

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6159739号  
(P6159739)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl. F 1  
**C09K 5/06 (2006.01)** C09K 5/06 J

請求項の数 19 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2014-551287 (P2014-551287)	(73) 特許権者	514169286
(86) (22) 出願日	平成24年12月28日 (2012.12.28)		フェイズ チェンジ エナジー ソリュー
(65) 公表番号	特表2015-506399 (P2015-506399A)		ションズ, インコーポレイテッド
(43) 公表日	平成27年3月2日 (2015.3.2)		アメリカ合衆国 27203 ノースカロ
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/071980		ライナ州 アッシュボーロ イースト ブ
(87) 国際公開番号	W02013/103595		リチャード ストリート 120
(87) 国際公開日	平成25年7月11日 (2013.7.11)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成27年10月1日 (2015.10.1)		弁理士 三好 秀和
(31) 優先権主張番号	61/582,542	(74) 代理人	100095500
(32) 優先日	平成24年1月3日 (2012.1.3)		弁理士 伊藤 正和
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100111235
(31) 優先権主張番号	61/582,549		弁理士 原 裕子
(32) 優先日	平成24年1月3日 (2012.1.3)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潜熱蓄熱材料を含む組成物およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潜熱蓄熱材料を含む組成物であって、

前記潜熱蓄熱材料は、1 atmで -50 ~ 100 の間の固体 - ゲル転移を有し、2つの単官能性成分 A が二官能性リンカー成分 B に化学的に結合された A - B - A 三量体を1つ以上含み、

前記単官能性成分 A は、脂肪酸、脂肪アルコール、脂肪酸のアルキルエステル、またはそれらの混合物からなる群より選択され、

前記二官能性リンカー成分 B は、ジイソシアネートである、  
組成物。

【請求項 2】

前記単官能性成分 A は、前記二官能性リンカー成分 B にウレタン結合を介して化学的に結合される、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 3】

さらにイオン性液体を含む、請求項 1 または 2 に記載の組成物。

【請求項 4】

さらにエアロゲルを含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 5】

さらにポリマー材料を含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 6】

10

20

水を含まないか、または実質的に含まない、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 7】

少なくとも 100 J / g の固体 - ゲル潜熱を有する、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 8】

不燃性または実質的に不燃性である、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 9】

潜熱蓄熱材料の少なくとも 90 % の潜熱を有する、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の組成物。

10

【請求項 10】

少なくとも 1 つの単官能性成分 A を提供することと、

少なくとも 1 つの二官能性リンカー成分 B を提供することと、

少なくとも 1 つの単官能性成分 A を少なくとも 1 つの二官能性リンカー成分 B と組み合わせ、潜熱蓄熱材料を提供することと、を含み

得られる潜熱蓄熱材料は、1 atm で - 50 ~ 100 の間の固体 - ゲル転移を有し、2 つの単官能性成分 A が二官能性リンカー成分 B に化学的に結合された A - B - A 三量体を 1 つ以上含み、

前記単官能性成分 A は、脂肪酸、脂肪アルコール、脂肪酸のアルキルエステル、またはそれらの混合物からなる群より選択され、

20

前記二官能性リンカー成分 B は、ジイソシアネートである、  
潜熱蓄熱材料を含む組成物を製造する方法。

【請求項 11】

前記単官能性成分 A の前記二官能性リンカー成分 B に対する比 ( A / B ) が 2 より大きい、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

1 つ以上の添加物を提供することと、

前記 1 つ以上の添加物を前記少なくとも 1 つの単官能性成分 A および前記少なくとも 1 つの二官能性リンカー成分 B と組み合わせること

とをさらに含む、請求項 10 又は 11 に記載の方法。

30

【請求項 13】

発泡体と、

前記発泡体中に分散された潜熱蓄熱材料であって、1 atm で - 50 ~ 100 の間の固体 - ゲル転移を有し、2 つの単官能性相変化材料 A が二官能性リンカー成分 B に化学的に結合された A - B - A 三量体を 1 つ以上含む、潜熱蓄熱材料

とを含む、組成物であって、

前記単官能性相変化材料 A は、脂肪酸、脂肪アルコール、脂肪酸のアルキルエステル、またはそれらの混合物をからなる群より選択され、

前記二官能性リンカー成分 B は、ジイソシアネートである、  
組成物。

40

【請求項 14】

さらに前記潜熱蓄熱材料中に分散された添加物を含む、請求項 13 に記載の組成物。

【請求項 15】

前記添加物はイオン性液体、エアロゲル、およびポリマー材料の 1 つ以上を含む、請求項 14 に記載の組成物。

【請求項 16】

前記潜熱蓄熱材料は水を含まないか、または実質的に含まない、請求項 13 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 17】

少なくとも 100 J / g の固体 - ゲル潜熱を有する、請求項 13 ~ 16 のいずれか 1 項

50

に記載の組成物。

【請求項 18】

不燃性または実質的に不燃性である、請求項 13 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【請求項 19】

前記発泡体はポリウレタン発泡体を含む、請求項 13 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

関連出願データ

本出願は 35 U.S.C. § 119 (e) に従い、2012 年 1 月 3 日に出願された米国仮特許出願 61 / 582, 542 号 (その全体が本明細書で参照により組み込まれる) の優先権を主張する。

【0002】

分野

本発明は熱活性材料を含む組成物、特に、潜熱蓄熱材料を含む組成物およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0003】

20

近年、潜熱蓄熱は幅広い技術においてますます重要になっている。潜熱は材料の温度の実質的な変化なしに、材料の状態の変化中に放出または吸収される熱エネルギーを含む。状態の変化は相変化、例えば固体 - 液体、固体 - 気体、液体 - 気体、または固体 - 固相変化 (結晶固体 ~ アモルファス固相変化を含む) を含むことができる。

【0004】

それらの潜熱蓄熱特性のために、相変化材料 (PCM) は幅広い熱エネルギー技術において適用されてきた。しかしながら、PCM の使用は、大きな体積変化、遅い転移、および / または液体状態での流れを含む、いくつかの PCM により示されている相変化と関連する不利により幾分制限されてきた。

【発明の概要】

30

【0005】

1 つの態様では、潜熱蓄熱材料を含む組成物が本明細書に記載され、これらは、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料を含む従来の組成物を超える 1 つ以上の利点を提供することができる。いくつかの実施形態では、例えば、本明細書に記載される組成物は、固体 - ゲル転移中に高い潜熱を示し、よって、様々な建設および工学適用において有用な組成物が提供される。

【0006】

本明細書に記載される組成物は、いくつかの実施形態では、1 atm で約 - 50 ~ 約 100 の間の固体 - ゲル転移を有する潜熱蓄熱材料を含む。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は非ポリマーである。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される潜熱蓄熱材料は、酸化脂肪成分を含む。酸化脂肪成分は、その上、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料のリンカー成分に化学的に結合される。

40

【0007】

加えて、本明細書に記載される組成物のいくつかの実施形態では、組成物はさらに少なくとも 1 つの添加物を含む。例えば、いくつかの実施形態では、組成物はさらに、1 つ以上のイオン性液体、エアロゲル、および / またはポリマー材料を含む。いくつかの実施形態では、組成物は複数の添加物を含む。

【0008】

さらに、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される組成物は、少なくとも約 100 J / g の固体 - ゲル潜熱を有する。他の実施形態では、本明細書に記載される組成物は

50

不燃性または実質的に不燃性である。いくつかの実施形態では、本明細書で記載される組成物は、約 - 50 ~ 約 100 の間の温度および約 1 a t m の圧力で、約 200 センチポアズ ( c P ) ~ 約 50 , 000 c P の間の粘度を有する。

【 0009 】

別の態様では、潜熱蓄熱材料を含む組成物を製造する方法が本明細書で記載される。いくつかの実施形態では、組成物を製造する方法は、少なくとも1つの酸化脂肪成分を提供すること、少なくとも1つのリンカー成分を提供すること、ならびに少なくとも1つの酸化脂肪成分を少なくとも1つのリンカー成分と組み合わせ、潜熱蓄熱材料を提供することを含み、潜熱蓄熱材料は、1 a t m で約 - 50 ~ 約 100 の間の固体 - ゲル転移を有する。さらに、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は非ポリマーである。

10

【 0010 】

加えて、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法はさらに、少なくとも1つの酸化脂肪成分と少なくとも1つのリンカー成分の間で1つ以上の化学結合を形成させることを含む。その上、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法はさらに、少なくとも1つの添加物を少なくとも1つの酸化脂肪成分および少なくとも1つのリンカー成分と組み合わせることを含む。

【 0011 】

別の態様では、発泡体を製造する方法が本明細書で記載される。いくつかの実施形態では、発泡体を製造する方法は、相変化材料 ( P C M ) を第1のリンカー成分と組み合わせ、第1の混合物を提供すること、多官能性モノマーを第2のリンカー成分と組み合わせ、第2の混合物を提供すること、および第1の混合物を第2の混合物と組み合わせることを含む。いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分または第2のリンカー成分は多官能性イソシアネートを含む。いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分は第1の多官能性イソシアネートを含み、第2のリンカー成分は第2の多官能性イソシアネートを含む。さらに、いくつかの実施形態では、多官能性モノマーはポリオールを含む。

20

【 0012 】

その上、いくつかの実施形態では、P C M を第1のリンカー成分と組み合わせることは、P C M と第1のリンカー成分の間で化学結合を形成させることを含む。いくつかの実施形態では、P C M を第1のリンカー成分と組み合わせることはゲルを形成させることを含む。いくつかの実施形態では、多官能性モノマーを第2のリンカー成分と組み合わせることは、多官能性モノマーと第2のリンカー成分の間で化学結合を形成させることを含む。いくつかの実施形態では、多官能性モノマーを第2のリンカー成分と組み合わせることは、プレポリマーを形成させることを含む。加えて、いくつかの実施形態では、第1の混合物を第2の混合物と組み合わせることは、第1の混合物におけるゲルの形成および/または第2の混合物におけるプレポリマーの形成後に実施される。

30

【 0013 】

その上、本明細書で記載される方法は、いくつかの実施形態では、さらに、ウレタン触媒などの触媒を提供することを含む。触媒は、いくつかの実施形態では、第1の混合物に添加される。いくつかの実施形態では、触媒は第2の混合物に添加される。さらに、いくつかの実施形態では、第1の触媒は第1の混合物に添加され、第2の触媒は第2の混合物に添加される。いくつかの実施形態では、触媒は第1および第2の混合物の組み合わせに添加される。

40

【 0014 】

加えて、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法はさらに、発泡剤を提供することを含む。発泡剤は、いくつかの実施形態では、第1および第2の混合物の組み合わせに添加される。

【 0015 】

さらに、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法はさらに、水性ポリマー材料を提供することを含む。水性ポリマー材料は、いくつかの実施形態では、第1および第2の混合物の組み合わせに添加される。

50

## 【0016】

その上、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法はさらに、1つ以上の添加物を提供することを含む。1つ以上の添加物は、いくつかの実施形態では、第1の混合物に添加される。いくつかの実施形態では、1つ以上の添加物は第2の混合物に添加される。いくつかの実施形態では、1つ以上の添加物は第1および第2の混合物の組み合わせに添加される。

## 【0017】

いくつかの実施形態では、本明細書で記載される発泡体を製造する方法は、相変化材料および1つ以上のリンカー成分を含む混合物を提供すること、多官能性モノマーを混合物に添加すること、ならびに、相変化材料と少なくとも1つのリンカー成分の間で化学結合を形成させることを含む。いくつかの実施形態では、1つ以上のリンカー成分は混合物中に過剰量で存在する。

10

## 【0018】

別の態様では、発泡体を含む組成物が本明細書で記載される。いくつかの実施形態では、組成物は発泡体および発泡体中に分散された潜熱蓄熱材料を含み、潜熱蓄熱材料は、1 atmで約 - 50 ~ 約 100 の間の固体 - ゲル転移を有する。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料はPCMを含む。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は、リンカー成分に化学的に結合されたPCMを含む。その上、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料はさらに1つ以上の添加物を含む。

## 【0019】

これらのおよび他の実施形態は、下記説明においてより詳細に記載される。

20

## 【発明を実施するための形態】

## 【0020】

本明細書で記載される実施形態は、下記詳細な説明および実施例を参照することにより、より容易に理解することができる。しかしながら、本明細書で記載される要素、装置および方法は、詳細な説明および実施例で提示される特定の実施形態に制限されない。これらの実施形態は、本発明の原理の例示にすぎないことが認識されるべきである。多くの改変および適合は本発明の精神および範囲から逸脱せずに当業者には極めて明らかであろう。

