un alcohol graso, en algunas realizaciones, puede tener una cola de hidrocarburo alifático de C4 a C28. Además, en algunas realizaciones, la cola de hidrocarburo está saturada. Alternativamente, en otras realizaciones, la cola de hidrocarburo está insaturada. En algunas realizaciones, la cola de hidrocarburo puede ser ramificada o lineal. Los ejemplos no limitantes de alcoholes grasos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen alcohol caprílico, alcohol pelargónico, alcohol cáprico, alcohol undecílico, alcohol laurílico, alcohol tridecílico, alcohol mirístico, alcohol pentadecílico, alcohol cetílico, alcohol heptadecílico, alcohol estearílico, alcohol nonadecílico, alcohol araquídico, alcohol heneicosílico, alcohol behenílico, alcohol lignocerílico, alcohol cerílico y alcohol montaílico. En algunas realizaciones, un PCM comprende una pluralidad de diferentes alcoholes grasos.

En algunas realizaciones, un PCM comprende un sulfonato o fosfonato graso. Puede usarse cualquier sulfonato o fosfonato graso que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un PCM comprende un fosfonato o sulfonato de alquilo de C4 a C28. En algunas realizaciones, un PCM comprende un alquenil sulfonato o fosfonato de C4 a C28. Además, en algunas realizaciones, un PCM comprende un polietilenglicol. Puede usarse cualquier polietilenglicol que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención.

En algunas realizaciones, un PCM comprende una parafina. Se puede usar cualquier parafina que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, una parafina comprende un n-alcano. En algunas realizaciones, una parafina comprende un alcano de C10 a C60. En algunas realizaciones, una parafina comprende un alcano de C20 a C50 o un alcano de C30 a C40. En algunas realizaciones, una parafina comprende un alcano de C10 a C30 o un alcano de C14 a C28. Los ejemplos no limitantes de parafinas adecuadas para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen n-dodecano, n-tridecano, n-

tetradecano, n-pentadecano, n-hexadecano, n-heptadecano, n-octadecano, n-nonadecano, n-icosano, n-henicosano, n-docosano, n-tricosano, n-tetracosano, n-pentacosano, n-hexacosano, n-heptacosano, n-octacosano, n-nonacosano, n-triacontano, n-hentriacontano, n-dotriacontano, n-tritriacontano, y/o mezclas de los mismos.

En algunas realizaciones, un PCM comprende un hidrato de sal. Puede usarse cualquier hidrato de sal que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Los ejemplos no limitantes de hidratos de sal adecuados para su uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen $\text{KF} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Li}(\text{NO}_3) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{LiC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{LiCH}_3\text{COO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, y/o mezclas de los mismos.

En algunas realizaciones, un PCM descrito en el presente documento comprende una pluralidad de especies químicas diferentes. Puede usarse cualquier combinación de diferentes especies químicas que no sean inconsistentes con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un PCM comprende uno o más ácidos grasos y uno o más alcoholes grasos. Además, en algunas realizaciones que comprenden un PCM que comprende una pluralidad de especies químicas diferentes, la pluralidad de especies químicas comprende entre aproximadamente 1 y aproximadamente 99 por ciento en peso de ácido graso basado en el peso total de la pluralidad de especies químicas. En algunas realizaciones, la pluralidad comprende entre aproximadamente 10 y aproximadamente 90 por ciento en peso, entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 por ciento en peso, entre aproximadamente 30 y aproximadamente 70 por ciento en peso, o entre aproximadamente 50 y aproximadamente 90 por ciento en peso de ácido graso. En algunas realizaciones, una pluralidad de especies químicas comprende entre aproximadamente 1 y aproximadamente 99 por ciento en peso de éster de alquilo de un ácido graso. En algunas realizaciones, la pluralidad comprende entre aproximadamente 10 y aproximadamente 90 por ciento en peso, entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 por ciento en peso, entre aproximadamente 30 y aproximadamente 70 por ciento en peso, o entre aproximadamente 50 y aproximadamente 90 por ciento en peso de éster de alquilo de un ácido graso. Además, en algunas realizaciones, una pluralidad de especies químicas comprende entre aproximadamente 1 y aproximadamente 99 por ciento en peso de alcohol graso. En algunas realizaciones, la pluralidad comprende entre aproximadamente 10 y aproximadamente 90 por ciento en peso, entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 por ciento en peso, entre aproximadamente 30 y aproximadamente 70 por ciento en peso, entre aproximadamente 5 y aproximadamente 50 por ciento en peso, o entre aproximadamente 5 y aproximadamente 25 por ciento en peso de alcohol graso.

Además, en algunas realizaciones, se selecciona una pluralidad de diferentes especies químicas de un PCM en base a la viscosidad y/o calor latente deseados del PCM o un material de almacenamiento de calor latente que comprende el PCM. En algunas realizaciones, se selecciona una pluralidad de especies químicas diferentes basándose en una temperatura de transición de fase o estado deseada de un PCM o material de almacenamiento de calor latente. Una temperatura de transición de fase o estado, en algunas realizaciones, está entre aproximadamente -50°C y aproximadamente 100°C a 1 atm, entre aproximadamente -50°C y aproximadamente 50°C a 1 atm, o entre aproximadamente -40°C y aproximadamente 40°C a 1 atm. En algunas realizaciones, una temperatura de transición de fase o estado está entre aproximadamente -50°C y aproximadamente 0°C a 1 atm o entre aproximadamente -20°C y aproximadamente 0°C a 1 atm. En algunas realizaciones, una temperatura de transición de fase o estado está entre aproximadamente 0°C y aproximadamente 70°C a 1 atm o entre aproximadamente -4°C y aproximadamente 40°C a 1 atm. En otras realizaciones, una temperatura de transición de fase o estado está entre aproximadamente 30°C y aproximadamente 50°C a 1 atm o entre aproximadamente 35°C y aproximadamente 45°C a 1 atm.

Un PCM descrito en el presente documento puede estar presente en una primera mezcla en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, una primera mezcla comprende hasta aproximadamente un 80 por ciento en peso o hasta aproximadamente un 90 por ciento en peso de PCM basado en el peso total de la primera mezcla. En algunas realizaciones, una primera mezcla comprende hasta aproximadamente 95 por ciento en peso o hasta aproximadamente 99 por ciento en peso de PCM. En algunas realizaciones, una primera mezcla comprende entre aproximadamente 50 por ciento en peso y aproximadamente 99 por ciento en peso, entre aproximadamente 70 por ciento en peso y aproximadamente 95 por ciento en peso, o entre aproximadamente 80 por ciento en peso y aproximadamente 90 por ciento en peso de PCM. En algunas realizaciones, una primera mezcla comprende entre aproximadamente 90 por ciento en peso y aproximadamente 99 por ciento en peso de PCM.

Además, un PCM o material de almacenamiento de calor latente descrito en el presente documento puede estar presente en la combinación de la primera y segunda mezclas en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la combinación de la primera y segunda mezcla comprende hasta aproximadamente un 60 por ciento en peso de PCM o material de almacenamiento de calor latente. En algunas realizaciones, la combinación de la primera y segunda mezclas comprende hasta aproximadamente un 50 por ciento en peso de PCM o material de almacenamiento de calor latente. En algunas realizaciones, la combinación de la primera y la segunda mezcla comprende entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 60 por ciento en peso, entre aproximadamente 10 por ciento en peso y aproximadamente

50 por ciento en peso, entre aproximadamente 20 por ciento en peso y aproximadamente 40 por ciento en peso, o entre aproximadamente 20 por ciento en peso y aproximadamente 30 por ciento en peso de PCM o material de almacenamiento de calor latente.

Además, un material de sorción hidrófobo de una primera mezcla descrita en el presente documento puede comprender cualquier especie química que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un material de sorción hidrófobo comprende un aerogel. Puede usarse cualquier aerogel que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Un aerogel, en algunas realizaciones, comprende una composición orgánica como agar. En algunas realizaciones, un aerogel comprende carbono. En algunas realizaciones, un aerogel comprende alúmina. En algunas realizaciones, un aerogel comprende sílice, incluida sílice ahumada. Además, un aerogel que comprende sílice pirógena, en algunas realizaciones, comprende partículas que tienen un tamaño de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 10 mm. En algunas realizaciones, las partículas tienen un tamaño de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 100 μm , de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 10 μm , o de aproximadamente 5 μm a aproximadamente 10 μm . Además, en algunas realizaciones, un aerogel tiene una alta porosidad. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un aerogel comprende más del 90 por ciento de aire. Además, en algunas realizaciones, un aerogel comprende poros que tienen un tamaño entre aproximadamente 1 nm y aproximadamente 100 nm. En algunas realizaciones, los poros tienen un tamaño entre aproximadamente 10 nm y aproximadamente 100 nm o entre aproximadamente 20 nm y aproximadamente 40 nm. Además, un aerogel descrito en el presente documento, en algunas realizaciones, tiene un área específica elevada, como un área específica de aproximadamente 500 m^2/g o más. En algunas realizaciones, un aerogel tiene un área específica entre aproximadamente 500 m^2/g y aproximadamente 1000 m^2/g o entre aproximadamente 600 m^2/g y aproximadamente 900 m^2/g . Además, en algunas realizaciones, un aerogel tiene una baja densidad de contacto. En algunas realizaciones, por ejemplo, un aerogel tiene una densidad de contacto menor que aproximadamente 500 kg/m^3 o menor que aproximadamente 100 kg/m^3 . En algunas realizaciones, un aerogel tiene una densidad de contacto entre aproximadamente 1 kg/m^3 y aproximadamente de 200 kg/m^3 o entre aproximadamente 10 kg/m^3 y aproximadamente de 100 kg/m^3 . Además, en algunas realizaciones, un aerogel descrito en el presente documento tiene una conductividad térmica baja. En algunas realizaciones, un aerogel tiene una conductividad térmica menor que aproximadamente 50 mW/mK o menor que aproximadamente 20 mW/mK . En algunas realizaciones, un aerogel tiene una conductividad térmica entre aproximadamente 1 mW/mK y aproximadamente 20 mW/mK o entre aproximadamente 5 mW/mK y aproximadamente 15 mW/mK . Además, en algunas realizaciones, un aerogel tiene una superficie hidrófoba. Además, en algunas realizaciones, un aerogel tiene una alta capacidad de absorción de aceite (DBP). En algunas realizaciones, un aerogel tiene una capacidad de absorción de aceite mayor que aproximadamente 100 g/100 g. En algunas realizaciones, un aerogel tiene una capacidad de absorción de aceite mayor que aproximadamente 500 g/100 g. En algunas realizaciones, un aerogel tiene una capacidad de absorción de aceite entre aproximadamente 100 g/100 g y aproximadamente 1000 g/100 g, entre aproximadamente 300 g/100 g y aproximadamente 800 g/100 g, o entre aproximadamente 400 g/100 g y aproximadamente 600 g/100 g. Además, en algunas realizaciones, un aerogel tiene una capacidad calorífica específica entre aproximadamente 0,1 kJ/(kg K) y aproximadamente 5 kJ/(kg K). En algunas realizaciones, un aerogel tiene una capacidad calorífica específica entre aproximadamente 0,5 kJ/(kg K) y aproximadamente 1,5 kJ/(kg K).

En otras realizaciones, un material de sorción hidrófobo comprende un material polimérico. Puede usarse cualquier material polimérico que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un material polimérico comprende una composición orgánica. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un material polimérico comprende una poliolefina tal como polietileno o polipropileno, un policarbonato, un poliéster o un poliuretano. En algunas realizaciones, un material polimérico comprende poli(alcohol vinílico) (PVA). En algunas realizaciones, un material polimérico comprende un acrilonitrilo, que incluye un copolímero de poli(acrilonitrilo) o acrilonitrilo. Un copolímero de acrilonitrilo, en algunas realizaciones, comprende estireno-acrilonitrilo (SAN), acrilato de acrilonitrilo estireno (ASA), acrilonitrilo butadieno (NBR) o acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). En algunas realizaciones, un material de sorción hidrófobo comprende un material polimérico en forma de partículas, tal como granos de ABS.

En algunas realizaciones, un material polimérico comprende un copolímero de bloques de estireno (SBC). Un copolímero de bloques de estireno, en algunas realizaciones, comprende un copolímero tribloque lineal. El copolímero tribloque lineal, en algunas realizaciones, comprende una estructura A-B-A, donde los bloques A comprenden poliestireno y el bloque B comprende un elastómero. En algunas realizaciones, un SBC comprende entre aproximadamente un 20 por ciento y aproximadamente un 40 por ciento de poliestireno. En algunas realizaciones, un SBC comprende entre aproximadamente 25 por ciento y aproximadamente 35 por ciento de poliestireno. Además, en algunas realizaciones, un SBC puede malearse o no malearse. Además, en algunas realizaciones, un SBC tiene un peso molecular medio superior a aproximadamente 75.000. En algunas realizaciones, un SBC tiene un peso molecular medio mayor que aproximadamente 200.000. En algunas realizaciones, un SBC tiene un peso molecular medio entre aproximadamente 75.000 y aproximadamente 1.000.000, entre aproximadamente 75.000 y aproximadamente 500.000, o entre aproximadamente 100.000 y aproximadamente 300.000. Para fines de referencia en el presente documento, el peso molecular comprende el peso molecular medio ponderado. Además, en algunas realizaciones, un SBC tiene un peso específico menor que aproximadamente 1. En algunas realizaciones, un SBC tiene una dureza Shore A entre aproximadamente 50 y aproximadamente 100. En algunas realizaciones, un SBC tiene una dureza Shore A entre

aproximadamente 50 y aproximadamente 75 o entre aproximadamente 55 y aproximadamente 70. Los ejemplos no limitantes de SBC útiles en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen estireno-etileno-butileno-estireno, estireno-etileno-propileno-estireno, estireno-etileno-etileno/propileno-estireno, estireno-isobutileno-estireno, estireno-butadieno-estireno, estireno-isopreno-estireno y combinaciones de los mismos. Los SBC disponibles comercialmente útiles en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen SBC proporcionados por Kraton Polymers (Houston, Texas), tales como Kraton G1651HU, Kraton G1650, Kraton G1652 y Kraton G1654H.

En algunas realizaciones, un material polimérico comprende un biopolímero. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un material polimérico comprende celulosa o un material celulósico o derivado de celulosa. En algunas realizaciones, un material polimérico comprende hidroximetilcelulosa (HMC), hidroxietilcelulosa (HEC), hidroxipropilcelulosa (HPC), hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC), éster ftálico de hidroxipropilmetilcelulosa (HPMCP), metilcelulosa (MC), etilcelulosa (EC), carboximetilcelulosa (CMC), y/o celulosa polianiónica (PAC). En algunas realizaciones, un material celulósico o derivado de celulosa tiene un peso molecular entre aproximadamente 100.000 y aproximadamente 2.000.000. En algunas realizaciones, un material celulósico o derivado celulósico tiene un peso molecular entre aproximadamente 250.000 y aproximadamente 1.500.000, entre aproximadamente 250.000 y aproximadamente 450.000, entre aproximadamente 750.000 y aproximadamente 950.000, o entre aproximadamente 1.000.000 y aproximadamente 1.300.000. Además, en algunas realizaciones, un material polimérico comprende quitosano. En algunas realizaciones, el quitosano tiene un peso molecular entre aproximadamente 3000 y aproximadamente 20.000. Además, en algunas realizaciones, el quitosano tiene un grado de desacetilación entre aproximadamente 50 por ciento y aproximadamente 100 por cien.

En algunas realizaciones, un material de sorción hidrófobo comprende una zeolita. Puede usarse cualquier zeolita que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, una zeolita comprende una zeolita natural. En otras realizaciones, una zeolita comprende una zeolita artificial. En algunas realizaciones, una zeolita comprende un silicato y/o aluminosilicato. En algunas realizaciones, una zeolita comprende una composición de acuerdo con la fórmula $M_x/n [(AlO_2)_x(SiO_2)_y] \cdot w H_2O$, donde n es la valencia del catión M (p. ej., Na^+ , K^+ , Ca^{2+} o Mg^{2+}), w es el número de moléculas de agua por celda unidad, y x e y son el número total de átomos tetraédricos por celda unidad. Los ejemplos no limitantes de zeolitas adecuadas para su uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen analcima ($(K,Ca,Na)AlSi_2O_6 \cdot H_2O$), chabacita ($(Ca,Na_2,K_2,Mg)Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$), clinoptilolita ($(Na,K,Ca)_{2-3}Al_3(Al, Si)_2Si_{13}O_{36} \cdot 12H_2O$), heulandita ($(Ca,Na)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36} \cdot 12H_2O$), natrolita ($Na_2Al_2Si_3O_{10} \cdot 2H_2O$), filipsita ($(Ca,Na_2,K_2)_3Al_6Si_{10}O_{32} \cdot 12H_2O$) y estilbita ($NaCa_4(Si_{27}Al_9)O_{72} \cdot 28(H_2O)$).

Además, en algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende proporcionar una pluralidad de materiales de sorción hidrófobos diferentes. Puede usarse cualquier combinación de diferentes materiales de sorción hidrófobos que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una primera mezcla comprende un aerogel y un material polimérico. En algunas realizaciones, una primera mezcla comprende uno o más aerogeles, uno o más materiales poliméricos y/o una o más zeolitas. Además, en algunas realizaciones, se selecciona una pluralidad de materiales de sorción hidrófobos diferentes de una primera mezcla en base a la viscosidad deseada de la primera mezcla.

Además, un material de sorción hidrófobo o una pluralidad de materiales de sorción hidrófobos descritos en el presente documento puede estar presentes en una primera mezcla en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, una primera mezcla descrita en el presente documento comprende menos de aproximadamente 20 por ciento en peso de material de sorción hidrófobo. En algunas realizaciones, una primera mezcla comprende menos de aproximadamente 10 por ciento en peso, menos de aproximadamente 5 por ciento en peso, menos de aproximadamente 3 por ciento en peso, menos de aproximadamente 2 por ciento en peso o menos de aproximadamente 1 por ciento en peso de material de sorción hidrófobo. En algunas realizaciones, una primera mezcla comprende entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 20 por ciento en peso, entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 10 por ciento en peso, entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 5 por ciento en peso, o entre aproximadamente 5 por ciento en peso y aproximadamente 10 por ciento en peso. porcentaje en peso de material de sorción hidrófobo.

métodos descritos en el presente documento, en algunas realizaciones, también comprenden proporcionar un segundo componente enlazador. El segundo componente enlazador puede comprender cualquier especie química que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un segundo componente enlazador comprende una especie química polifuncional, que incluye una especie química bifuncional. Una especie química polifuncional, en algunas realizaciones, comprende más de un grupo funcional capaz de formar un enlace químico con un PCM descrito en el presente documento, tal como un grupo isocianato o un grupo hidroxilo. Además, un enlace químico entre un PCM y un segundo componente enlazador puede comprender cualquier enlace químico que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un enlace químico comprende un enlace covalente. En otras realizaciones, un enlace químico comprende un enlace iónico o un enlace electrostático. En algunas realizaciones, un enlace químico comprende un enlace de hidrógeno. En

algunas realizaciones, un enlace químico comprende un enlace uretano. En otras realizaciones, un enlace químico comprende un enlace amida. En algunas realizaciones, un enlace químico comprende un enlace éster.