## 【0021】

加えて、本明細書で開示される範囲はすべて、その中に含まれる任意および全てのサブレンジを含むことが理解されるべきである。例えば、「1.0 ~ 10.0」の記述された範囲は、1.0以上の最小値で始まり、10.0以下の最大値で終わる任意および全てのサブレンジ、例えば、1.0 ~ 5.3、または4.7 ~ 10.0、または3.6 ~ 7.9を含むと考えるべきである。

30

## 【0022】

## I. 潜熱蓄熱材料を含む組成物

1つの態様では、組成物が本明細書で記載される。いくつかの実施形態では、組成物は1 atmで約 - 50 ~ 約 100 の間の固体 - ゲル転移を有する潜熱蓄熱材料を含む。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は非ポリマーである。さらに、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は相変化材料 (PCM) を含む。その上、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料の固体 - ゲル転移は、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料の固相と中間相の間の転移を含む。加えて、いくつかの実施形態では、固体 - ゲル転移のゲルは、連続液相を含まない。さらに、いくつかの実施形態では、固体 - ゲル転移のゲルは水を含まない、または実質的に水を含まない。

40

## 【0023】

他の実施形態では、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料の固体 - ゲル転移は、正式の相変化を含まない。いくつかの実施形態では、例えば、固体 - ゲル転移は、高粘度 ~ 低粘度の粘度の転移である。高粘度はASTM標準D 2983により測定すると少なくとも約 25,000 cPの粘度を含む。低粘度は、ASTM標準D 2983により測定すると約 2

50

0,000 cP以下の粘度を含む。さらに、いくつかの実施形態では、低粘度は約200 cP～約20,000 cPの間の粘度を含む。いくつかの実施形態では、低粘度は約200 cP～約10,000 cP、約1000 cP～約15,000 cP、または約1000 cP～約5000 cPの間の粘度を含む。

#### 【0024】

その上、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される潜熱蓄熱材料の固体-ゲル転移は、潜熱蓄熱材料の剛性固体状態から可撓性固体状態への転移を含む。いくつかの実施形態では、剛性固体状態はアモルファス固体状態を含む。あるいは、他の実施形態では、剛性固体状態は結晶固体状態を含む。可撓性固体状態は、いくつかの実施形態では、アモルファス状態を含む。他の実施形態では、可撓性固体状態は結晶状態を含む。さらに、剛性固体状態の潜熱蓄熱材料は、いくつかの実施形態では、ASTM標準D2983により測定すると、約25,000 cP以上の粘度を有する。対照的に、可撓性固体状態の潜熱蓄熱材料は、いくつかの実施形態では、ASTM標準D2983により測定すると、約20,000 cP以下の粘度を有する。いくつかの実施形態では、可撓性固体状態の潜熱蓄熱材料は、ASTM標準D2983により測定すると、約200 cP～約20,000 cPの間、約200 cP～約10,000 cPの間、約1000 cP～約15,000 cPの間、または約1000 cP～約5000 cPの間の粘度を有する。

10

#### 【0025】

加えて、本明細書に記載される組成物の潜熱蓄熱材料は、1 atmで約-50～約100の間の固体-ゲル転移を有する。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は1 atmで約-50～約50の間、1 atmで約-40～約40の間、または1 atmで約-30～約30の間の固体-ゲル転移を有する。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は1 atmで約-50～約0の間、または1 atmで約-20～約0の間の固体-ゲル転移を有する。他の実施形態では、潜熱蓄熱材料は1 atmで約0～約70の間、1 atmで約4～約40の間、1 atmで約30～約50の間、または1 atmで約35～約45の間の固体-ゲル転移を有する。そのため、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される組成物は高温および/または低温環境において使用することができる。

20

#### 【0026】

加えて、本明細書に記載される組成物は、いくつかの実施形態では、望ましい潜熱蓄熱特性を示す。いくつかの実施形態では、例えば、本明細書に記載される組成物は、少なくとも約100 J/gの固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は少なくとも約150 J/gの固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は少なくとも約180 J/gの固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は少なくとも約200 J/gの固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は少なくとも約220 J/g、少なくとも約230 J/g、または少なくとも約250 J/gの固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は約100 J/g～約300 J/gの間の固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は約100 J/g～約250 J/gの間、約150 J/g～約250 J/gの間、約150 J/g～約220 J/gの間、約150 J/g～約200 J/gの間、約180 J/g～約250 J/gの間、または約180 J/g～約220 J/gの間の固体-ゲル潜熱を有する。

30

40

#### 【0027】

その上、潜熱蓄熱材料に加えて添加物を含む本明細書に記載される組成物のいくつかの実施形態では、本明細書に記載される組成物は、組成物の潜熱蓄熱材料の潜熱に実質的に等しい、またはそれ以上の潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は、組成物の潜熱蓄熱材料の潜熱の少なくとも約80パーセントの潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は、組成物の潜熱蓄熱材料の潜熱の少なくとも約90パーセントまたは少なくとも約95パーセントの潜熱を有する。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される組成物は、組成物の酸化脂肪成分の少なくとも約80パーセント、少なくとも約90パーセント、または少なくとも約95パーセントの潜熱を有する。いくつかの実施

50

形態では、本明細書で記載される組成物は、組成物の潜熱蓄熱材料または酸化脂肪成分の潜熱を超える潜熱を有する。

【0028】

さらに、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される組成物は、潜熱蓄熱適用のための他の望ましい特性を示す。例えば、いくつかの実施形態では、組成物は不燃性または実質的に不燃性である。本明細書では参考のために、不燃性または実質的に不燃性組成物はDIN 4102により測定するとA1、A2、またはB1の評点を有する。その上、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される組成物は、1 atmで約20 ~ 約70の間の温度で、約200 cP ~ 約50,000 cPの間の粘度を有する。いくつかの実施形態では、組成物は、1 atmで約20 ~ 約70の間の温度で、約200 cP ~ 約25,000 cPの間、約200 cP ~ 約10,000 cPの間、または約1000 cP ~ 約5000 cPの間の粘度を有する。いくつかの実施形態では、組成物は外力または圧力の印加なしでは簡単には流れず、流れをほとんど、あるいは全く要求しない様々な適用で、組成物を使用することができる。そのため、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される組成物は、様々な建設および工学適用において、マイクロカプセル化の必要なく、使用することができる。

10

【0029】

以下、組成物の特定の成分について検討すると、本明細書で記載される組成物は潜熱蓄熱材料を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の潜熱蓄熱材料が使用され得る。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は相変化材料を含む。

20

【0030】

いくつかの実施形態では、本明細書で記載される組成物の潜熱蓄熱材料は酸化脂肪成分を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の酸化脂肪成分が使用され得る。いくつかの実施形態では、例えば、酸化脂肪成分は脂肪酸を含む。脂肪酸は、いくつかの実施形態では、C4 ~ C28脂肪族炭化水素尾部を有することができる。さらに、いくつかの実施形態では、炭化水素尾部は飽和である。あるいは、他の実施形態では、炭化水素尾部は不飽和である。いくつかの実施形態では、炭化水素尾部は分枝または直鎖とすることができる。本明細書で記載されるいくつかの実施形態における使用に好適な脂肪酸の非限定的な例としては、下記が挙げられる：カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキジン酸、ベヘニン酸、リグノセリン酸、およびセロチン酸。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される酸化脂肪成分は複数の異なる脂肪酸を含む。

30

【0031】

その上、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料は、本明細書で記載される脂肪酸の代わりにまたはこれに加えて脂肪酸の類似体を含む。いくつかの実施形態では、例えば、潜熱蓄熱材料は脂肪スルホン酸またはホスホン酸を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の脂肪スルホン酸またはホスホン酸が使用され得る。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料はスルホン酸またはホスホン酸C4 ~ C28アルキルを含む。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料はスルホン酸またはホスホン酸C4 ~ C28アルケニルを含む。さらに、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料はポリエチレングリコールを含む。本発明の目的と矛盾しない任意のポリエチレングリコールが使用され得る。

40

【0032】

いくつかの実施形態では、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料の酸化脂肪成分は、脂肪酸のアルキルエステルを含む。本発明の目的と矛盾しない任意のアルキルエステルが使用され得る。例えば、いくつかの実施形態では、アルキルエステルは本明細書で記載される脂肪酸のメチル、エチル、プロピル、またはブチルエステルを含む。他の実施形態では、アルキルエステルはC2 ~ C6エステルアルキルバックボーンまたはC6 ~ C12エステルアルキルバックボーンを含む。いくつかの実施形態では、アルキルエステルはC12 ~ C28エステルアルキルバックボーンを含む。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される酸化脂肪成分は脂肪酸の複数の異なるアルキルエステルを含む。本明細書

50

で記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適な脂肪酸のアルキルエステルの非限定的な例としては下記が挙げられる：ラウリン酸メチル、ミリスチン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、パルミトレイン酸メチル、オレイン酸メチル、リノール酸メチル、ドコサヘキサエン酸メチル、およびエコサペンタン酸メチル (methyl eicosapentanoate)。いくつかの実施形態では、対応するエチル、プロピル、またはブチルエステルもまた使用され得る。

【0033】

加えて、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料の酸化脂肪成分は脂肪アルコールを含む。本発明の目的と矛盾しない任意の脂肪アルコールが使用され得る。例えば、脂肪アルコールは、いくつかの実施形態では、C4～C28脂肪族炭化水素尾部を有することができる。さらに、いくつかの実施形態では、炭化水素尾部は飽和である。あるいは、他の実施形態では、炭化水素尾部は不飽和である。いくつかの実施形態では、炭化水素尾部は分枝または直鎖とすることができる。本明細書で記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適な脂肪アルコールの非限定的な例としては下記が挙げられる：カプリルアルコール、ペラルゴンアルコール、カプリンアルコール、ウンデシルアルコール、ラウリルアルコール、トリデシルアルコール、ミリスチルアルコール、ペンタデシルアルコール、セチルアルコール、ヘプタデシルアルコール、ステアリルアルコール、ノナデシルアルコール、アラキジルアルコール、ヘンエイコシルアルコール、ベヘニルアルコール、リグノセリルアルコール、セリルアルコール、およびモンタニルアルコール。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される酸化脂肪成分は複数の異なる脂肪アルコールを含む。

【0034】

さらに、酸化脂肪成分は、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される、1つ以上の脂肪酸、脂肪アルコール、および/または脂肪酸のアルキルエステルの混合物または組み合わせを含む。本発明の目的と矛盾しない任意の組み合わせが使用され得る。いくつかの実施形態では、例えば、酸化脂肪成分は1つ以上の脂肪酸および1つ以上の脂肪アルコールを含む。

【0035】

さらに、脂肪酸、脂肪アルコール、または脂肪酸のアルキルエステルは、潜熱蓄熱材料の酸化脂肪成分中に、本発明の目的と矛盾しない任意の量で存在することができる。いくつかの実施形態では、量は、潜熱蓄熱材料の所望の固体-ゲル転移温度に基づき選択される。他の実施形態では、量は、潜熱蓄熱材料の1つ以上の状態の所望の粘度に基づき選択される。いくつかの実施形態では、量は、組成物の所望の潜熱に基づき選択される。

【0036】

いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分約1～約99重量パーセントの間の脂肪酸を含む。いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分は、約10～約90重量パーセントの間、約20～約80重量パーセントの間、約30～約70重量パーセントの間、または約50～約90重量パーセントの間の脂肪酸を含む。

【0037】

いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分は約1～約99重量パーセントの間の脂肪酸のアルキルエステルを含む。いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分は、約10～約90重量パーセントの間、約20～約80重量パーセントの間、約30～約70重量パーセントの間、または約50～約90重量パーセントの間の脂肪酸のアルキルエステルを含む。

【0038】

さらに、いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分は約1～約99重量パーセントの間の脂肪アルコールを含む。いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分は約10～約90重量パーセントの間、約20～約80重量パーセントの間、約30～約70重量パーセントの間、約5～約50重量パーセントの間、または約5～約25重量パーセントの間の脂肪アルコールを含む。