En algunas realizaciones, un segundo componente enlazador comprende un isocianato. En algunas realizaciones, un segundo componente enlazador comprende un diisocianato, tal como un diisocianato de metilendifenilo (MDI), diisocianato de tolueno (TDI), diisocianato de naftaleno (NDI), diisocianato de isoforona (IPDI), y/o diisocianato de hexametileno (HDI). Los ejemplos no limitantes de diisocianatos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen Lupranate® LP27, LP30, LP30D, M, MI, MS, M10, M20, M20S, M20FB, M20HB, M20SB, M70L, MM103, MP102, MS, R2500, R2500U, T80-Tipo 1, T80-Tipo 2, TF2115, 78, 81, 219, 223, 227, 230, 234, 245, 259, 265, 266, 273, 275, 278, 280, 281, 5010, 5020, 5030, 5040, 5050, 5060, 5070, 5080, 5090, 5100, 5110, 5140, 5143 y 8020, todos disponibles comercialmente de BASF. Otros ejemplos no limitantes de diisocianatos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen Suprasec® 2004, 2029, 5025, 7316, 7507, 9150, 9561, 9577, 9582, 9600, 9603, 9608, 9612, 9610, 9612, 9615, y 9616 así como Rubinate® 1209, 1234, 1670, 1790, 1920, 9040, 9234, 9236, 9271, 9272, 9465 y 9511, todos disponibles comercialmente de Huntsman. Otros productores importantes de diisocianatos son Bayer, BorsodChem, Dow, Mitsui, Nippon Polyurethane Industry y Yantai Wanhua.

En otras realizaciones, un segundo componente enlazador comprende un poliol. En algunas realizaciones, un segundo componente enlazador comprende un sacárido, que incluye un monosacárido, disacárido, oligosacárido o polisacárido. Un polisacárido, en algunas realizaciones, comprende celulosa o un derivado de celulosa. Además, en algunas realizaciones, un segundo componente enlazador comprende un alcohol de azúcar, tal como glicol, glicerol, eritritol, treitol, arabitol, xilitol, ribitol, manitol, sorbitol, dulcitol, iditol, isomalt, maltitol o lactitol.

Un segundo componente enlazador descrito en el presente documento puede estar presente en una primera mezcla en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, una primera mezcla descrita en el presente documento comprende menos de aproximadamente un 10 por ciento en peso del segundo componente enlazador. En algunas realizaciones, una primera mezcla comprende menos de aproximadamente 5 por ciento en peso, menos de aproximadamente 3 por ciento en peso, menos de aproximadamente 2 por ciento en peso o menos de aproximadamente 1 por ciento en peso de segundo componente enlazador. En algunas realizaciones, una segunda mezcla comprende entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 5 por ciento en peso o entre aproximadamente 1 por ciento en peso aproximadamente 8 por ciento en peso del segundo componente enlazador. Además, en algunas realizaciones, una primera mezcla comprende menos segundo componente enlazador que PCM. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la relación de PCM al segundo componente enlazador es mayor que aproximadamente 2:1, mayor que aproximadamente 5:1, mayor que aproximadamente 10:1, mayor que aproximadamente 20:1, o mayor que aproximadamente 40:1 por peso. En algunas realizaciones, la relación de PCM al segundo componente enlazador está entre aproximadamente 2:1 y aproximadamente 50:1 o entre aproximadamente 5:1 y aproximadamente 30:1.

métodos descritos en el presente documento también comprenden combinar un monómero polifuncional con un componente enlazador para proporcionar una segunda mezcla. La combinación de un monómero polifuncional con un componente enlazador se puede llevar a cabo de cualquier manera que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la combinación se lleva a cabo usando un proceso de adición de líneas usando una o más líneas. En algunas realizaciones, combinar comprende mezclar o agitar. La mezcla o agitación se puede realizar a cualquier temperatura que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, la mezcla o agitación se lleva a cabo a una temperatura mayor que la temperatura ambiente. En algunas realizaciones, la mezcla o agitación se lleva a cabo a una temperatura mayor que una temperatura de transición de estado o fase de uno o más componentes de la segunda mezcla, tal como un punto de fusión. Además, la mezcla o agitación se puede llevar a cabo durante cualquier tiempo que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, la mezcla o agitación se lleva a cabo durante menos de aproximadamente 60 minutos, menos de aproximadamente 30 minutos o menos de aproximadamente 10 minutos. En algunas realizaciones, la mezcla o agitación se lleva a cabo durante un período de entre aproximadamente 1 minuto y aproximadamente 60 minutos, entre aproximadamente 10 minutos y aproximadamente 50 minutos, o entre aproximadamente 20 minutos y aproximadamente 40 minutos. Además, en algunas realizaciones, la temperatura y la duración de la mezcla o agitación se selecciona en base a la viscosidad deseada de la segunda mezcla y/o la identidad o reactividad de uno o más componentes de la segunda mezcla.

Además, se puede utilizar cualquier monómero polifuncional que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Un monómero polifuncional, en algunas realizaciones, comprende más de un grupo funcional polimerizable, tal como un grupo isocianato o un grupo hidroxilo. En algunas realizaciones, un monómero polifuncional comprende un monómero de poliuretano, tal como un poliol. Puede usarse cualquier poliol que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un poliol comprende un diol. En algunas realizaciones, un poliol comprende un triol. En algunas realizaciones, por ejemplo, un poliol comprende aceite de ricino. En algunas realizaciones, un poliol comprende un polímero u oligómero. En algunas realizaciones, por ejemplo, un poliol comprende un poliéter poliol. En algunas realizaciones, un poliol comprende un poli(tetrametilén éter)glicol. En algunas realizaciones, un poliol comprende un poliéster poliol. En algunas realizaciones, un poliol comprende un poliol de

injerto o un poliol relleno. Un poliol de injerto o poliol relleno, en algunas realizaciones, comprende un polímero de estireno-acrilonitrilo, acrilonitrilo o poliurea injertado químicamente a una cadena principal de poliéter. En algunas realizaciones, un poliol comprende un poliol fluorado. Además, en algunas realizaciones, un poliol tiene un peso molecular mayor que aproximadamente 100. En algunas realizaciones, un poliol tiene un peso molecular mayor que aproximadamente 1000 o mayor que aproximadamente 2000. En algunas realizaciones, un poliol tiene un peso molecular entre aproximadamente 100 y aproximadamente 1000, entre aproximadamente 200 y aproximadamente 800, o entre aproximadamente 300 y aproximadamente 700. En algunas realizaciones, un poliol tiene un peso molecular entre aproximadamente 500 y aproximadamente 2500 o entre aproximadamente 700 y aproximadamente 2000. En algunas realizaciones, un poliol tiene un peso molecular que oscila de aproximadamente 1000 a aproximadamente 10.000 o de aproximadamente 2000 a aproximadamente 10.000. Además, en algunas realizaciones, un poliol tiene un peso molecular polidiserso. Además, en algunas realizaciones, un monómero polifuncional descrito en el presente documento comprende una pluralidad de polioles diferentes. En algunas realizaciones, se selecciona una pluralidad de polioles diferentes basándose en una densidad, flexibilidad o resistencia mecánica deseada de una espuma preparada mediante un método descrito en el presente documento.

Un monómero polifuncional descrito en el presente documento puede estar presente en la segunda mezcla en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, una segunda mezcla comprende hasta aproximadamente 70 por ciento en peso o hasta aproximadamente 80 por ciento en peso de monómero polifuncional. En algunas realizaciones, una segunda mezcla comprende entre aproximadamente 20 por ciento en peso y aproximadamente 80 por ciento en peso, entre aproximadamente 30 por ciento en peso y aproximadamente 70 por ciento en peso, o entre aproximadamente 40 por ciento en peso y aproximadamente 60 por ciento en peso de monómero polifuncional.

Además, un componente enlazador de una segunda mezcla descrita en el presente documento puede comprender cualquier especie química que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un componente enlazador comprende una especie química polifuncional, que incluye una especie química bifuncional. Una especie química polifuncional, en algunas realizaciones, comprende más de un grupo funcional capaz de formar un enlace químico con un monómero polifuncional descrito en el presente documento, tal como un grupo isocianato o carboxilo. Además, un enlace químico entre un monómero polifuncional y un componente enlazador descrito en el presente documento puede comprender cualquier enlace químico que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un enlace químico comprende un enlace covalente. En otras realizaciones, un enlace químico comprende un enlace iónico o un enlace electrostático. En algunas realizaciones, un enlace químico comprende un enlace de hidrógeno. En algunas realizaciones, un enlace químico comprende un enlace uretano. En algunas realizaciones, un enlace químico comprende un enlace éster.

En algunas realizaciones, un componente enlazador comprende un isocianato, que incluye un isocianato polifuncional. En algunas realizaciones, un componente enlazador comprende un diisocianato, tal como un diisocianato de metilendifenilo (MDI), diisocianato de tolueno (TDI), diisocianato de naftaleno (NDI), diisocianato de isoforona (IPDI) y/o diisocianato de hexametileno (HDI). Los ejemplos no limitantes de diisocianatos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen Lupranate® LP27, LP30, LP30D, M, MI, MS, M10, M20, M20S, M20FB, M20HB, M20SB, M70L, MM103, MP102, MS, R2500, R2500U, T80-Tipo 1, T80-Tipo 2, TF2115, 78, 81, 219, 223, 227, 230, 234, 245, 259, 265, 266, 273, 275, 278, 280, 281, 5010, 5020, 5030, 5040, 5050, 5060, 5070, 5080, 5090, 5100, 5110, 5140, 5143 y 8020, todos disponibles comercialmente de BASF. Otros ejemplos no limitantes de diisocianatos adecuados para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen Suprasec® 2004, 2029, 5025, 7316, 7507, 9150, 9561, 9577, 9582, 9600, 9603, 9608, 9612, 9610, 9612, 9615, y 9616 así como Rubinate® 1209, 1234, 1670, 1790, 1920, 9040, 9234, 9236, 9271, 9272, 9465 y 9511, todos disponibles comercialmente de Huntsman.