【0039】

10

20

30

40

50

その上、本明細書で記載されるいくつかの実施形態では、酸化脂肪成分は潜熱蓄熱材料のリンカー成分に化学的に結合される。いくつかの実施形態では、本明細書で記載される酸化脂肪成分はリンカー成分に化学的に結合され、非ポリマー潜熱蓄熱材料が提供される。いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分はリンカー成分に化学的に結合され、オリゴマー潜熱蓄熱材料が提供される。いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分は単官能性である。単官能性酸化脂肪成分は、いくつかの実施形態では、単一の官能基、例えばカルボキシルまたはヒドロキシル基を介してリンカー成分に化学的に結合させることができる。さらに、いくつかの実施形態では、リンカー成分は多官能性である。多官能性リンカー成分は、いくつかの実施形態では、1を超える酸化脂肪成分、例えば1を超える単官能性酸化脂肪成分に化学的に結合させることができる。例えば、いくつかの実施形態では、二官能性リンカー成分(B)は、2つの単官能性酸化脂肪成分(A)に化学的に結合させることができ、A-B-A三量体が提供される。他の実施形態では、二官能性リンカー成分は、1つの単官能性酸化脂肪成分に化学的に結合され、A-B二量体が提供される。

10

## 【0040】

さらに、本明細書で記載される酸化脂肪成分は本発明の目的と矛盾しない任意の化学結合を介してリンカー成分に化学的に結合させることができる。いくつかの実施形態では、例えば、酸化脂肪成分は共有結合を介してリンカー成分に化学的に結合される。他の実施形態では、酸化脂肪成分はイオン結合または静電結合を介して、リンカー成分に化学的に結合される。いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分は、水素結合を介して、リンカー成分に化学的に結合される。いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分は、ウレタン結合を介して、リンカー成分に化学的に結合される。他の実施形態では、酸化脂肪成分は、アミド結合を介して、リンカー成分に化学的に結合される。いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分は、エステル結合を介して、リンカー成分に化学的に結合される。

20

## 【0041】

本明細書で記載されるリンカー成分は、本発明の目的と矛盾しない任意の化学種を含むことができる。いくつかの実施形態では、例えば、リンカー成分は、本明細書で記載される酸化脂肪成分の官能基、例えばカルボキシル基またはヒドロキシル基と共有結合を形成することができる官能基を含む。いくつかの実施形態では、リンカー成分はポリオールを含む。いくつかの実施形態では、リンカー成分はサッカライド、例えば単糖、二糖、オリゴ糖、または多糖を含む。多糖は、いくつかの実施形態では、セルロースまたはセルロース誘導体を含む。さらに、いくつかの実施形態では、リンカー成分は、糖アルコール、例えばグリコール、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ズルシトール、イジトール、イソマルト、マルチトール、またはラクチトールを含む。

30

## 【0042】

他の実施形態では、リンカー成分はイソシアネートを含む。いくつかの実施形態では、リンカー成分は、ジイソシアネート、例えばメチレンジフェニルジイソシアネート(MDI)、トルエンジイソシアネート(TDI)、ナフタレンジイソシアネート(NDI)、イソホロンジイソシアネート(IPDI)、および/またはヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)を含む。本明細書で記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適なジイソシアネートの非限定的な例としては、下記が挙げられる：Lupranate(登録商標)LP27、LP30、LP30D、M、MI、MS、M10、M20、M20S、M20FB、M20HB、M20SB、M70L、MM103、MP102、MS、R2500、R2500U、T80-Type1、T80-Type2、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、および8020(全て、BASFから市販される)。本明細書で記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適なジイソシアネートの他の非限定的な例としては下記が挙げられる：Suprasec(登録商標)2004、2029、5025、73

40

50

16、7507、9150、9561、9577、9582、9600、9603、9608、9612、9610、9612、9615、および9616ならびにRubinate（登録商標）1209、1234、1670、1790、1920、9040、9234、9236、9271、9272、9465、および9511（全て、Huntsmanから市販される）。ジイソシアネートの他の主な製造者としては、下記が挙げられる：Bayer、BorsodChem、Dow、Mitsui、Nippon Polyurethane IndustryおよびYantai Wanhua。

【0043】

本明細書で記載されるリンカー成分は、潜熱蓄熱材料中に本発明の目的と矛盾しない任意の量で存在することができる。いくつかの実施形態では、例えば、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料は、約10重量パーセント未満のリンカー成分を含む。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は約5重量パーセント未満、約3重量パーセント未満、約2重量パーセント未満、または約1重量パーセント未満のリンカー成分を含む。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は約1重量パーセント～約5重量パーセントの間リンカー成分または約1重量パーセント～約8重量パーセントの間のリンカー成分を含む。さらに、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は酸化脂肪成分よりも少ないリンカー成分を含む。例えば、いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分のリンカー成分に対する比は、重量で、約2：1超、約5：1超、約10：1超、約20：1超、または約40：1超である。いくつかの実施形態では、酸化脂肪成分のリンカー成分に対する比は約2：1～約50：1の間または約5：1～約30：1の間である。

【0044】

さらに、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料中に存在するリンカー成分の量は、潜熱蓄熱材料の所望の固体-ゲル転移温度、潜熱蓄熱材料の1つ以上の状態の所望の粘度、および組成物の所望の潜熱の1つ以上に基つき選択される。

【0045】

本明細書で記載される固体-ゲル転移を有する潜熱蓄熱材料を含む組成物は、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料から本質的に構成される。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される組成物は、水を含まない、または実質的に含まない。いくつかの実施形態では、本明細書で記載される組成物は、増粘剤、ゲル化剤、および/または他の粘度変更添加物を実質的に含まない。本明細書では参考のために、物質（例えば水）を実質的に含まない組成物は、組成物の総重量に基つき、約10重量パーセント未満、約5重量パーセント未満、約1重量パーセント未満、または約0.1重量パーセント未満のその物質（例えば水）を含む。いくつかの実施形態では、本明細書で記載される組成物は自立型である。その上、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される組成物はマイクロカプセルまたはマイクロカプセル化剤を含まず、および/またはカプセル化されていない。粘度変更添加物および/またはマイクロカプセルが実質的にないことは、いくつかの実施形態では、コストを低減させ、および/または本明細書で記載される組成物の潜熱蓄熱性能を増加させることができる。

【0046】

あるいは、他の実施形態では、本明細書で記載される組成物はさらに、1つ以上の添加物、例えば粘度変更添加物を含む。添加物は本発明の目的と矛盾しない任意の材料を含むことができる。いくつかの実施形態では、例えば、添加物はイオン性液体を含む。本発明の目的と矛盾しない任意のイオン性液体が使用され得る。いくつかの実施形態では、イオン性液体はイミダゾリウム系である。他の実施形態では、イオン性液体はピリジニウム系である。いくつかの実施形態では、イオン性液体はコリン系である。さらに、いくつかの実施形態では、イオン性液体は糖、糖アルコール、または糖誘導体、例えばグリコール-コリン、グリセロール-コリン、エリスリトール-コリン、トレイトール-コリン、アラビトール-コリン、キシリトール-コリン、リビトール-コリン、マンニトール-コリン、ソルビトール-コリン、ズルシトール-コリン、イジトール-コリン、イソマルト-コリン、マルチトール-コリン、またはラクチトール-コリンを含む。本明細書で記載され

10

20

30

40

50

るいくつかの実施形態で使用するのに好適なイオン性液体の非限定的な例としては下記が挙げられる：1 - アリル - 3 - メチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1 - アリル - 3 - メチルイミダゾリウムブロミド、1 - アリル - 3 - メチルイミダゾリウムジシアナミド、1 - アリル - 3 - メチルイミダゾリウムヨーヅド、1 - ベンジル - 3 - メチルイミダゾリウムクロリド、1 - ベンジル - 3 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1 - ベンジル - 3 - メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1, 3 - ビス(3 - シアノプロピル)イミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1, 3 - ビス(3 - シアノプロピル)イミダゾリウムクロリド、1 - ブチル - 2, 3 - ジメチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1 - ブチル - 2, 3 - ジメチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、4 - (3 - ブチル - 1 - イミダゾリオ) - 1 - ブタンスルホネート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムアセテート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムクロリド、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムジブチルホスフェート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムニトレート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムオクチルスルフェート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムテトラクロロアルミネート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムチオシアネート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムトシレート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムトリフルオロアセテート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムトリフルオロメタンスルホネート、1 - (3 - シアノプロピル) - 3 - メチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)アミド、1 - デシル - 3 - メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1, 3 - ジエトキシイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1, 3 - ジエトキシイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1, 3 - ジヒドロキシイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1, 3 - ジヒドロキシ - 2 - メチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1, 3 - ジメトキシ - 2 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1 - ドデシル - 3 - メチルイミダゾリウムヨーヅド、1 - エチル - 2, 3 - ジメチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1 - エチル - 3 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1 - エチル - 3 - メチルイミダゾリウムL - (+) - ラクテ - ト、1 - エチル - 3 - メチルイミダゾリウム1, 1, 2, 2 - テトラフルオロエタンスルホネート、1 - ヘキシル - 3 - メチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1 - ヘキシル - 3 - メチルイミダゾリウムクロリド、1 - ヘキシル - 3 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1 - メチルイミダゾリウムクロリド、1 - メチル - 3 - オクチルイミダゾリウムクロリド、1 - メチル - 3 - オクチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1 - メチル - 3 - プロピルイミダゾリウムヨーヅド、1 - メチル - 3 - (3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8 - トリデカフルオロオクチル)イミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1, 2, 3 - トリメチルイミダゾリウムメチルスルフェート、1 - ブチル - 4 - メチルピリジニウムクロリド、1 - ブチル - 4 - メチルピリジニウムヘキサフルオロホスフェート、1 - ブチルピリジニウムブロミド、1 - (3 - シアノプロピル)ピリジニウムクロリド、1 - エチルピリジニウムテトラフルオロボレート、3 - メチル - 1 - プロピルピリジニウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、およびコリンアセテート(すべてSigma - Aldrichから市販される)。

#### 【0047】

いくつかの実施形態では、添加物はエアロゲルを含む。本発明の目的と矛盾しない任意のエアロゲルが使用され得る。エアロゲルは、いくつかの実施形態では、寒天などの有機組成物を含む。いくつかの実施形態では、エアロゲルは炭素を含む。いくつかの実施形態では、エアロゲルは、アルミナを含む。いくつかの実施形態では、エアロゲルは、シリカ、例えばヒュームドシリカを含む。その上、ヒュームドシリカを含むエアロゲルは、いくつかの実施形態では、約1 μm ~ 約10 mmのサイズを有する粒子を含む。いくつかの実施形態では、粒子は約1 μm ~ 約100 μm、約1 μm ~ 約10 μm、または約5 μm ~

10

20

30

40

50

約  $10\ \mu\text{m}$  のサイズを有する。さらに、いくつかの実施形態では、エアロゲルは高い多孔度を有する。例えば、いくつかの実施形態では、エアロゲルは、90パーセント超の空気を含む。加えて、いくつかの実施形態では、エアロゲルは、約  $1\ \text{nm}$  ~ 約  $100\ \text{nm}$  の間のサイズを有する細孔を含む。いくつかの実施形態では、細孔は約  $10\ \text{nm}$  ~ 約  $100\ \text{nm}$  の間または約  $20\ \text{nm}$  ~ 約  $40\ \text{nm}$  の間のサイズを有する。その上、本明細書に記載されるエアロゲルは、いくつかの実施形態では、高い表面積、例えば約  $500\ \text{m}^2/\text{g}$  以上の表面積を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $500\ \text{m}^2/\text{g}$  ~ 約  $1000\ \text{m}^2/\text{g}$  の間または約  $600\ \text{m}^2/\text{g}$  ~ 約  $900\ \text{m}^2/\text{g}$  の間の表面積を有する。加えて、いくつかの実施形態では、エアロゲルは低いタップ密度を有する。いくつかの実施形態では、例えば、エアロゲルは、約  $500\ \text{kg}/\text{m}^3$  未満または約  $100\ \text{kg}/\text{m}^3$  未満のタップ密度を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは、約  $1\ \text{kg}/\text{m}^3$  ~ 約  $200\ \text{kg}/\text{m}^3$  の間、約  $10\ \text{kg}/\text{m}^3$  ~ 約  $100\ \text{kg}/\text{m}^3$  の間のタップ密度を有する。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書に記載されるエアロゲルは低い熱伝導率を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは、約  $50\ \text{mW}/\text{mK}$  未満または約  $20\ \text{mW}/\text{mK}$  未満の熱伝導率を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $1\ \text{mW}/\text{mK}$  ~ 約  $20\ \text{mW}/\text{mK}$  の間または約  $5\ \text{mW}/\text{mK}$  ~ 約  $15\ \text{mW}/\text{mK}$  の間の熱伝導率を有する。その上、いくつかの実施形態では、エアロゲルは疎水性表面を有する。加えて、いくつかの実施形態では、エアロゲルは高い油吸収能力 (DBP) を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $100\ \text{g}/100\ \text{g}$  を超える油吸収能力を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $500\ \text{g}/100\ \text{g}$  を超える油吸収能力を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは、約  $100\ \text{g}/100\ \text{g}$  ~ 約  $1000\ \text{g}/100\ \text{g}$  の間、約  $300\ \text{g}/100\ \text{g}$  ~ 約  $800\ \text{g}/100\ \text{g}$  の間、または約  $400\ \text{g}/100\ \text{g}$  ~ 約  $600\ \text{g}/100\ \text{g}$  の間の油吸収能力を有する。さらに、いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $0.1\ \text{kJ}/(\text{kgK})$  ~ 約  $5\ \text{kJ}/(\text{kgK})$  の間の比熱容量を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $0.5\ \text{kJ}/(\text{kgK})$  ~ 約  $1.5\ \text{kJ}/(\text{kgK})$  の間の比熱容量を有する。