En algunas realizaciones, un componente enlazador comprende un ácido carboxílico, que incluye un ácido dicarboxílico. Puede usarse cualquier ácido dicarboxílico que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención.

Un componente enlazador descrito en el presente documento puede estar presente en una segunda mezcla en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, una segunda mezcla descrita en el presente documento comprende menos de aproximadamente 80 por ciento en peso de componente enlazador. En algunas realizaciones, una segunda mezcla comprende menos de aproximadamente 70 por ciento en peso, menos de aproximadamente 60 por ciento en peso, menos de aproximadamente 50 por ciento en peso o menos de aproximadamente 40 por ciento en peso de componente enlazador. En algunas realizaciones, una segunda mezcla comprende entre aproximadamente 20 por ciento en peso y aproximadamente 80 por ciento en peso de componente enlazador o entre aproximadamente 30 por ciento en peso y aproximadamente 70 por ciento en peso de componente enlazador.

métodos descritos en el presente documento también comprenden combinar una primera mezcla con una segunda mezcla. La primera y la segunda mezclas se pueden combinar de cualquier manera que no sea inconsistente con los

objetivos de la presente invención. Por ejemplo, en algunas realizaciones, combinar comprende mezclar o agitar. La mezcla o agitación se puede realizar a cualquier temperatura que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, la mezcla o agitación se lleva a cabo a una temperatura mayor que la temperatura ambiente. En algunas realizaciones, la mezcla o agitación se lleva a cabo a una temperatura mayor que una temperatura de transición de fase o estado de uno o más componentes de la primera y/o segunda mezcla, como un punto de fusión. Además, la mezcla o agitación se puede llevar a cabo durante cualquier tiempo que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, la mezcla o agitación se lleva a cabo durante menos de aproximadamente 60 minutos, menos de aproximadamente 30 minutos o menos de aproximadamente 10 minutos. En algunas realizaciones, la mezcla o agitación se lleva a cabo durante un período de entre aproximadamente 1 minuto y aproximadamente 60 minutos, entre aproximadamente 10 minutos y aproximadamente 50 minutos, o entre aproximadamente 20 minutos y aproximadamente 40 minutos. Además, en algunas realizaciones, la temperatura y la duración de la mezcla o agitación se selecciona en base a una propiedad deseada de una espuma y/o la identidad o reactividad de uno o más componentes de la primera mezcla y/o segunda mezcla.

Además, la primera y segunda mezcla se pueden combinar en cualquier proporción que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, la relación en peso de la primera mezcla a la segunda mezcla está entre aproximadamente 1:100 y sobre 2:1. En algunas realizaciones, la relación en peso de la primera mezcla a la segunda mezcla está entre aproximadamente 1:50 y aproximadamente 1:1. En algunas realizaciones, la relación en peso de la primera mezcla a la segunda mezcla está entre aproximadamente 1:20 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 1:10 y sobre 1:1, entre aproximadamente 1:5 y aproximadamente 1:1, o entre aproximadamente 1:5 y aproximadamente 2:1.

métodos descritos en el presente documento, en algunas realizaciones, comprenden además proporcionar un catalizador. Se puede proporcionar un catalizador de cualquier manera que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, proporcionar un catalizador comprende proporcionar un polvo de catalizador. Además, en algunas realizaciones, se proporciona un catalizador en una cantidad menor que aproximadamente 0,1 por ciento en peso de la mezcla o combinación de mezclas a la que se añade el catalizador. En algunas realizaciones, se proporciona un catalizador en una cantidad de aproximadamente 0,001 y aproximadamente 0,1 por ciento en peso.

Además, se puede utilizar cualquier catalizador que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, se selecciona un catalizador basándose en un enlace químico deseado y/o velocidad de reacción. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un catalizador comprende un catalizador de uretano. En algunas realizaciones, un catalizador comprende una amina terciaria, como trietilamina o trietanolamina. En otras realizaciones, un catalizador comprende un complejo organometálico. En algunas realizaciones, un catalizador comprende un complejo metálico que comprende mercurio, plomo, estaño, bismuto o zinc, incluidos complejos organometálicos. En algunas realizaciones, un catalizador comprende un dibutilestaño, tal como laurato de dibutilestaño.

Además, en algunas realizaciones, un método descrito en el presente documento comprende además proporcionar un agente de expansión. Se puede proporcionar un agente de expansión de cualquier manera que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, se proporciona un agente de expansión como un líquido. En algunas realizaciones, se proporciona un agente de expansión como un gas. Además, en algunas realizaciones, se proporciona un agente de expansión en una cantidad menor que aproximadamente 0,1 por ciento en peso de la combinación de la primera y segunda mezcla. En algunas realizaciones, se proporciona un agente de expansión en una cantidad entre aproximadamente 0,001 y aproximadamente 0,1 por ciento en peso. Además, puede usarse cualquier agente de expansión que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un agente de expansión comprende agua. En algunas realizaciones, un agente de expansión comprende un halocarburo. En algunas realizaciones, un agente de expansión comprende un hidrocarburo. En algunas realizaciones, un agente de expansión comprende dióxido de carbono.

métodos descritos en el presente documento, en algunas realizaciones, comprenden además proporcionar un material polimérico acuoso. Se puede proporcionar un material polimérico acuoso de cualquier manera que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, proporcionar un material polimérico acuoso comprende añadir el material polimérico acuoso a la combinación de la primera y segunda mezcla. Además, en algunas realizaciones, se añade un material polimérico acuoso a la combinación de la primera y segunda mezcla después de que se añade un catalizador a la primera mezcla, segunda mezcla, y/o la combinación de la primera y segunda mezcla. Además, un material polimérico acuoso descrito en el presente documento puede proporcionarse en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un material polimérico acuoso se proporciona en una cantidad menor que aproximadamente 1 por ciento en peso o menor que aproximadamente 0,1 por ciento en peso de la combinación de la primera y segunda mezcla. En algunas realizaciones, un material polimérico acuoso se proporciona en una cantidad entre aproximadamente 0,1 por ciento en peso y aproximadamente 1 por ciento en peso o entre aproximadamente 0,001 y aproximadamente 0,1 por ciento en peso.

Además, se puede utilizar cualquier material polimérico acuoso que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un material polimérico acuoso comprende un polímero orgánico o biopolímero disperso en agua. En algunas realizaciones, el polímero es al menos parcialmente soluble en agua. En otras realizaciones, el polímero se suspende en agua. Puede usarse cualquier polímero orgánico o biopolímero que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un polímero comprende celulosa o un material celulósico o derivado de celulosa, incluyendo una celulosa, material celulósico o derivado de celulosa descrito anteriormente en el presente documento con respecto a un material de sorción hidrófobo. En algunas realizaciones, un polímero comprende un quitosano, que incluye un quitosano descrito anteriormente con respecto a un material de sorción hidrófobo. Además, en algunas realizaciones, un material polimérico acuoso descrito en el presente documento comprende menos de aproximadamente un 10 por ciento en peso de polímero. En algunas realizaciones, un material polimérico acuoso comprende menos de aproximadamente 5 por ciento en peso de polímero. En algunas realizaciones, un material polimérico acuoso comprende entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 10 por ciento en peso o entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 5 por ciento en peso de polímero. El resto del material polimérico acuoso, en algunas realizaciones, comprende agua o consiste esencialmente en agua.

métodos descritos en el presente documento, en algunas realizaciones, comprenden además proporcionar uno o más aditivos. La provisión de uno o más aditivos puede realizarse de cualquier manera que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, se añaden uno o más aditivos a la primera mezcla antes de combinar la primera mezcla con la segunda mezcla. En algunas realizaciones, se añaden uno o más aditivos a la segunda mezcla antes de combinar la primera mezcla con la segunda mezcla. En algunas realizaciones, se añaden uno o más aditivos a la combinación de la primera y la segunda mezcla. Además, un aditivo descrito en el presente documento puede proporcionarse en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, se proporciona un aditivo en una cantidad menor que aproximadamente 10 por ciento en peso, menor que aproximadamente 5 por ciento en peso, menor que aproximadamente 3 por ciento en peso, menor que aproximadamente 2 por ciento en peso o menor que aproximadamente 1 por ciento en peso de la mezcla o combinación de mezclas a las que se añade el aditivo. En algunas realizaciones, se proporciona un aditivo en una cantidad entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 10 por ciento en peso o entre aproximadamente 1 por ciento en peso y aproximadamente 5 por ciento en peso.

Además, se puede utilizar cualquier aditivo que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un aditivo comprende un líquido iónico. Puede usarse cualquier líquido iónico que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un líquido iónico está basado en imidazolio. En otras realizaciones, un líquido iónico está basado en piridinio. En algunas realizaciones, un líquido iónico está basado en colina. Además, en algunas realizaciones, un líquido iónico comprende un azúcar, alcohol de azúcar o derivado de azúcar, como glicol-colina, glicerol-colina, eritritol-colina, treitol-colina, arabitól-colina, xilitol-colina, ribitol-colina, manitol-colina, sorbitol-colina, dulcitol-colina, iditol-colina, isomalt-colina, maltitol-colina o lactitol-colina. Ejemplos no limitantes de líquidos iónicos adecuando para uso en algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen 1-alil-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, bromuro de 1-alil-3-metilimidazolio, 1-alil-3-metilimidazolio dicianamida, yoduro de 1-alil-3-metilimidazolio, cloruro de 1-bencil-3-metilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-bencil-3-metilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-bencil-3-metilimidazolio, 1,3-bis(3-cianopropil)imidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, cloruro de 1,3-bis(3-cianopropil)imidazolio, hexafluorofosfato de 1-butil-2,3-dimetilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-butil-2,3-dimetilimidazolio, 4-(3-butil-1-imidazolio)-1-butanosulfonato, acetato de 1-butil-3-metilimidazolio, cloruro de 1-butil-3-metilimidazolio, dibutil fosfato de 1-butil-3-metilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-butil-3-metilimidazolio, nitrato de 1-butil-3-metilimidazolio, octil sulfato de 1-butil-3-metilimidazolio, tetracloroaluminato de 1-butil-3-metilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-butil-3-metilimidazolio, tiocinonato de 1-butil-3-metilimidazolio, tosilato de 1-butil-3-metilimidazolio, trifluoroacetato de 1-butil-3-metilimidazolio, trifluorometanosulfonato de 1-butil-3-metilimidazolio, 1-(3-cianopropil)-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)amida, tetrafluoroborato de 1-decil-3-metilimidazolio, 1,3-dietoxiimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, hexafluorofosfato de 1,3-dietoxiimidazolio, 1,3-dihidroxiimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, 1,3-dihidroxi-2-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, hexafluorofosfato de 1,3-dimetoxi-2-metilimidazolio, yoduro de 1-dodecil-3-metilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-etil-2,3-dimetilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-etil-3-metilimidazolio, L-(+)-lactato de 1-etil-3-metilimidazolio, 1,1,2,2-tetrafluoroetanosulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio, 1-hexil-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, cloruro de 1-hexil-3-metilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-hexil-3-metilimidazolio, cloruro de 1-metilimidazolio, cloruro de 1-metil-3-octilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-metil-3-octilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-metil-3-(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluorooctil)imidazolio, metilsulfato de 1,2,3-trimetilimidazolio, cloruro de 1-butil-4-metilpiridinio, hexafluorofosfato de 1-butil-4-metilpiridinio, bromuro de 1-butilpiridinio, cloruro de 1-(3-cianopropil)piridinio, tetrafluoroborato de 1-etilpiridinio, 3-metil-1-propilpiridinio bis(trifluorometilsulfonil)imida y acetato de colina, todos disponibles comercialmente de Sigma-Aldrich.

En algunas realizaciones, un aditivo comprende un modulador de conductividad térmica. Puede utilizarse cualquier modulador de conductividad térmica que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, un modulador de conductividad térmica comprende carbono, incluido carbono grafitico. En

algunas realizaciones, un modulador de la conductividad térmica comprende negro de carbono y/o nanopartículas de carbono. Las nanopartículas de carbono, en algunas realizaciones, comprenden nanotubos de carbono y/o fullerenos. En algunas realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende una estructura de matriz grafitica. En otras realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende un líquido iónico. En algunas realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende un metal, incluidos metales puros y aleaciones. Puede usarse cualquier metal que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, el metal comprende un metal de transición, tal como plata o cobre. En algunas realizaciones, el metal comprende un elemento del Grupo 13 o del Grupo 14 de la tabla periódica. En algunas realizaciones, el metal comprende aluminio. En algunas realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende un relleno metálico, una estructura de matriz metálica, un tubo metálico, una placa metálica, y/o virutas de metal. Además, en algunas realizaciones, un modulador de conductividad térmica comprende un óxido metálico. Puede usarse cualquier óxido metálico que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un óxido metálico comprende un óxido de metal de transición. En algunas realizaciones, un óxido metálico comprende alúmina.

En algunas realizaciones, un aditivo comprende un material antimicrobiano. Puede usarse cualquier material antimicrobiano que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Un material antimicrobiano, en algunas realizaciones, comprende una composición inorgánica, que incluye metales y/o sales metálicas. En algunas realizaciones, por ejemplo, un material antimicrobiano comprende cobre, zinc o plata metálicos o una sal de cobre, zinc o plata. Además, en algunas realizaciones, un material antimicrobiano que comprende un metal también puede proporcionar modulación de la conductividad térmica. En otras realizaciones, un material antimicrobiano comprende una composición orgánica, que incluye composiciones orgánicas naturales y sintéticas. En algunas realizaciones, un material antimicrobiano comprende una β -lactama como una penicilina o cefalosporina. En algunas realizaciones, un material antimicrobiano comprende un inhibidor de la síntesis de proteínas tal como neomicina. En algunas realizaciones, un material antimicrobiano comprende un ácido orgánico, tal como ácido láctico, ácido acético o ácido cítrico. En algunas realizaciones, un material antimicrobiano comprende una especie de amonio cuaternario. Una especie de amonio cuaternario, en algunas realizaciones, comprende una cadena de alquilo larga, tal como una cadena de alquilo que tiene un esqueleto de C8 a C28. En algunas realizaciones, un material antimicrobiano comprende uno o más de cloruro de benzalconio, cloruro de bencetonio, cloruro de metilbencetonio, cloruro de cetalconio, cloruro de cetilpiridinio, cetrimonio, cetrimida, cloruro de dofanio, bromuro de tetraetilamonio, cloruro de didecildimetilamonio y bromuro de domifenilo.

En algunas realizaciones, un aditivo comprende un retardante de llama. Puede usarse cualquier retardante de llama que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un retardante de llama comprende una espuma o gel. Además, en algunas realizaciones, un retardante de llama puede comprender una composición orgánica o una composición inorgánica. En algunas realizaciones, un retardante de llama comprende tris(2-cloro-1-(clorometil)etil)fosfato. En algunas realizaciones, un retardante de llama comprende hidróxido de aluminio y/o hidróxido de magnesio. En algunas realizaciones, un retardante de llama comprende una zeolita, que incluye una zeolita natural o sintética descrita en el presente documento.

Además, un método descrito en el presente documento, en algunas realizaciones, comprende proporcionar una pluralidad de aditivos. Puede usarse cualquier combinación de aditivos descritos en el presente documento que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un método comprende proporcionar uno o más moduladores de conductividad térmica, uno o más materiales antimicrobianos, y/o uno o más retardantes de llama.

Algunos métodos descritos en el presente documento se llevan a cabo utilizando una pluralidad de recipientes de reacción y/o utilizando una pluralidad de mezclas. Sin embargo, en algunas realizaciones, un método para hacer una espuma descrito en el presente documento también se puede llevar a cabo en un solo recipiente de reacción y/o usando una sola mezcla. En algunas realizaciones, por ejemplo, un método para preparar una espuma descrito en el presente documento comprende combinar un PCM con un material de sorción hidrófobo para proporcionar una mezcla, añadir un monómero polifuncional a la mezcla y añadir un componente enlazador a la mezcla. En algunas realizaciones, un método comprende además añadir un segundo componente enlazador a la mezcla. En algunas realizaciones, el segundo componente enlazador se añade a la mezcla antes de añadir el monómero polifuncional y el componente enlazador a la mezcla. En algunas realizaciones, la adición de un segundo componente enlazador a la mezcla comprende formar un enlace químico entre el segundo componente enlazador y el PCM de la mezcla como se describe anteriormente. Además, en algunas realizaciones, el monómero polifuncional y el componente enlazador se añaden a la mezcla después de que se haya formado o formado parcialmente un gel o prepolímero en la mezcla como se describe anteriormente en el presente documento. Además, en algunas realizaciones, un monómero polifuncional y un componente enlazador se añaden a una mezcla a una velocidad lenta, tal como una velocidad lo suficientemente lenta para evitar la interrupción de un proceso de gelificación o prepolimerización descrito anteriormente en el presente documento. Además, en algunas realizaciones, la adición de un monómero polifuncional a una mezcla se lleva a cabo a una temperatura mayor que la temperatura de transición de un PCM o material de almacenamiento de calor latente de la mezcla. Además, en algunas realizaciones, una mezcla de un método descrito en el presente documento está libre o sustancialmente libre de agua. Además, como se describió anteriormente en el presente documento para métodos que comprenden una pluralidad de mezclas, en algunas realizaciones, uno o más catalizadores, agentes de

expansión, materiales poliméricos acuosos y/o aditivos también se pueden añadir a una única mezcla descrita en el presente documento, que incluye de cualquier manera descrita en el presente documento que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. Además, como se describió anteriormente para métodos que comprenden una pluralidad de mezclas, varios componentes de una sola mezcla pueden estar presentes en cualquier cantidad que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención, y los componentes se pueden mezclar de cualquier manera que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención, que incluye cualquier temperatura que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención.