【0048】

さらに、いくつかの実施形態では、添加物はポリマー材料を含む。本発明の目的と矛盾しない任意のポリマー材料が使用され得る。いくつかの実施形態では、ポリマー材料は有機組成物を含む。例えば、いくつかの実施形態では、ポリマー材料はポリオレフィン、例えばポリエチレンまたはポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリエステル、またはポリウレタンを含む。いくつかの実施形態では、ポリマー材料はポリビニルアルコール (PVA) を含む。いくつかの実施形態では、ポリマー材料はバイオポリマーを含む。例えば、いくつかの実施形態では、ポリマー材料はセルロースまたはセルロース材料もしくはセルロース誘導体を含む。いくつかの実施形態では、ポリマー材料はヒドロキシメチルセルロース (HMC)、ヒドロキシエチルセルロース (HEC)、ヒドロキシプロピルセルロース (HPC)、ヒドロキシプロピルメチルセルロース (HPMC)、ヒドロキシプロピルメチルセルロースフタル酸エステル (HPMCP)、メチルセルロース (MC)、エチルセルロース (EC)、カルボキシメチルセルロース (CMC)、および/またはポリアニオン性セルロース (PAC) を含む。いくつかの実施形態では、セルロース材料またはセルロース誘導体は、約  $100,000$  ~ 約  $2,000,000$  の間の分子量を有する。いくつかの実施形態では、セルロース材料またはセルロース誘導体は、約  $250,000$  ~ 約  $1,500,000$  の間、約  $250,000$  ~ 約  $450,000$  の間、約  $750,000$  ~ 約  $950,000$  の間、または約  $1,000,000$  ~ 約  $1,300,000$  の間の分子量を有する。本明細書では参考のために、分子量は重量平均分子量を含む。さらに、いくつかの実施形態では、ポリマー材料はキトサンを含む。いくつかの実施形態では、キトサンは、約  $3000$  ~  $20,000$  の間の分子量を有する。さらに、いくつかの実施形態では、キトサンは約50パーセント ~ 約100パーセントの間の脱アセチル化度を有する。

【0049】

他の実施形態では、添加物は無機組成物を含む。例えば、いくつかの実施形態では、添加物はゼオライトを含む。本発明の目的と矛盾しない任意のゼオライトが使用され得る。いくつかの実施形態では、ゼオライトは天然ゼオライトを含む。他の実施形態では、ゼオライトは人工ゼオライトを含む。いくつかの実施形態では、ゼオライトはシリケートおよび/またはアルミノシリケートを含む。いくつかの実施形態では、ゼオライトは、式  $M_x/n [(AlO_2)_x (SiO_2)_y] \cdot wH_2O$  による組成物を含み、式中、 $n$  はカチオン  $M$  (例えば、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、または  $Mg^{2+}$ ) の原子価であり、 $w$  は単位格子あたりの水分子の数であり、ならびに  $x$  および  $y$  は単位格子あたりの四面体原子の総数である。本明細書で記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適なゼオライトの非限定的な例としては下記が挙げられる：方沸石 ( $(K, Ca, Na) AlSi_2O_6 \cdot H_2O$ )、菱沸石 ( $(Ca, Na_2, K_2, Mg) Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ )、クリノプチロライト ( $(Na, K, Ca)_2-3 Al_3 (Al, Si)_2 Si_{13} O_{36} \cdot 12H_2O$ )、ヒューランダイト ( $(Ca, Na)_2-3 Al_3 (Al, Si)_2 Si_{13} O_{36} \cdot 12H_2O$ )、ナトロライト ( $Na_2 Al_2 Si_3 O_{10} \cdot 2H_2O$ )、フィリプサイト ( $(Ca, Na_2, K_2)_3 Al_6 Si_{10} O_{32} \cdot 12H_2O$ )、および束沸石 ( $NaCa_4 (Si_{27} Al_9) O_{72} \cdot 28 (H_2O)$ )。

10

## 【0050】

いくつかの実施形態では、添加物は熱伝導率モジュレーターを含む。本発明の目的と矛盾しない任意の熱伝導率モジュレーターが使用され得る。いくつかの実施形態では、例えば、熱伝導率モジュレーターは炭素、例えばグラファイト状炭素を含む。いくつかの実施形態では、熱伝導率モジュレーターはカーボンブラックおよび/または炭素ナノ粒子を含む。炭素ナノ粒子は、いくつかの実施形態では、炭素ナノチューブおよび/またはフルレンを含む。いくつかの実施形態では、熱伝導率モジュレーターはグラファイト状マトリクス構造を含む。他の実施形態では、熱伝導率モジュレーターはイオン性液体を含む。いくつかの実施形態では、熱伝導率モジュレーターは金属、例えば純粋金属および合金を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の金属が使用され得る。いくつかの実施形態では、金属は遷移金属、例えば銀または銅を含む。いくつかの実施形態では、金属は周期表の13族または14族からの元素を含む。いくつかの実施形態では、金属はアルミニウムを含む。いくつかの実施形態では、熱伝導率モジュレーターは金属フィラー、金属マトリクス構造、金属チューブ、金属プレート、および/または金属の削りくずを含む。さらに、いくつかの実施形態では、熱伝導率モジュレーターは金属酸化物を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の金属酸化物が使用され得る。いくつかの実施形態では、金属酸化物は遷移金属酸化物を含む。いくつかの実施形態では、金属酸化物はアルミナを含む。

20

30

## 【0051】

いくつかの実施形態では、添加物は抗菌材料を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の抗菌材料が使用され得る。抗菌材料は、いくつかの実施形態では、無機組成物、例えば金属および/または金属塩を含む。いくつかの実施形態では、例えば、抗菌材料は金属銅、亜鉛、または銀あるいは銅、亜鉛、または銀の塩を含む。その上、いくつかの実施形態では、金属を含む抗菌材料はまた、熱伝導率調節を提供することができる。他の実施形態では、抗菌材料は有機組成物、例えば天然および合成有機組成物を含む。いくつかの実施形態では、抗菌材料は、 $\beta$ -ラクタム例えばペニシリンまたはセファロスポリンを含む。いくつかの実施形態では、抗菌材料は、タンパク質合成阻害剤、例えばネオマイシンを含む。いくつかの実施形態では、抗菌材料は有機酸、例えば乳酸、酢酸、またはクエン酸を含む。いくつかの実施形態では、抗菌材料は、四級アンモニウム種を含む。四級アンモニウム種は、いくつかの実施形態では、長いアルキル鎖、例えば  $C_8 \sim C_{28}$  のバックボーンを有するアルキル鎖を含む。いくつかの実施形態では、抗菌材料は塩化ベンザルコニウム、塩化ベンゼトニウム、塩化メチルベンゼトニウム、塩化セタルコニウム、塩化セチルピリジニウム、セトリモニウム、セトリミド、塩化ドファニウム、臭化テトラエチルアンモニウム、塩化ジデシルジメチルアンモニウム、および臭化ドミフェンの1つ以上を含む。

40

## 【0052】

50

いくつかの実施形態では、添加物は難燃剤を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の難燃剤が使用され得る。いくつかの実施形態では、難燃剤は発泡体を含む。さらに、いくつかの実施形態では、難燃剤は有機組成物または無機組成物を含むことができる。いくつかの実施形態では、難燃剤はトリス(2-クロロ-1-(クロロメチル)エチル)ホスフェートを含む。いくつかの実施形態では、難燃剤は水酸化アルミニウムおよび/または水酸化マグネシウムを含む。いくつかの実施形態では、難燃剤はゼオライト、例えば本明細書で記載されるゼオライトを含む。

#### 【0053】

その上、本明細書で記載される組成物は、いくつかの実施形態では、複数の添加物を含む。組成物は本発明の目的と矛盾しない本明細書で記載される添加物の任意の組み合わせを含むことができる。例えば、いくつかの実施形態では、組成物はイオン性液体およびエアロゲルまたはイオン性液体およびポリマー材料を含む。いくつかの実施形態では、組成物は、1つ以上のイオン性液体、1つ以上のエアロゲル、1つ以上のポリマー材料、1つ以上のゼオライト、1つ以上の熱伝導率モジュレーター、1つ以上の抗菌材料、および/または1つ以上の難燃剤を含む。

10

#### 【0054】

さらに、本明細書で記載される1つ以上の添加物は、組成物中に本発明の目的と矛盾しない任意の量で存在することができる。いくつかの実施形態では、例えば、本明細書で記載される組成物は約10重量パーセント未満の添加物を含む。いくつかの実施形態では、組成物は約5重量パーセント未満、約3重量パーセント未満、約2重量パーセント未満、または約1重量パーセント未満の添加物を含む。いくつかの実施形態では、組成物は約1重量パーセント~約5重量パーセントの間の添加物を含む。その上、いくつかの実施形態では、組成物中に存在する添加物の量は、組成物の所望の固体-ゲル転移温度、所望の粘度、および所望の潜熱の1つ以上にに基づき選択される。

20

#### 【0055】

##### II. 潜熱蓄熱材料を含む組成物を製造する方法

別の態様では、組成物を製造する方法が本明細書で記載される。組成物は潜熱蓄熱材料を含む。いくつかの実施形態では、組成物を製造する方法は、少なくとも1つの酸化脂肪成分を提供すること、少なくとも1つのリンカー成分を提供すること、ならびに少なくとも1つの酸化脂肪成分を少なくとも1つのリンカー成分と組み合わせ、1atmで約-50~約100の間の固体-ゲル転移を有する潜熱蓄熱材料を提供することを含む。いくつかの実施形態では、方法はさらに、1つ以上の添加物を提供すること、ならびに1つ以上の添加物を少なくとも1つの酸化脂肪成分および少なくとも1つリンカー成分と組み合わせることを含む。1つ以上の添加物は以上でセクションIにて記載される任意の添加物を含むことができる。その上、いくつかの実施形態では、方法は水を提供することを含まない。さらに、組み合わせることは、本発明の目的と矛盾しない任意の様式で実施することができる。いくつかの実施形態では、例えば、組み合わせることは、例えば、室温を超えるおよび/または本明細書で記載される組成物の1つ以上の成分の融点を超える温度で混合または攪拌することを含む。

30

#### 【0056】

その上、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法はさらに、少なくとも1つの酸化脂肪成分と少なくとも1つのリンカー成分の間で1つ以上の化学結合を形成させることを含む。1つ以上の化学結合は、以上でセクションIにて記載される酸化脂肪成分とリンカー成分の間の任意の化学結合を含むことができ、ウレタン結合、アミド結合、またはエステル結合が挙げられる。加えて、いくつかの実施形態では、1つ以上の化学結合の形成は、触媒を提供することを含む。本発明の目的と矛盾しない任意の触媒が使用され得る。いくつかの実施形態では、触媒は、所望の化学結合、溶媒、酸化脂肪成分、およびリンカー成分の1つ以上のアイデンティティに基づき選択される。いくつかの実施形態では、触媒は、三級アミン、例えばトリエチルアミンまたはトリエタノールアミンを含む。他の実施形態では、触媒は有機金属錯体を含む。いくつかの実施形態では、触媒は、水銀