Una espuma preparada mediante un método descrito en el presente documento, en algunas realizaciones, puede tener una o más propiedades térmicas deseables. En algunas realizaciones, por ejemplo, una espuma preparada mediante un método descrito en el presente documento tiene un calor latente de al menos aproximadamente 50 J/g. En algunas realizaciones, una espuma tiene un calor latente de al menos aproximadamente 75 J/g. En algunas realizaciones, una espuma tiene un calor latente de al menos aproximadamente 90 J/g. En algunas realizaciones, una espuma tiene un calor latente de al menos aproximadamente 100 J/g. En algunas realizaciones, una espuma tiene un calor latente de al menos aproximadamente 110 J/g, al menos alrededor de 115 J/g, o al menos alrededor de 125 J/g. En algunas realizaciones, una espuma tiene un calor latente entre aproximadamente 50 J/g y alrededor de 150 J/g. En algunas realizaciones, una espuma tiene un calor latente entre aproximadamente 75 J/g y alrededor de 125 J/g, entre alrededor de 75 J/g y alrededor de 110 J/g, entre alrededor de 75 J/g y alrededor de 100 J/g, entre aproximadamente 90 J/g y alrededor de 125 J/g, o entre aproximadamente 90 J/g y alrededor de 110 J/g. Además, el calor latente de una espuma descrita en el presente documento está asociado con una transición entre dos fases condensadas o estados de un PCM o material de almacenamiento de calor latente de la espuma, como una transición entre una fase sólida y una fase líquida, entre una fase sólida y una mesofase, entre un estado sólido y un estado de gel, o entre dos estados sólidos. Una mesofase, en algunas realizaciones, comprende una fase intermedia entre una fase sólida y una fase líquida. Además, se contempla en el presente documento que, en algunas realizaciones, un PCM o material de almacenamiento de calor latente puede tener más de un calor latente asociado con una transición entre dos fases o estados condensados, como un primer calor latente asociado con una transición sólido cristalino-sólido amorfo y un segundo calor latente asociado con una transición sólido-líquido. En algunas realizaciones que comprenden un PCM o material de almacenamiento de calor latente que tiene más de un calor latente asociado con una transición entre dos fases condensadas, uno de los calores latentes tiene un valor descrito anteriormente en el presente documento. En otras realizaciones, una pluralidad o la totalidad de los calores latentes tienen un valor descrito anteriormente en el presente documento.

Además, en algunas realizaciones, una espuma descrita en el presente documento presenta otras propiedades deseables para aplicaciones de almacenamiento de calor latente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una espuma no es inflamable o sustancialmente no inflamable. Para propósitos de referencia en el presente documento, una espuma no inflamable o sustancialmente no inflamable tiene una clasificación de A1, A2 o B1 cuando se mide de acuerdo con la norma DIN 4102. Además, en algunas realizaciones, una espuma no "suda" ni libera un PCM o material de almacenamiento de calor latente a una temperatura superior a una temperatura de transición del PCM o material de almacenamiento de calor latente descrito en el presente documento, lo que permite el uso de la espuma en diversas aplicaciones que requieren poco o nada de "sudoración" o flujo. En algunas realizaciones, una espuma descrita en el presente documento no "suda" debido a la viscosidad de un gel formado como se describe en el presente documento. En algunas realizaciones, una espuma descrita en el presente documento no "suda" debido a la reticulación entre uno o más componentes de la primera y segunda mezcla descritas en el presente documento. Por lo tanto, en algunas realizaciones, las espumas descritas en el presente documento pueden usarse en diversas aplicaciones de construcción e ingeniería sin la necesidad de microencapsulación del PCM o del material de almacenamiento de calor latente.

Además, en algunas realizaciones, una espuma preparada mediante un método descrito en el presente documento tiene una densidad, flexibilidad, y/o resistencia mecánica similar a la de una espuma similar que no comprende un PCM o material de almacenamiento de calor latente disperso en la espuma. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una espuma preparada mediante un método descrito en el presente documento tiene una densidad entre aproximadamente 2 libras por pie cúbico (PCF) y aproximadamente 8 PCF. Además, en algunas realizaciones, una espuma preparada mediante un método descrito en el presente documento comprende una espuma de celda abierta. Alternativamente, en otras realizaciones, una espuma fabricada mediante un método descrito en el presente documento comprende una espuma de celda cerrada. En algunas realizaciones, una espuma preparada mediante un método descrito en el presente documento comprende una espuma de poliuretano. En algunas realizaciones, una espuma preparada mediante un método descrito en el presente documento comprende una espuma de poliéster. En algunas realizaciones, una espuma preparada mediante un método descrito en el presente documento comprende una espuma de poliestireno.

IV. Composiciones que comprenden una espuma

En otro aspecto, en el presente documento se describen composiciones que comprenden una espuma. En algunas realizaciones, una composición comprende una espuma y un material de almacenamiento de calor latente disperso en la espuma, comprendiendo el material de almacenamiento de calor latente un material de cambio de fase y un

material de sorción hidrófobo. En algunas realizaciones, el material de almacenamiento de calor latente se dispersa de manera uniforme o sustancialmente uniforme en la espuma. Para fines de referencia en el presente documento, la dispersión de un material de almacenamiento de calor latente se puede determinar basándose en el peso del material de almacenamiento de calor latente en cada volumen de 10 cm³ de espuma. Una dispersión uniforme o sustancialmente uniforme exhibe una distribución normal mono-modal de material de almacenamiento de calor latente dentro de una muestra aleatoria de segmentos de volumen de la espuma. En otras realizaciones, el material de almacenamiento de calor latente no se dispersa uniformemente en la espuma. Además, en algunas realizaciones, el material de almacenamiento de calor latente se une químicamente a la espuma, que incluye través de uno o más enlaces covalentes. Uno o más enlaces covalentes, en algunas realizaciones, comprenden uno o más enlaces de reticulación entre un componente del material de almacenamiento de calor latente y un componente de la espuma, tal como un enlace de uretano.

Además, en algunas realizaciones, un PCM de una composición descrita en el presente documento comprende un absorbato. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un PCM es absorbido al menos parcialmente por un material de sorción hidrófobo del material de almacenamiento de calor latente. Además, en algunas realizaciones, un material de sorción hidrófobo comprende un absorbente. En otras realizaciones, un PCM es adsorbido al menos parcialmente por un material de sorción hidrófobo. En algunas realizaciones, por ejemplo, un PCM comprende un adsorbato del material de sorción hidrófobo. Además, en algunas realizaciones, un material de sorción hidrófobo adsorbe o absorbe una porción hidrófoba de un PCM, tal como una porción de hidrocarburo alifático de un PCM.

Además, en algunas realizaciones, el material de sorción hidrófobo está saturado por el PCM. Un material de sorción hidrófobo saturado por un PCM, en algunas realizaciones, es incapaz o sustancialmente incapaz de absorber o adsorber especies químicas adicionales, tales como especies químicas hidrófobas adicionales.

Además, en algunas realizaciones, un material de sorción hidrófobo descrito en el presente documento encapsula parcialmente un PCM. En algunas realizaciones, el material de sorción hidrófobo no comprende una microcápsula, tal como una microcápsula que encapsula el PCM. En algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende un material de almacenamiento de calor latente autoencapsulante. En algunas realizaciones, un PCM o material de almacenamiento de calor latente descrito en el presente documento no está encapsulado por una microcápsula, tal como una microcápsula de polímero.

Además, en algunas realizaciones, un material de almacenamiento de calor latente de una composición descrita en el presente documento comprende un gel. El gel comprende el PCM y el material de sorción hidrófobo. Además, un gel, en algunas realizaciones, comprende una fase continua formada a partir del PCM. En otras realizaciones, un gel comprende una fase discontinua formada a partir del PCM. Una fase que comprende un PCM, en algunas realizaciones, puede ser una fase líquida o una fase sólida. Además, en algunas realizaciones, un gel comprende una fase sólida formada a partir de un material de sorción hidrófobo de la composición. La fase sólida, en algunas realizaciones, es una fase continua. Además, en algunas realizaciones, un gel no comprende agua o está sustancialmente libre de agua.

Además, en algunas realizaciones, un gel descrito en el presente documento tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s), entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 10.000 cP (10 Pa.s), entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 15.000 cP (15 Pa.s), o entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) medida según la norma ASTM D2983. En algunas realizaciones, un gel tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 cP y aproximadamente 50.000 cP (50 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente 20°C y aproximadamente 70°C a 1 atm. En algunas realizaciones, un gel tiene una viscosidad entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 25.000 cP (25 Pa.s), entre aproximadamente 200 cP (0,2 Pa.s) y aproximadamente 10.000 cP (10 Pa.s), o entre aproximadamente 1000 cP (1 Pa.s) y aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente 20°C y aproximadamente 70°C a 1 atm. Además, en algunas realizaciones, un gel tiene una viscosidad entre aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente -40°C y aproximadamente 40°C a 1 atm o entre aproximadamente -30°C y aproximadamente 30°C a 1 atm. En algunas realizaciones, un gel tiene una viscosidad entre aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente -50°C y aproximadamente 0°C a 1 atm o entre aproximadamente -20°C y aproximadamente 0°C a 1 atm. En otras realizaciones, un gel tiene una viscosidad entre aproximadamente 5000 cP (5 Pa.s) y aproximadamente 20.000 cP (20 Pa.s) a una temperatura entre aproximadamente 30°C y aproximadamente 50°C a 1 atm o entre aproximadamente 35°C y aproximadamente 45°C a 1 atm. En algunas realizaciones, un gel no fluye fácilmente sin la aplicación de una fuerza o presión externa. En algunas realizaciones, un gel es autoportante o no encapsulado.

Además, en algunas realizaciones, un PCM de un material de almacenamiento de calor latente descrito en el presente documento se une químicamente a un componente enlazador del material de almacenamiento de calor latente. Un PCM se puede unir químicamente a un componente enlazador de cualquier forma que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención, incluida la forma descrita anteriormente en el presente documento en la Sección

III. Además, un componente enlazador puede comprender cualquier componente enlazador descrito en el presente documento anteriormente en la Sección III, incluyendo un segundo componente enlazador.

Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento comprende además un aditivo disperso en el material de almacenamiento de calor latente. Además, en algunas realizaciones, el material de almacenamiento de calor latente está libre o sustancialmente libre de agua.