40

50

、鉛、スズ、ビスマスまたは亜鉛を含む金属錯体、例えば有機金属錯体を含む。いくつかの実施形態では、触媒はジブチルスズ、例えばラウリン酸ジブチルスズを含む。その上、いくつかの実施形態では、触媒は約0.1重量パーセント未満の量で提供される。いくつかの実施形態では、触媒は、組成物の総重量に基づき約0.001~約0.1重量パーセントの間の量で提供される。

#### 【0057】

本明細書に記載される方法により製造される組成物は、いくつかの実施形態では、以上でセクションIにて記載される組成物を含むことができる。さらに、いくつかの実施形態では、組成物は以上でセクションIにて記載される組成物の任意の成分を含む、および/または任意の特性を有することができる。例えば、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法により製造される組成物の潜熱蓄熱材料は非ポリマーである。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は相変化材料である。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される方法により製造される組成物は不燃性または実質的に不燃性である。いくつかの実施形態では、本明細書に記載される方法により製造される組成物は約200 cP~約50,000 cPの間の粘度を有し、および/または約100 J/g~約300 J/gの間の潜熱を有する。いくつかの実施形態では、本明細書に記載される方法により製造される組成物は水を含まない、または実質的に含まない。

#### 【0058】

##### III. 発泡体を製造する方法

別の態様では、発泡体を製造する方法が本明細書に記載される。いくつかの実施形態では、発泡体を製造する方法は、相変化材料(PCM)を第1のリンカー成分と組み合わせ、第1の混合物を提供すること、多官能性モノマーを第2のリンカー成分と組み合わせ、第2の混合物を提供すること、ならびに第1の混合物を第2の混合物と組み合わせることを含む。いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分または第2のリンカー成分は多官能性イソシアネートを含む。いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分は第1の多官能性イソシアネートを含み、第2のリンカー成分は第2の多官能性イソシアネートを含む。さらに、いくつかの実施形態では、多官能性モノマーはポリオールを含む。

#### 【0059】

その上、いくつかの実施形態では、PCMを第1のリンカー成分と組み合わせることは、PCMと第1のリンカー成分の間で化学結合を形成させることを含む。いくつかの実施形態では、PCMは第1のリンカー成分に化学的に結合され、潜熱蓄熱材料が提供される。潜熱蓄熱材料は、いくつかの実施形態では、非ポリマーである。いくつかの実施形態では、PCMは第1のリンカー成分に化学的に結合され、オリゴマー潜熱蓄熱材料が提供される。例えば、いくつかの実施形態では、PCMは単官能性化学種、例えば脂肪アルコール、脂肪酸、または脂肪酸のアルキルエステルを含む。いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分は、多官能性化学種、例えば多官能性イソシアネートを含む。PCMの単官能性化学種は、いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分に単官能性化学種の単一の官能基、例えば、カルボキシルまたはヒドロキシル基を介して化学的に結合させることができる。さらに、第1のリンカー成分の多官能性化学種は、いくつかの実施形態では、PCMの1を超える化学種、例えば1を超える単官能性化学種に化学的に結合させることができる。例えば、いくつかの実施形態では、二官能性の第1のリンカー成分(B)は2つの単官能性PCM(A)に化学的に結合させることができ、A-B-A三量体が提供される。他の実施形態では、二官能性の第1のリンカー成分は1つの単官能性PCMに化学的に結合され、A-B二量体が提供される。

#### 【0060】

加えて、いくつかの実施形態では、PCMを第1のリンカー成分と組み合わせることは、ゲルを形成させることを含む。ゲルはPCMおよび第1のリンカー成分を含む。さらに、いくつかの実施形態では、ゲルは固相の液相との分散物、例えばコロイドから形成されない。加えて、いくつかの実施形態では、ゲルは連続液相を含まない。その上、いくつかの実施形態では、ゲルは水を含まず、または実質的に水を含まない。本明細書では参考の

10

20

30

40

50

ために、実質的に水を含まない物質は、物質の総重量に基づき、約10重量パーセント未満、約5重量パーセント未満、約1重量パーセント未満、または約0.1重量パーセント未満の水を含む。ゲルは、いくつかの実施形態では、固相と液相の間の中間相中間体を含む。

#### 【0061】

さらに、いくつかの実施形態では、ゲルを形成させることは、第1の混合物の粘度を増加させることを含む。いくつかの実施形態では、ゲルを形成させることは、ASTM標準D2983により測定すると、約100センチポアズ(cP)未満から約100cP超まで第1の混合物の粘度を増加させることを含む。いくつかの実施形態では、ゲルを形成させることは、ASTM標準D2983により測定すると、約200cP未満から約200cP超まで、第1の混合物の粘度を増加させることを含む。いくつかの実施形態では、ゲルを形成させることは、約200cP未満から約200cP~約25,000cPの間、約200cP~約10,000cPの間、約1000cP~約15,000cPの間、または約1000cP~約5000cPの間まで、第1の混合物の粘度を増加させることを含む。

10

#### 【0062】

加えて、いくつかの実施形態では、多官能性モノマーを第2のリンカー成分と組み合わせることは、多官能性モノマーと第2のリンカー成分の間で化学結合を形成させることを含む。さらに、いくつかの実施形態では、多官能性モノマーを第2のリンカー成分と組み合わせることはプレポリマーを形成させることを含む。プレポリマーは、いくつかの実施形態では、多官能性モノマーと第2のリンカー成分の間に複数の化学結合を含む。いくつかの実施形態では、プレポリマーは部分的に重合されている。部分的に重合されたプレポリマーは、いくつかの実施形態では、追加の重合のために使用可能な少なくとも1つの非重合官能基を含む。いくつかの実施形態では、部分的に重合されたプレポリマーは、追加の重合のために使用可能な複数の非重合官能基を含む。

20

#### 【0063】

その上、本明細書に記載されるいくつかの実施形態では、第1の混合物を第2の混合物と組み合わせることは、第1の混合物におけるゲルの形成および/または第2の混合物におけるプレポリマーの形成の後に実施される。第1の混合物におけるゲルの形成および/または第2の混合物におけるプレポリマーの形成の後、第1の混合物を第2の混合物と組み合わせることは、いくつかの実施形態では、第1および第2の混合物の非競合的濃厚化を可能にする。いくつかの実施形態では、例えば、第1の混合物は、ASTM標準D2983により測定すると、第2の混合物と組み合わせた場合、約200cP~約25,000cPの間の粘度を有する。いくつかの実施形態では、第1の混合物は、第2の混合物と組み合わせた場合、約200cP~約10,000cPの間、約1000cP~約15,000cPの間、または約1000cP~約5000cPの間の粘度を有する。しかしながら、本明細書に記載されるいくつかの実施形態では、第1の混合物を第2の混合物と組み合わせることは、実質的な重合が第2の混合物において起こる前に実施される。実質的な重合は、本明細書では参考のために、使用可能なモノマーの量に基づき、少なくとも約30パーセントの重合または少なくとも約40パーセントの重合を含む。いくつかの実施形態では、第2の混合物における重合は、第2の混合物の温度増加により示される。いくつかの実施形態では、第1の混合物を第2の混合物と組み合わせることは、温度増加が第2の混合物において観察された直後、例えば、約5~約15の間の温度増加の約5分以内または約1分以内に実施される。

30

40

#### 【0064】

加えて、いくつかの実施形態では、第1の混合物を第2の混合物と組み合わせることは、第1の混合物の1つ以上の成分を第2の混合物の1つ以上の成分と架橋させることを含む。例えば、いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分は第2の混合物の多官能性モノマーまたはプレポリマーと架橋される。いくつかの実施形態では、第2のリンカー成分は第1の混合物のPCMまたは潜熱蓄熱材料と架橋される。いくつかの実施形態では、第

50

1の混合物のゲルは、第2の混合物のプレポリマーと架橋される。

【0065】

さらに、いくつかの実施形態では、第1の混合物を第2の混合物と組み合わせることは、第1の混合物のPCMまたは潜熱蓄熱材料の転移温度を超える温度で実施される。転移温度は、いくつかの実施形態では、本明細書に記載されるPCMまたは潜熱蓄熱材料の固体-液体転移温度を含む。いくつかの実施形態では、転移温度は本明細書に記載されるPCMまたは潜熱蓄熱材料の固体-固体または固体-ゲル転移温度を含む。いくつかの実施形態では、本明細書に記載される転移温度を超えるPCMまたは潜熱蓄熱材料は、PCMまたは潜熱蓄熱材料の温度の変化なしで、熱エネルギーを吸収することはできない。いくつかの実施形態では、PCMまたは潜熱蓄熱材料の潜熱蓄熱容量は第1および第2の混合物を組み合わせる前に完全にまたは実質的に完全に利用される。そのため、いくつかの実施形態では、PCMまたは潜熱蓄熱材料は、他のプロセス、例えば発泡体の形成に必要とされる熱エネルギーを吸収することができない、または実質的にできない。本明細書では参考のために、物質の潜熱蓄熱容量の実質的に完全な利用は、少なくとも約90パーセント、少なくとも約95パーセント、または少なくとも約99パーセントの利用を含む。さらに、いくつかの実施形態では、第1の混合物は、本明細書に記載される転移温度を超える温度では約200cP~約25,000cPの間の粘度を有する。

10

【0066】

加えて、本明細書に記載される方法のいくつかの実施形態では、第1の混合物は水を含まない、または実質的に含まない。いくつかの実施形態では、第2の混合物は水を含まない、または実質的に含まない。その上、いくつかの実施形態では、第1の混合物および第2の混合物はどちらも水を含まず、または実質的に含まず、第1の混合物および第2の混合物が組み合わせられた場合が挙げられる。

20

【0067】

本明細書に記載される方法は、いくつかの実施形態では、さらに触媒を提供することを含む。触媒を提供することは、いくつかの実施形態では、触媒を、第1の混合物に添加することを含む。他の実施形態では、触媒を提供することは、触媒を、第2の混合物に添加することを含む。いくつかの実施形態では、触媒を提供することは、第1の触媒を第1の混合物に添加すること、および第2の触媒を第2の混合物に添加することを含む。さらに、いくつかの実施形態では、触媒を提供することは、触媒を、第1および第2の混合物の組み合わせに添加することを含む。触媒を、本明細書に記載される混合物または混合物の組み合わせに添加すると、いくつかの実施形態では、混合物または混合物の組み合わせの1つ以上の成分の間の付加反応が促進される。例えば、いくつかの実施形態では、触媒の添加は追加の重合、ゲル化、および/または架橋を促進する。さらに、いくつかの実施形態では、第1および第2の混合物を組み合わせる前に、触媒を第1および/または第2の混合物に添加すると、所望の粘度、例えば、部分重合および/またはゲル化に対応する粘度を有する別々の混合物が提供される。

30

【0068】

加えて、本明細書に記載される方法は、いくつかの実施形態では、さらに発泡剤を提供することを含む。発泡剤は、いくつかの実施形態では、第1および第2の混合物の組み合わせに添加される。発泡剤を第1および第2の混合物の組み合わせに添加すると、いくつかの実施形態では、発泡体の形成が促進される。

40

【0069】

本明細書に記載される方法は、いくつかの実施形態では、さらに水性ポリマー材料を提供することを含む。いくつかの実施形態では、水性ポリマー材料を提供することは、水性ポリマー材料を第1および第2の混合物の組み合わせに添加することを含む。水性ポリマー材料は、いくつかの実施形態では、水に分散された有機ポリマーまたはバイオポリマーを含む。いくつかの実施形態では、ポリマーは少なくとも部分的に水溶性である。他の実施形態では、ポリマーは水に懸濁される。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される水性ポリマー材料は発泡剤として作用する。

50

## 【0070】

その上、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法はさらに、1つ以上の添加物を提供することを含む。1つ以上の添加物は、いくつかの実施形態では、第1の混合物に添加される。いくつかの実施形態では、1つ以上の添加物は第2の混合物に添加される。いくつかの実施形態では、1つ以上の添加物は第1および第2の混合物の組み合わせに添加される。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される添加物は、1つ以上の特性を本明細書で記載される方法により製造される発泡体に提供する。いくつかの実施形態では、例えば、添加物は熱伝導率調節、抗菌活性、または耐火性を提供する。

## 【0071】

以下、方法の特定の工程について検討すると、本明細書で記載される方法は、PCMを第1のリンカー成分と組み合わせ、第1の混合物を提供することを含む。PCMを第1のリンカー成分と組み合わせることは、本発明の目的と矛盾しない任意の様式で実施することができる。例えば、いくつかの実施形態では、組み合わせることは1つ以上のラインを使用するライン添加プロセスを用いて実施される。いくつかの実施形態では、組み合わせることは、混合または攪拌を含む。混合または攪拌は、本発明の目的と矛盾しない任意の温度で実施することができる。いくつかの実施形態では、混合または攪拌は、室温を超える温度で実施される。いくつかの実施形態では、混合または攪拌は第1の混合物の1つ以上の成分の状態または相転移温度、例えば融点を超える温度で実施される。その上、混合または攪拌は、本発明の目的と矛盾しない任意の持続期間の間実施することができる。いくつかの実施形態では、例えば、混合または攪拌は、約60分未満、約30分未満、または約10分未満の間実施される。いくつかの実施形態では、混合または攪拌は、約1分～約60分の間、約10分～約50分の間、または約20分～約40分の間持続期間の間実施される。さらに、いくつかの実施形態では、混合または攪拌の温度および持続期間は、第1の混合物の所望の粘度および/または第1の混合物の1つ以上の成分のアイデンティティまたは反応性にに基づき選択される。

## 【0072】

加えて、本発明の目的と矛盾しない任意のPCMが使用され得る。いくつかの実施形態では、PCMはマイクロカプセルまたはマイクロカプセル化剤を含まず、および/またはカプセル化されない。さらに、いくつかの実施形態では、PCMは非ポリマーである。いくつかの実施形態では、PCMは単官能性化学種を含む。例えば、いくつかの実施形態では、PCMは脂肪酸を含む。脂肪酸は、いくつかの実施形態では、C4～C28脂肪族炭化水素尾部を有することができる。さらに、いくつかの実施形態では、炭化水素尾部は飽和である。あるいは、他の実施形態では、炭化水素尾部は不飽和である。いくつかの実施形態では、炭化水素尾部は分枝または直鎖とすることができる。本明細書で記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適な脂肪酸の非限定的な例としては下記が挙げられる：カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキジン酸、ベヘニン酸、リグノセリン酸、およびセロチン酸。いくつかの実施形態では、本明細書で記載されるPCMは複数の異なる脂肪酸を含む。

## 【0073】

いくつかの実施形態では、PCMは脂肪酸のアルキルエステルを含む。本発明の目的と矛盾しない任意のアルキルエステルが使用され得る。例えば、いくつかの実施形態では、アルキルエステルは本明細書で記載される脂肪酸のメチル、エチル、プロピル、またはブチルエステルを含む。他の実施形態では、アルキルエステルはC3～C6エステルアルキルバックボーンまたはC6～C12エステルアルキルバックボーンを含む。いくつかの実施形態では、アルキルエステルはC12～C28エステルアルキルバックボーンを含む。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書で記載されるPCMは脂肪酸の複数の異なるアルキルエステルを含む。本明細書で記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適な脂肪酸のアルキルエステルの非限定的な例としては下記が挙げられる：ラウリン酸メチル、ミリスチン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、パルミトレイン酸メチル、オレイン酸メチル、リノール酸メチル、ドコサヘキサエン酸メチル、およびエコ

10

20

30

40

50

サペンタン酸メチル。いくつかの実施形態では、対応するエチル、プロピル、またはブチルエステルもまた使用され得る。

【0074】

いくつかの実施形態では、PCMは脂肪アルコールを含む。本発明の目的と矛盾しない任意の脂肪アルコールが使用され得る。例えば、脂肪アルコールは、いくつかの実施形態では、C4～C28脂肪族炭化水素尾部を有することができる。さらに、いくつかの実施形態では、炭化水素尾部は飽和である。あるいは、他の実施形態では、炭化水素尾部は不飽和である。いくつかの実施形態では、炭化水素尾部は分枝または直鎖とすることができる。本明細書で記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適な脂肪アルコールの非限定的な例としては下記が挙げられる：カプリルアルコール、ペラルゴンアルコール、カプリンアルコール、ウンデシルアルコール、ラウリルアルコール、トリデシルアルコール、ミリスチルアルコール、ペンタデシルアルコール、セチルアルコール、ヘプタデシルアルコール、ステアリルアルコール、ノナデシルアルコール、アラキジルアルコール、ヘンエイコシルアルコール、ベヘニルアルコール、リグノセリルアルコール、セリルアルコール、およびモンタニルアルコール。いくつかの実施形態では、PCMは複数の異なる脂肪アルコールを含む。

10

【0075】

いくつかの実施形態では、PCMは脂肪スルホン酸またはホスホン酸を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の脂肪スルホン酸またはホスホン酸が使用され得る。いくつかの実施形態では、PCMはスルホン酸またはホスホン酸C4～C28アルキルを含む。いくつかの実施形態では、PCMはスルホン酸またはホスホン酸C4～C28アルケニルを含む。さらに、いくつかの実施形態では、PCMはポリエチレングリコールを含む。本発明の目的と矛盾しない任意のポリエチレングリコールが使用され得る。

20

【0076】

いくつかの実施形態では、本明細書で記載されるPCMは複数の異なる化学種を含む。本発明の目的と矛盾しない異なる化学種の任意の組み合わせが使用され得る。いくつかの実施形態では、例えば、PCMは1つ以上の脂肪酸および1つ以上の脂肪アルコールを含む。その上、複数の異なる化学種を含むPCMを含むいくつかの実施形態では、複数の化学種は約1～約99重量パーセントの間の脂肪酸を含む。いくつかの実施形態では、その複数は、約10～約90重量パーセントの間、約20～約80重量パーセントの間、約30～約70重量パーセントの間、または約50～約90重量パーセントの間の脂肪酸を含む。いくつかの実施形態では、複数の化学種は約1～約99重量パーセントの間の脂肪酸のアルキルエステルを含む。いくつかの実施形態では、その複数は約10～約90重量パーセントの間、約20～約80重量パーセントの間、約30～約70重量パーセントの間、または約50～約90重量パーセントの間の脂肪酸のアルキルエステルを含む。さらに、いくつかの実施形態では、複数の化学種は、約1～約99重量パーセントの間の脂肪アルコールを含む。いくつかの実施形態では、その複数は約10～約90重量パーセントの間、約20～約80重量パーセントの間、約30～約70重量パーセントの間、約5～約50重量パーセントの間、または約5～約25重量パーセントの間の脂肪アルコールを含む。

30

40

【0077】

さらに、いくつかの実施形態では、PCMの複数の異なる化学種は、PCMまたはPCMを含む潜熱蓄熱材料の所望の粘度および/または潜熱に基づき選択される。いくつかの実施形態では、複数の異なる化学種は、PCMまたは潜熱蓄熱材料の所望の状態または相転移温度に基づき選択される。状態または相転移温度は、いくつかの実施形態では、1atmで約-50～約100の間、1atmで約-50～約50の間、または1atmで約-40～約40の間である。いくつかの実施形態では、状態または相転移温度は1atmで約-50～約0の間、または1atmで約-20～約0の間である。いくつかの実施形態では、状態または相転移温度は1atmで約0～約70の間、または1atmで約-4～約40の間である。他の実施形態では、状態または相転

50

移温度は1 a t mで約30 ~ 約50 の間、または1 a t mで約35 ~ 約45 の間である。

【0078】

本明細書に記載されるPCMは第1の混合物中に、本発明の目的と矛盾しない任意の量で存在することができる。いくつかの実施形態では、例えば、第1の混合物は、混合物の総重量に基づき、約80重量パーセントまで、または約90重量パーセントまでのPCMを含む。いくつかの実施形態では、第1の混合物は約95重量パーセントまで、または約99重量パーセントまでのPCMを含む。いくつかの実施形態では、第1の混合物は約50重量パーセント~約99重量パーセントの間、約70重量パーセント~約95重量パーセントの間、または約80重量パーセント~約90重量パーセントの間のPCMを含む。いくつかの実施形態では、第1の混合物は約90重量パーセント~約99重量パーセントの間のPCMを含む。

10

【0079】

その上、本明細書に記載されるPCMまたは潜熱蓄熱材料は、第1および第2の混合物の組み合わせ中に本発明の目的と矛盾しない任意の量で存在することができる。例えば、いくつかの実施形態では、第1および第2の混合物の組み合わせは、約60重量パーセントまでのPCMまたは潜熱蓄熱材料を含む。いくつかの実施形態では、第1および第2の混合物の組み合わせは、約50重量パーセントまでのPCMまたは潜熱蓄熱材料を含む。いくつかの実施形態では、第1および第2の混合物の組み合わせは約1重量パーセント~約60重量パーセントの間、約10重量パーセント~約50重量パーセントの間、約20重量パーセント~約40重量パーセントの間、または約20重量パーセント~約30重量パーセントの間のPCMまたは潜熱蓄熱材料を含む。

20

【0080】

加えて、本明細書に記載される第1の混合物の第1のリンカー成分は本発明の目的と矛盾しない任意の化学種を含むことができる。いくつかの実施形態では、例えば、第1のリンカー成分は多官能性化学種、例えば二官能性化学種を含む。多官能性化学種は、いくつかの実施形態では、本明細書に記載されるPCMと化学結合を形成することができる1を超える官能基、例えばイソシアネート基またはヒドロキシル基を含む。その上、PCMと第1のリンカー成分の間の化学結合は、本発明の目的と矛盾しない任意の化学結合を含むことができる。いくつかの実施形態では、例えば、化学結合は共有結合を含む。他の実施形態では、化学結合はイオン結合または静電結合を含む。いくつかの実施形態では、化学結合は水素結合を含む。いくつかの実施形態では、化学結合はウレタン結合を含む。他の実施形態では、化学結合はアミド結合を含む。いくつかの実施形態では、化学結合はエステル結合を含む。

30

【0081】

いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分はイソシアネートを含む。いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分はジイソシアネート、例えばメチレンジフェニルジイソシアネート(MDI)、トルエンジイソシアネート(TDI)、ナフタレンジイソシアネート(NDI)、イソホロンジイソシアネート(IPDI)、および/またはヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)を含む。本明細書に記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適なジイソシアネートの非限定的な例としては下記が挙げられる: Lupranate (登録商標) LP27、LP30、LP30D、M、MI、MS、M10、M20、M20S、M20FB、M20HB、M20SB、M70L、MM103、MP102、MS、R2500、R2500U、T80-Type1、T80-Type2、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、および8020(全て、BASFから市販される)。本明細書に記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適なジイソシアネートの他の非限定的な例としては下記が挙げられる: Suprasec (登録商標) 2004、2029、

40

50

5025、7316、7507、9150、9561、9577、9582、9600、9603、9608、9612、9610、9612、9615、および9616ならびにRubinate（登録商標）1209、1234、1670、1790、1920、9040、9234、9236、9271、9272、9465、および9511（全て、Huntsmanから市販される）。ジイソシアネートの他の主な製造者としては、下記が挙げられる：Bayer、BorsodChem、Dow、Mitsui、Nippon Polyurethane IndustryおよびYantai Wanhua。

【0082】

他の実施形態では、第1のリンカー成分はポリオールを含む。いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分はサッカライド、例えば単糖、二糖、オリゴ糖、または多糖を含む。多糖は、いくつかの実施形態では、セルロースまたはセルロース誘導体を含む。さらに、いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分は糖アルコール、例えばグリコール、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ズルシトール、イジトール、イソマルト、マルチトール、またはラクチトールを含む。

10

【0083】

いくつかの実施形態では、第1のリンカー成分はアミン、例えばジアミンを含む。本発明の目的と矛盾しない任意のジアミンが使用され得る。

【0084】

本明細書に記載される第1のリンカー成分は、第1の混合物中に本発明の目的と矛盾しない任意の量で存在することができる。いくつかの実施形態では、例えば、本明細書に記載される第1の混合物は約10重量パーセント未満の第1のリンカー成分を含む。いくつかの実施形態では、第1の混合物は約5重量パーセント未満、約3重量パーセント未満、約2重量パーセント未満、または約1重量パーセント未満の第1のリンカー成分を含む。いくつかの実施形態では、第1の混合物は約1重量パーセント～約5重量パーセントの間の第1のリンカー成分または約1重量パーセント～約8重量パーセントの間の第1のリンカー成分を含む。さらに、いくつかの実施形態では、第1の混合物はPCMより少ない第1のリンカー成分を含む。例えば、いくつかの実施形態では、PCM対第1のリンカー成分の比は約2：1超、約5：1超、約10：1超、約20：1超、または約40：1超である。いくつかの実施形態では、PCM対第1のリンカー成分の比は約2：1～約50：1の間または約5：1～約30：1の間である。