Además, una composición descrita en el presente documento, en algunas realizaciones, exhibe propiedades deseables de almacenamiento de calor latente. En algunas realizaciones, por ejemplo, una composición descrita en el presente documento tiene un calor latente de fase condensada de al menos aproximadamente 50 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de fase condensada de al menos aproximadamente 75 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de fase condensada de al menos aproximadamente 90 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de fase condensada de al menos aproximadamente 100 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de fase condensada de al menos aproximadamente 110 J/g, al menos alrededor de 115 J/g, o al menos alrededor de 125 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de fase condensada entre aproximadamente 50 J/g y alrededor de 150 J/g. En algunas realizaciones, una composición tiene un calor latente de fase condensada entre aproximadamente 50 J/g y alrededor de 125 J/g, entre alrededor de 75 J/g y alrededor de 125 J/g, entre alrededor de 75 J/g y alrededor de 110 J/g, entre alrededor de 75 J/g y alrededor de 100 J/g, entre aproximadamente 90 J/g y alrededor de 125 J/g, o entre aproximadamente 90 J/g y alrededor de 110 J/g.

Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento exhibe otras propiedades deseables para aplicaciones de almacenamiento de calor latente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una composición no es inflamable o sustancialmente no inflamable. Además, en algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento no "suda" ni libera el material de almacenamiento de calor latente a una temperatura por encima de una temperatura de transición del material de almacenamiento de calor latente descrito en el presente documento, lo que permite el uso de la composición en diversas aplicaciones que requieren poco o nada de "sudor" o flujo. En algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento no "suda" debido a uno o más enlaces químicos entre la espuma y el material de almacenamiento de calor latente de la composición como se describe en el presente documento. En algunas realizaciones, una composición descrita en el presente documento no "suda" debido a la viscosidad del material de almacenamiento de calor latente. Por lo tanto, en algunas realizaciones, las composiciones descritas en el presente documento se pueden usar en diversas aplicaciones de construcción e ingeniería sin la necesidad de microencapsulación del material de almacenamiento de calor latente.

Pasando ahora a realizaciones específicas de composiciones, las composiciones descritas en el presente documento comprenden una espuma. Puede utilizarse cualquier espuma que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, una espuma comprende cualquier espuma descrita anteriormente en el presente documento en la Sección III, incluida una espuma de poliuretano o espuma de poliéster. Además, una espuma puede tener cualquier propiedad de una espuma descrita anteriormente en el presente documento en la Sección III. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una espuma tiene densidad, flexibilidad, y/o resistencia mecánica similar a la de una espuma por lo demás similar que no comprende un material de almacenamiento de calor latente disperso en la espuma. En algunas realizaciones, una espuma tiene una densidad entre aproximadamente 2 PCF y aproximadamente 8 PCF. Además, en algunas realizaciones, una espuma comprende una espuma de celda abierta. Alternativamente, en otras realizaciones, una espuma comprende una espuma de celda cerrada.

composiciones descritas en el presente documento también comprenden un material de almacenamiento de calor latente disperso en la espuma. Puede utilizarse cualquier material de almacenamiento de calor latente que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un material de almacenamiento de calor latente comprende cualquier material de almacenamiento de calor latente descrito anteriormente en el presente documento en la Sección III. Además, un material de almacenamiento de calor latente de una composición descrita en el presente documento comprende un PCM. Puede usarse cualquier PCM que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un PCM comprende un PCM descrito anteriormente en el presente documento en la Sección III.

Además, en algunas realizaciones de las composiciones descritas en el presente documento, un material de almacenamiento de calor latente comprende un PCM unido químicamente a un componente enlazador. El componente enlazador puede comprender cualquier componente enlazador descrito anteriormente en el presente documento en la Sección III, incluyendo un segundo componente enlazador.

Además, las composiciones descritas en el presente documento, en algunas realizaciones, comprenden uno o más aditivos dispersos en el material de almacenamiento de calor latente. Puede utilizarse cualquier aditivo que no sea inconsistente con los objetivos de la presente invención. En algunas realizaciones, un aditivo comprende un aditivo descrito anteriormente en el presente documento en la Sección III.

Los siguientes ejemplos comparativos no limitantes ilustran la formación de composiciones (no reivindicadas) que comprenden PCM.

Ejemplo Comparativo 1

Composición que comprende un PCM

- 5 Una composición que comprende un PCM descrito en el presente documento se preparó como sigue. Primero, 8 kg de ácido mirístico (Univar) y 1,6 kg de alcohol mirístico (Univar) se añadieron a un tanque de 10 galones (37,8 l) equipado con un mezclador y calentado a 70°C. A continuación, después de 30 minutos de mezcla, se añadieron gradualmente 0,3 kg de hidroxipropil celulosa (Ashland) y 0,1 kg de líquido iónico de xilitol-colina (QuarTek). Se continuó mezclando durante otros 10 minutos.

10 Ejemplo comparativo 2

Una composición que comprende un PCM

- 15 Una composición que comprende un PCM descrito en el presente documento se preparó como sigue. Primero se añadieron 9,6 kg de ácido láurico (Univar) a un tanque de 10 galones (37,8 l) equipado con un mezclador y calentado a 50°C. A continuación, después de 30 minutos de mezcla, se añadieron gradualmente 0,3 kg de aerogel de sílice ahumada (Cab-O-Sil, Cabot) y 0,1 kg de líquido iónico de cloruro de xilitol-colina (QuarTek). Se continuó mezclando durante otros 10 minutos.

Ejemplo 3 comparativo

Composición que comprende un PCM

- 20 Una composición que comprende un PCM descrito en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 8 kg de ácido mirístico (Univar) y 1,6 kg de alcohol mirístico (Univar) a un tanque de 10 galones (37,8 l) equipado con un mezclador y calentado a 70°C. A continuación, después de 30 minutos de mezcla, se añaden gradualmente 0,3 kg de aerogel de sílice ahumada (Cab-O-Sil, Cabot) y 0,1 kg de líquido iónico de cloruro de xilitol-colina (QuarTek). Se continuó mezclando durante otros 10 minutos.

Ejemplo comparativo 4

- 25 ***Composición que comprende un PCM***

Una composición que comprende un PCM descrito en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 9,6 kg de ácido láurico (Univar) a un tanque de 10 galones (37,8 l) con un mezclador y calentado a 50°C. A continuación, después de 30 minutos de mezcla se añadieron gradualmente 0,3 kg aerogel de sílice ahumada (Cab-O-Sil, Cabot) y 0,1 kg de diisocianato de metilendifenilo (BASF). Se continuó mezclando durante otros 10 minutos.

30 Ejemplo comparativo 5

Composición que comprende un PCM

- 35 Una composición que comprende un PCM descrito en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 9,6 kg de alcohol laurílico (Univar) a un tanque de 10 galones (37,8 l) con un mezclador y calentado a 30°C. A continuación, después de 30 minutos de mezcla se añadieron gradualmente 0,3 kg de aerogel de sílice ahumada (Cab-O-Sil, Cabot) y 0,1 kg de diisocianato de metilendifenilo (BASF). Se continuó mezclando durante otros 10 minutos.

Ejemplo comparativo 6

Composición que comprende un PCM

- 40 Una composición que comprende un PCM descrito en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 9,6 kg de alcohol laurílico (Univar) a un tanque de 10 galones (37,8 l) con un mezclador y calentado a 30°C. A continuación, después de 30 minutos de mezcla se añadieron gradualmente 0,3 kg de aerogel de sílice ahumada (Cab-O-Sil, Cabot) y 0,1 kg de líquido iónico de cloruro de xilitol-colina (QuarTek). Se continuó mezclando durante otros 10 minutos.

Ejemplo comparativo 7

Composición que comprende un PCM

- 45 Una composición que comprende un PCM descrito en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 8 kg de ácido mirístico (Univar) y 1,6 kg de alcohol mirístico (Univar) a un tanque de 10 galones (37,8 l) con un mezclador y calentado a 70°C. A continuación, después de 30 minutos de mezcla se añadieron gradualmente 0,3

kg de aerogel de sílice ahumada (Cab-O-Sil, Cabot) y 0,1 kg de diisocianato de metilendifenilo (BASF). Se continuó mezclando durante otros 10 minutos.

Ejemplo comparativo 8

Composición que comprende un PCM

- 5 Una composición que comprende un PCM descrito en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 8 kg de ácido mirístico (Univar) y 1,6 kg de alcohol mirístico (Univar) a un tanque de 10 galones (37,8 l) con un mezclador y calentado a 70°C. A continuación, después de 30 minutos de mezcla se añadieron gradualmente 0,3 kg de aerogel de sílice ahumada (Cab-O-Sil, Cabot), 0,09 kg de diisocianato de metilendifenilo (BASF), y 0,01 kg de catalizador de dibutilestano (D.B. Becker). Se continuó mezclando durante otros 10 minutos.

Ejemplo Comparativo 9

Composición que comprende un PCM

- 10 Una composición que comprende un PCM descrito en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 8,3 kg de ácido láurico (Univar) a un tanque de 10 galones (37,8 l) con un mezclador y calentado a 70°C. A continuación, después de 15 minutos de mezcla, se añadieron gradualmente 1,5 kg de SBC (G1651HU, Kraton Polymers) y 0,2 kg de líquido iónico de cloruro de xilitol-colina (QuarTek). Se continuó mezclando durante otros 15 minutos a 90°C.

Ejemplo comparativo 10

Composición que comprende un PCM

- 20 Una composición que comprende un PCM descrito en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 8,3 kg de ácido láurico (Univar) a un tanque de 10 galones (37,8 l) con un mezclador y calentado a 70°C. A continuación, después de 15 minutos de mezcla, se añadieron gradualmente 1,5 kg de SBC (G1651HU, Kraton Polymers) y 0,2 kg de diisocianato de metilendifenilo (BASF). Se continuó mezclando durante otros 10 minutos.