20

30

【0085】

本明細書に記載される方法はまた、多官能性モノマーを第2のリンカー成分と組み合わせ、第2の混合物を提供することを含む。多官能性モノマーを第2のリンカー成分と組み合わせることは、本発明の目的と矛盾しない任意の様式で実施することができる。例えば、いくつかの実施形態では、組み合わせることは、混合または攪拌を含む。混合または攪拌は、本発明の目的と矛盾しない任意の温度で実施することができる。いくつかの実施形態では、混合または攪拌は、室温を超える温度で実施される。いくつかの実施形態では、混合または攪拌は、第2の混合物の1つ以上の成分の状態または相転移温度、例えば融点を超える温度で実施される。その上、混合または攪拌は、本発明の目的と矛盾しない任意の持続期間の間実施することができる。いくつかの実施形態では、例えば、混合または攪拌は、約60分未満、約30分未満、または約10分未満の間実施される。いくつかの実施形態では、混合または攪拌は、約1分～約60分の間、約10分～約50分の間、または約20分～約40分の間持続期間の間実施される。さらに、いくつかの実施形態では、混合または攪拌の温度および持続期間は、第2の混合物の所望の粘度および/または第2の混合物の1つ以上の成分のアイデンティティまたは反応性に基づき選択される。

40

【0086】

加えて、本発明の目的と矛盾しない任意の多官能性モノマーが使用され得る。多官能性モノマーは、いくつかの実施形態では、1を超える重合可能な官能基、例えばイソシアネ

50



、M20、M20S、M20FB、M20HB、M20SB、M70L、MM103、MP102、MS、R2500、R2500U、T80-Type1、T80-Type2、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、および8020(全てBASFから市販される)。本明細書で記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適なジイソシアネートの他の非限定的な例としては下記が挙げられる：Suprasec(登録商標)2004、2029、5025、7316、7507、9150、9561、9577、9582、9600、9603、9608、9612、9610、9612、9615、および9616なら  
 10  
 びにRubinate(登録商標)1209、1234、1670、1790、1920、9040、9234、9236、9271、9272、9465、および9511(全てHuntsmanから市販される)。ジイソシアネートの他の主な製造者としては下記が挙げられる：Bayer、BorsodChem、Dow、Mitsui、Nippon Polyurethane IndustryおよびYantai Wanhua。  
 【0090】

いくつかの実施形態では、第2のリンカー成分は、カルボン酸、例えばジカルボン酸を含む。本発明の目的と矛盾しない任意のジカルボン酸が使用され得る。

【0091】

本明細書で記載される第2のリンカー成分は、第2の混合物中に本発明の目的と矛盾しない任意の量で存在することができる。いくつかの実施形態では、例えば、本明細書で記載される第2の混合物は約80重量パーセント未満の第2のリンカー成分を含む。いくつかの実施形態では、第2の混合物は約70重量パーセント未満、約60重量パーセント未満、約50重量パーセント未満、または約40重量パーセント未満の第2のリンカー成分を含む。いくつかの実施形態では、第2の混合物は約20重量パーセント～約80重量パーセントの間の第2のリンカー成分または約30重量パーセント～約70重量パーセントの間の第2のリンカー成分を含む。  
 20

【0092】

本明細書で記載される方法はまた、第1の混合物を第2の混合物と組み合わせることを含む。第1および第2の混合物は本発明の目的と矛盾しない任意の様式で組み合わせることが  
 30  
 できる。例えば、いくつかの実施形態では、組み合わせることは1つ以上のラインを使用するライン添加プロセスを用いて実施される。いくつかの実施形態では、組み合わせることは、混合または攪拌を含む。混合または攪拌は本発明の目的と矛盾しない任意の温度で実施することができる。いくつかの実施形態では、混合または攪拌は、室温を超える温度で実施される。いくつかの実施形態では、混合または攪拌は、第1および/または第2の混合物の1つ以上の成分の状態または相転移温度、例えば融点を超える温度で実施される。その上、混合または攪拌は、本発明の目的と矛盾しない任意の持続期間の間実施することができる。いくつかの実施形態では、例えば、混合または攪拌は、約60分未満、約30分未満、または約10分未満の間実施される。いくつかの実施形態では、混合または攪拌は、約1分～約60分の間、約10分～約50分の間、または約20分～約40分  
 40  
 の間の持続期間の間、実施される。さらに、いくつかの実施形態では、混合または攪拌の温度および持続期間は、発泡体の所望の特性および/または第1の混合物および/または第2の混合物の1つ以上の成分のアイデンティティまたは反応性に基つき選択される。

【0093】

その上、第1および第2の混合物は、本発明の目的と矛盾しない任意の比で組み合わせることができる。いくつかの実施形態では、例えば、第1の混合物対第2の混合物の重量比は約1:100～約2:1の間である。いくつかの実施形態では、第1の混合物対第2の混合物の重量比は約1:50～約1:1の間である。いくつかの実施形態では、第1の混合物対第2の混合物の重量比は約1:20～約1:1の間、約1:10～約1:1の間、約1:5～約1:1の間、または約1:5～約2:1の間である。  
 50

## 【0094】

本明細書で記載される方法は、いくつかの実施形態では、さらに触媒を提供することを含む。触媒は本発明の目的と矛盾しない任意の様式で提供することができる。いくつかの実施形態では、例えば、触媒を提供することは、触媒粉末を提供することを含む。その上、いくつかの実施形態では、触媒は触媒が添加される混合物または混合物の組み合わせの約0.1重量パーセント未満の量で提供される。いくつかの実施形態では、触媒は、約0.001~約0.1重量パーセントの間の量で提供される。

## 【0095】

さらに、本発明の目的と矛盾しない任意の触媒が使用され得る。いくつかの実施形態では、触媒は、所望の化学結合および/または反応速度に基づき選択される。例えば、いくつかの実施形態では、触媒はウレタン触媒を含む。いくつかの実施形態では、触媒は三級アミン、例えばトリエチルアミンまたはトリエタノールアミンを含む。他の実施形態では、触媒は有機金属錯体を含む。いくつかの実施形態では、触媒は水銀、鉛、スズ、ビスマスまたは亜鉛を含む金属錯体、例えば有機金属錯体を含む。いくつかの実施形態では、触媒はジブチルスズ、例えばラウリン酸ジブチルスズを含む。

10

## 【0096】

加えて、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法はさらに、発泡剤を提供することを含む。発泡剤は、本発明の目的と矛盾しない任意の様式で提供することができる。いくつかの実施形態では、発泡剤は、液体として提供される。いくつかの実施形態では、発泡剤は、気体として提供される。その上、いくつかの実施形態では、発泡剤は第1および第2の混合物の組み合わせの約0.1重量パーセント未満の量で提供される。いくつかの実施形態では、発泡剤は、約0.001~約0.1重量パーセントの間の量で提供される。さらに、本発明の目的と矛盾しない任意の発泡剤が使用され得る。いくつかの実施形態では、例えば、発泡剤は水を含む。いくつかの実施形態では、発泡剤はハロカーボンを含む。いくつかの実施形態では、発泡剤は炭化水素を含む。いくつかの実施形態では、発泡剤は二酸化炭素を含む。

20

## 【0097】

本明細書で記載される方法は、いくつかの実施形態では、さらに水性ポリマー材料を提供することを含む。水性ポリマー材料は、本発明の目的と矛盾しない任意の様式で提供することができる。いくつかの実施形態では、水性ポリマー材料を提供することは、水性ポリマー材料を第1および第2の混合物の組み合わせに添加することを含む。さらに、いくつかの実施形態では、水性ポリマー材料は、触媒が第1の混合物、第2の混合物、および/または第1および第2の混合物の組み合わせに添加された後に、第1および第2の混合物の組み合わせに添加される。その上、本明細書で記載される水性ポリマー材料は本発明の目的と矛盾しない任意の量で提供することができる。いくつかの実施形態では、例えば、水性ポリマー材料は、第1および第2の混合物の組み合わせの約1重量パーセント未満または約0.1重量パーセント未満の量で提供される。いくつかの実施形態では、水性ポリマー材料は、約0.1重量パーセント~約1重量パーセントの間または約0.001~約0.1重量パーセントの間の量で提供される。

30

## 【0098】

さらに、本発明の目的と矛盾しない任意の水性ポリマー材料が使用され得る。いくつかの実施形態では、水性ポリマー材料は水に分散された有機ポリマーまたはバイオポリマーを含む。いくつかの実施形態では、ポリマーは少なくとも部分的に水溶性である。他の実施形態では、ポリマーは水に懸濁される。本発明の目的と矛盾しない任意の有機ポリマーまたはバイオポリマーが使用され得る。例えば、いくつかの実施形態では、ポリマーはセルロースあるいはセルロース材料またはセルロース誘導体を含む。いくつかの実施形態では、ポリマーはヒドロキシメチルセルロース(HMC)、ヒドロキシエチルセルロース(HEC)、ヒドロキシプロピルセルロース(HPC)、ヒドロキシプロピルメチルセルロース(HPMC)、ヒドロキシプロピルメチルセルロースフタル酸エステル(HPMCP)、メチルセルロース(MC)、エチルセルロース(EC)、カルボキシメチルセルロー

40

50

ス(CMC)、および/またはポリアニオン性セルロース(PAC)を含む。いくつかの実施形態では、セルロース材料またはセルロース誘導体は約100,000~約2,000,000の間の分子量を有する。いくつかの実施形態では、セルロース材料またはセルロース誘導体は、約250,000~約1,500,000の間、約250,000~約450,000の間、約750,000~約950,000の間、または約1,000,000~約1,300,000の間の分子量を有する。さらに、いくつかの実施形態では、ポリマーはキトサンを含む。いくつかの実施形態では、キトサンは約3000~約20,000の間の分子量を有する。その上、いくつかの実施形態では、キトサンは約50パーセント~約100パーセントの間の脱アセチル化度を有する。加えて、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される水性ポリマー材料は約10重量パーセント未満のポリマーを含む。いくつかの実施形態では、水性ポリマー材料は約5重量パーセント未満のポリマーを含む。いくつかの実施形態では、水性ポリマー材料は約1重量パーセント~約10重量パーセントの間または約1重量パーセント~約5重量パーセントの間のポリマーを含む。水性ポリマー材料の残りは、いくつかの実施形態では、水を含み、または水から本質的に構成される。

10

#### 【0099】

本明細書で記載される方法は、いくつかの実施形態では、さらに1つ以上の添加物を提供することを含む。1つ以上の添加物を提供することは、本発明の目的と矛盾しない任意の様式で実施することができる。いくつかの実施形態では、1つ以上の添加物は、第1の混合物を第2の混合物と組み合わせる前に第1の混合物に添加される。いくつかの実施形態では、1つ以上の添加物は第1の混合物を第2の混合物と組み合わせる前に、第2の混合物に添加される。いくつかの実施形態では、1つ以上の添加物は第1および第2の混合物の組み合わせに添加される。その上、本明細書で記載される添加物は本発明の目的と矛盾しない任意の量で提供することができる。いくつかの実施形態では、例えば、添加物は、添加物が添加される混合物または混合物の組み合わせの約10重量パーセント未満、約5重量パーセント未満、約3重量パーセント未満、約2重量パーセント未満または約1重量パーセント未満の量で提供される。いくつかの実施形態では、添加物は、約1重量パーセント~約10重量パーセントの間または約1重量パーセント~約5重量パーセントの間の量で提供される。

20

#### 【0100】

さらに、本発明の目的と矛盾しない任意の添加物が使用され得る。いくつかの実施形態では、例えば、添加物はイオン性液体を含む。本発明の目的と矛盾しない任意のイオン性液体が使用され得る。いくつかの実施形態ではイオン性液体はイミダゾリウム系である。他の実施形態では、イオン性液体はピリジニウム系である。いくつかの実施形態では、イオン性液体はコリン系である。さらに、いくつかの実施形態では、イオン性液体は糖、糖アルコール、または糖誘導体、例えばグリコール-コリン、グリセロール-コリン、エリスリトール-コリン、トレイトール-コリン、アラビトール-コリン、キシリトール-コリン、リビトール-コリン、マンニトール-コリン、ソルビトール-コリン、ズルシトール-コリン、イジトール-コリン、イソマルト-コリン、マルチトール-コリン、またはラクチトール-コリンを含む。本明細書で記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適なイオン性液体の非限定的な例としては下記が挙げられる：1-アリル-3-メチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1-アリル-3-メチルイミダゾリウムプロミド、1-アリル-3-メチルイミダゾリウムジシアナミド、1-アリル-3-メチルイミダゾリウムヨージド、1-ベンジル-3-メチルイミダゾリウムクロリド、1-ベンジル-3-メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1-ベンジル-3-メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1,3-ビス(3-シアノプロピル)イミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1,3-ビス(3-シアノプロピル)イミダゾリウムクロリド、1-ブチル-2,3-ジメチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1-ブチル-2,3-ジメチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、4-(3-ブチル-1-イミダゾリオ)-1-ブタンスルホネー