Ejemplo comparativo 11

Método de preparación de una espuma

- 25 Una composición que comprende una espuma descrita en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 250 g de la composición del Ejemplo 1 y 240 g de aceite de ricino (DIC Laboratories Inc.) a un tanque de 1 galón (3,78 l) equipado con un mezclador. A continuación, después de 2 minutos de mezclado, se añadieron secuencialmente al tanque 120 g de diisocianato de metilendifenilo (BASF), 2 g de laurato de dibutilestano y 30 g de agua. La mezcla se llevó a cabo durante un minuto entre cada adición. Además, se continuó mezclando durante otro minuto después de la última adición. Después se vertió toda la mezcla en un recipiente que tenía una longitud, una anchura y una altura correspondientes a las dimensiones deseadas de la composición de espuma.

Ejemplo comparativo 12

Método de preparación de una espuma

- 35 Una composición que comprende una espuma descrita en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 250 g de la composición del Ejemplo 2 y 240 g de aceite de ricino (DIC Laboratories Inc.) a un tanque de 1 galón (3,78 l) equipado con un mezclador. A continuación, después de 2 minutos de mezclado, se añadieron secuencialmente al tanque 120 g de diisocianato de metilendifenilo (BASF), 2 g de laurato de dibutilestano y 30 g de agua. La mezcla se llevó a cabo durante un minuto entre cada adición. Además, se continuó mezclando durante otro minuto después de la última adición. Después se vertió toda la mezcla en un recipiente que tenía una longitud, una anchura y una altura correspondientes a las dimensiones deseadas de la composición de espuma.

Ejemplo comparativo 13

Método de preparación de una espuma

- 45 Una composición que comprende una espuma descrita en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se añadieron 250 g de la composición del Ejemplo 3 y 240 g de aceite de ricino (DIC Laboratories Inc.) a un tanque de 1 galón (3,78 l) equipado con un mezclador. A continuación, después de 2 minutos de mezclado, se añadieron secuencialmente al tanque 120 g de diisocianato de metilendifenilo (BASF), 2 g de laurato de dibutilestano y 30 g de agua. La mezcla se llevó a cabo durante un minuto entre cada adición. Además, se continuó mezclando durante otro minuto después de la última adición. Después se vertió toda la mezcla en un recipiente que tenía una longitud, una anchura y una altura correspondientes a las dimensiones deseadas de la composición de espuma.

Ejemplo comparativo 14***Método de preparación de una espuma***

Una composición que comprende una espuma descrita en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se colocaron 240 g de aceite de ricino (DIC Laboratories Inc.) en un tanque de 1 galón (3,78 l) equipado con un mezclador. A continuación, se añadieron al tanque 120 g de diisocianato de metilendifenilo (BASF), seguido de mezcla durante 1 minuto y luego la adición de 2 g de laurato de dibutilestano. Luego se añadieron 250 g de la composición del Ejemplo 1 mientras se mezclaba, seguido de la adición de 30 g de agua. Se continuó mezclando durante otro minuto después de la última adición. A continuación, se vertió toda la mezcla en un recipiente que tenía una longitud, una anchura y una altura correspondientes a las dimensiones deseadas de la composición de espuma.

Ejemplo comparativo 15***Método de preparación de una espuma***

Una composición que comprende una espuma descrita en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se colocaron 240 g de aceite de ricino (DIC Laboratories Inc.) en un tanque de 1 galón (3,78 l) equipado con un mezclador. A continuación, se añadieron al tanque 120 g de diisocianato de metilendifenilo (BASF), seguido de mezcla durante 1 minuto y luego la adición de 2 g de laurato de dibutilestano. Luego se añadieron 250 g de la composición del Ejemplo 2 mientras se mezclaba, seguido de la adición de 30 g de agua. Se continuó mezclando durante otro minuto después de la última adición. A continuación, se vertió toda la mezcla en un recipiente que tenía una longitud, una anchura y una altura correspondientes a las dimensiones deseadas de la composición de espuma.

Ejemplo comparativo 16***Método de preparación de una espuma***

Una composición que comprende una espuma descrita en el presente documento se preparó como sigue. Primero, se colocaron 240 g de aceite de ricino (DIC Laboratories Inc.) en un tanque de 1 galón (3,78 l) equipado con un mezclador. A continuación, se añadieron al tanque 120 g de diisocianato de metilendifenilo (BASF), seguido de mezcla durante 1 minuto y luego la adición de 2 g de laurato de dibutilestano. Después se añadieron 250 g de la composición del Ejemplo 3 mientras se mezclaba, seguido de la adición de 30 g de agua. Se continuó mezclando durante otro minuto después de la última adición. A continuación, se vertió toda la mezcla en un recipiente que tenía una longitud, una anchura y una altura correspondientes a las dimensiones deseadas de la composición de espuma.

Se han descrito diversas realizaciones de la invención en cumplimiento de los diversos objetivos de la invención. Debería reconocerse que estas realizaciones son meramente ilustrativas de los principios de la presente invención. Será evidente para los expertos en la técnica que es posible realizar diversas modificaciones y variaciones a la presente invención sin que se aparte de su alcance o espíritu.

REIVINDICACIONES

1. Una composición que comprende:

un material de cambio de fase (PCM) que comprende (a)

i. uno o más ácidos grasos,

5 ii. uno o más ésteres de alquilo de un ácido graso,

iii. uno o más alcoholes grasos,

iv. un sulfonato o fosfonato graso,

o una combinación de cualquiera de i-iv;

y (b)

10 v. un hidrato de sal,

en donde el PCM está presente en la composición en una cantidad del 95 al 99 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición.

2. La composición de la reivindicación 1 que además comprende un líquido iónico.

15 3. La composición de la reivindicación 2, en la que el líquido iónico está basado en imidazolio, basado en piridinio o basado en colina.

4. La composición de la reivindicación 2, en donde el líquido iónico comprende 1-alil-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, bromuro de 1-alil-3-metilimidazolio, 1-alil-3-metilimidazolio dicianamida, yoduro de 1-alil-3-metilimidazolio, cloruro de 1-bencil-3-metilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-bencil-3-metilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-bencil-3-metilimidazolio, 1,3-bis(3-cianopropil)imidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, cloruro de 1,3-bis(3-cianopropil)imidazolio, hexafluorofosfato de 1-butil-2,3-dimetilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-butil-2,3-dimetilimidazolio, 4-(3-butil-1-imidazolio)-1-butanofosfonato, acetato de 1-butil-3-metilimidazolio, cloruro de 1-butil-3-metilimidazolio, dibutil fosfato de 1-butil-3-metilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-butil-3-metilimidazolio, nitrato de 1-butil-3-metilimidazolio, octil sulfato de 1-butil-3-metilimidazolio, tetracloroaluminato de 1-butil-3-metilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-butil-3-metilimidazolio, tiocianato de 1-butil-3-metilimidazolio, tosilato de 1-butil-3-metilimidazolio, trifluoroacetato de 1-butil-3-metilimidazolio, trifluorometanosulfonato de 1-butil-3-metilimidazolio, 1-(3-cianopropil)-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)amida, tetrafluoroborato de 1-decil-3-metilimidazolio, 1,3-dietoxiimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, hexafluorofosfato de 1,3-dietoxiimidazolio, 1,3-dihidroxiimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, 1,3-dihidroxi-2-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, hexafluorofosfato de 1,3-dimetoxi-2-metilimidazolio, yoduro de 1-dodecil-3-metilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-etil-2,3-dimetilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-etil-3-metilimidazolio, L-(+)-lactato de 1-etil-3-metilimidazolio, 1,1,2,2-tetrafluoroetanosulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio, 1-hexil-3-metilimidazolio bis(trifluorometilsulfonil)imida, cloruro de 1-hexil-3-metilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-hexil-3-metilimidazolio, cloruro de 1-metilimidazolio, cloruro de 1-metil-3-octilimidazolio, tetrafluoroborato de 1-metil-3-octilimidazolio, yoduro de 1-metil-3-propilimidazolio, hexafluorofosfato de 1-metil-3-(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluorooctil)imidazolio, metilsulfato de 1,2,3-trimetilimidazolio, cloruro de 1-butil-4-metilpiridinio, hexafluorofosfato de 1-butil-4-metilpiridinio, bromuro de 1-butilpiridinio, cloruro de 1-(3-cianopropil)piridinio, tetrafluoroborato de 1-etilpiridinio, 3-metil-1-propilpiridinio bis(trifluorometilsulfonil)imida y acetato de colina, todos disponibles comercialmente de Sigma-Aldrich.

5. La composición de la reivindicación 2, en la que el líquido iónico comprende un azúcar, alcohol de azúcar o derivado de azúcar.

40 6. La composición de la reivindicación 5, en donde el líquido iónico comprende glicol-colina, glicerol-colina, eritritol-colina, treitol-colina, arabitol-colina, xilitol-colina, ribitol-colina, manitol-colina, sorbitol-colina, dulcitol-colina, iditol-colina, isomalt-colina, maltitol-colina o lactitol-colina.

7. La composición de la reivindicación 1, en la que el PCM comprende uno o más ácidos grasos o ésteres de alquilo de un ácido graso.

45 8. La composición de la reivindicación 1, en la que el PCM comprende uno o más alcoholes grasos.

9. La composición de la reivindicación 1, en la que la sal hidratada comprende $\text{KF} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Li}(\text{NO}_3) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$,

$\text{LiC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{LiCH}_3\text{COO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, o mezclas de los mismos.

10. La composición de la reivindicación 9, en donde la sal hidratada comprende $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, o mezclas de los mismos.

5 **11.** La composición de la reivindicación 9, en la que la sal hidrato comprende $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Li}(\text{NO}_3) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, o mezclas de los mismos.

12. La composición de la reivindicación 9, en la que la sal hidratada comprende $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, o mezclas de los mismos.

10 **13.** La composición de la reivindicación 1, en la que la composición tiene una transición de sólido a mesofase entre -50°C y 100°C a 1 atm, y un calor latente de al menos 100 J/g.