30

40

50

ト、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムアセテート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムクロリド、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムジブチルホスフェート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムニトレート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムオクチルスルフェート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムテトラクロロアルミネート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムチオシアネート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムトシレート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムトリフルオロアセテート、1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムトリフルオロメタンスルホネート、1 - (3 - シアノプロピル) - 3 - メチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)アミド、1 - デシル - 3 - メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1, 3 - ジエトキシイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1, 3 - ジエトキシイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1, 3 - ジヒドロキシイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1, 3 - ジヒドロキシ - 2 - メチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1, 3 - ジメトキシ - 2 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1 - ドデシル - 3 - メチルイミダゾリウムヨージド、1 - エチル - 2, 3 - ジメチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1 - エチル - 3 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1 - エチル - 3 - メチルイミダゾリウムL - (+) - ラクテート、1 - エチル - 3 - メチルイミダゾリウム1, 1, 2, 2 - テトラフルオロエタンスルホネート、1 - ヘキシル - 3 - メチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、1 - ヘキシル - 3 - メチルイミダゾリウムクロリド、1 - ヘキシル - 3 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1 - メチルイミダゾリウムクロリド、1 - メチル - 3 - オクチルイミダゾリウムクロリド、1 - メチル - 3 - オクチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1 - メチル - 3 - プロピルイミダゾリウムヨージド、1 - メチル - 3 - (3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8 - トリデカフルオロオクチル)イミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート、1, 2, 3 - トリメチルイミダゾリウムメチルスルフェート、1 - ブチル - 4 - メチルピリジニウムクロリド、1 - ブチル - 4 - メチルピリジニウムヘキサフルオロホスフェート、1 - ブチルピリジニウムプロミド、1 - (3 - シアノプロピル)ピリジニウムクロリド、1 - エチルピリジニウムテトラフルオロボレート、3 - メチル - 1 - プロピルピリジニウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、およびコリンアセテート(すべてSigma - Aldrichから市販される)。

#### 【0101】

いくつかの実施形態では、添加物はエアロゲルを含む。本発明の目的と矛盾しない任意のエアロゲルが使用され得る。エアロゲルは、いくつかの実施形態では、寒天などの有機組成物を含む。いくつかの実施形態では、エアロゲルは炭素を含む。いくつかの実施形態では、エアロゲルは、アルミナを含む。いくつかの実施形態では、エアロゲルは、シリカ、例えばヒュームドシリカを含む。その上、ヒュームドシリカを含むエアロゲルは、いくつかの実施形態では、約 $1\ \mu\text{m}$  ~ 約 $10\ \text{mm}$ のサイズを有する粒子を含む。いくつかの実施形態では、粒子は約 $1\ \mu\text{m}$  ~ 約 $100\ \mu\text{m}$ 、約 $1\ \mu\text{m}$  ~ 約 $10\ \mu\text{m}$ 、または約 $5\ \mu\text{m}$  ~ 約 $10\ \mu\text{m}$ のサイズを有する。さらに、いくつかの実施形態では、エアロゲルは高い多孔度を有する。例えば、いくつかの実施形態では、エアロゲルは、90パーセント超の空気を含む。加えて、いくつかの実施形態では、エアロゲルは、約 $1\ \text{nm}$  ~ 約 $100\ \text{nm}$ の間のサイズを有する細孔を含む。いくつかの実施形態では、細孔は、約 $10\ \text{nm}$  ~ 約 $100\ \text{nm}$ の間または約 $20\ \text{nm}$  ~ 約 $40\ \text{nm}$ の間のサイズを有する。その上、本明細書に記載されるエアロゲルは、いくつかの実施形態では、高い表面積、例えば約 $500\ \text{m}^2/\text{g}$ 以上の表面積を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは、約 $500\ \text{m}^2/\text{g}$  ~ 約 $1000\ \text{m}^2/\text{g}$ の間または約 $600\ \text{m}^2/\text{g}$  ~ 約 $900\ \text{m}^2/\text{g}$ の間の表面積を有する。加えて、いくつかの実施形態では、エアロゲルは低いタップ密度を有する。いくつかの実施形態では、例えば、エアロゲルは、約 $500\ \text{kg}/\text{m}^3$ 未満または約 $100\ \text{kg}/\text{m}^3$

10

20

30

40

50

未満のタップ密度を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $1 \text{ kg} / \text{m}^3$  ~ 約  $200 \text{ kg} / \text{m}^3$  の間または約  $10 \text{ kg} / \text{m}^3$  ~ 約  $100 \text{ kg} / \text{m}^3$  の間のタップ密度を有する。さらに、いくつかの実施形態では、本明細書に記載されるエアロゲルは低い熱伝導率を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは、約  $50 \text{ mW} / \text{mK}$  未満または約  $20 \text{ mW} / \text{mK}$  未満の熱伝導率を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $1 \text{ mW} / \text{mK}$  ~ 約  $20 \text{ mW} / \text{mK}$  の間または約  $5 \text{ mW} / \text{mK}$  ~ 約  $15 \text{ mW} / \text{mK}$  の間の熱伝導率を有する。その上、いくつかの実施形態では、エアロゲルは疎水性表面を有する。加えて、いくつかの実施形態では、エアロゲルは高い油吸収能力 (DBP) を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $100 \text{ g} / 100 \text{ g}$  を超える油吸収能力を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $500 \text{ g} / 100 \text{ g}$  を超える油吸収能力を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは、約  $100 \text{ g} / 100 \text{ g}$  ~ 約  $1000 \text{ g} / 100 \text{ g}$  の間、約  $300 \text{ g} / 100 \text{ g}$  ~ 約  $800 \text{ g} / 100 \text{ g}$  の間、または約  $400 \text{ g} / 100 \text{ g}$  ~ 約  $600 \text{ g} / 100 \text{ g}$  の間の油吸収能力を有する。さらに、いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $0.1 \text{ kJ} / (\text{kgK})$  ~ 約  $5 \text{ kJ} / (\text{kgK})$  の間の比熱容量を有する。いくつかの実施形態では、エアロゲルは約  $0.5 \text{ kJ} / (\text{kgK})$  ~ 約  $1.5 \text{ kJ} / (\text{kgK})$  の間の比熱容量を有する。

10

## 【0102】

さらに、いくつかの実施形態では、添加物はポリマー材料を含む。本発明の目的と矛盾しない任意のポリマー材料が使用され得る。いくつかの実施形態では、ポリマー材料は有機組成物を含む。例えば、いくつかの実施形態では、ポリマー材料はポリオレフィン、例えばポリエチレンまたはポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリエステル、またはポリウレタンを含む。いくつかの実施形態では、ポリマー材料はポリビニルアルコール (PVA) を含む。

20

## 【0103】

他の実施形態では、添加物はゼオライトを含む。本発明の目的と矛盾しない任意のゼオライトが使用され得る。いくつかの実施形態では、ゼオライトは天然ゼオライトを含む。他の実施形態では、ゼオライトは人工ゼオライトを含む。いくつかの実施形態では、ゼオライトはシリケートおよび/またはアルミノシリケートを含む。いくつかの実施形態では、ゼオライトは式  $M_x / n [ (AlO_2)_x (SiO_2)_y ] \cdot wH_2O$  による組成物を含み、式中、 $n$  はカチオン  $M$  (例えば、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、または  $Mg^{2+}$ ) の原子価であり、 $w$  は単位格子あたりの水分子の数であり、ならびに  $x$  および  $y$  は単位格子あたりの四面体原子の総数である。本明細書に記載されるいくつかの実施形態で使用するのに好適なゼオライトの非限定的な例としては下記が挙げられる：方沸石 ( $(K, Ca, Na) AlSi_2O_6 \cdot H_2O$ )、菱沸石 ( $(Ca, Na_2, K_2, Mg) Al_2Si_4O_{12} \cdot 6H_2O$ )、クリノプチロライト ( $(Na, K, Ca)_2 \cdot 3 Al_3 (Al, Si)_2 Si_{13} O_{36} \cdot 12H_2O$ )、ヒューランダイト ( $(Ca, Na)_2 \cdot 3 Al_3 (Al, Si)_2 Si_{13} O_{36} \cdot 12H_2O$ )、ナトロライト ( $Na_2 Al_2 Si_3 O_{10} \cdot 2H_2O$ )、フィリップサイト ( $(Ca, Na_2, K_2)_3 Al_6 Si_{10} O_{32} \cdot 12H_2O$ )、および束沸石 ( $NaCa_4 (Si_{27} Al_9) O_{72} \cdot 28 (H_2O)$ )。

30

## 【0104】

いくつかの実施形態では、添加物は熱伝導率モジュレーターを含む。本発明の目的と矛盾しない任意の熱伝導率モジュレーターが使用され得る。いくつかの実施形態では、例えば、熱伝導率モジュレーターは炭素、例えばグラファイト状炭素を含む。いくつかの実施形態では、熱伝導率モジュレーターはカーボンブラックおよび/または炭素ナノ粒子を含む。炭素ナノ粒子は、いくつかの実施形態では、炭素ナノチューブおよび/またはフラーレンを含む。いくつかの実施形態では、熱伝導率モジュレーターはグラファイト状マトリクス構造を含む。他の実施形態では、熱伝導率モジュレーターはイオン性液体を含む。いくつかの実施形態では、熱伝導率モジュレーターは金属、例えば純粋金属および合金を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の金属が使用され得る。いくつかの実施形態では、金属は遷移金属、例えば銀または銅を含む。いくつかの実施形態では、金属は周期表の13

40

50

族または14族からの元素を含む。いくつかの実施形態では、金属はアルミニウムを含む。いくつかの実施形態では、熱伝導率モジュレーターは金属ファイラー、金属マトリクス構造、金属チューブ、金属プレート、および/または金属の削りくずを含む。さらに、いくつかの実施形態では、熱伝導率モジュレーターは金属酸化物を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の金属酸化物が使用され得る。いくつかの実施形態では、金属酸化物は遷移金属酸化物を含む。いくつかの実施形態では、金属酸化物はアルミナを含む。

#### 【0105】

いくつかの実施形態では、添加物は抗菌材料を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の抗菌材料が使用され得る。抗菌材料は、いくつかの実施形態では、無機組成物、例えば金属および/または金属塩を含む。いくつかの実施形態では、例えば、抗菌材料は金属銅、亜鉛、または銀あるいは銅、亜鉛、または銀の塩を含む。その上、いくつかの実施形態では、金属を含む抗菌材料はまた、熱伝導率調節を提供することができる。他の実施形態では、抗菌材料は有機組成物、例えば天然および合成有機組成物を含む。いくつかの実施形態では、抗菌材料は、 $\beta$ -ラクタム、例えばペニシリンまたはセファロsporinを含む。いくつかの実施形態では、抗菌材料は、タンパク質合成阻害剤、例えばネオマイシンを含む。いくつかの実施形態では、抗菌材料は有機酸、例えば乳酸、酢酸、またはクエン酸を含む。いくつかの実施形態では、抗菌材料は、四級アンモニウム種を含む。四級アンモニウム種は、いくつかの実施形態では、長いアルキル鎖、例えばC8~C28のバックボーンを有するアルキル鎖を含む。いくつかの実施形態では、抗菌材料は塩化ベンザルコニウム、塩化ベンゼトニウム、塩化メチルベンゼトニウム、塩化セタルコニウム、塩化セチルピリジニウム、セトリモニウム、セトリミド、塩化ドファニウム、臭化テトラエチルアンモニウム、塩化ジデシルジメチルアンモニウム、および臭化ドミフェンの1つ以上を含む。

#### 【0106】

いくつかの実施形態では、添加物は難燃剤を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の難燃剤が使用され得る。いくつかの実施形態では、難燃剤は発泡体を含む。さらに、いくつかの実施形態では、難燃剤は有機組成物または無機組成物を含むことができる。いくつかの実施形態では、難燃剤はトリス(2-クロロ-1-(クロロメチル)エチル)ホスフェートを含む。いくつかの実施形態では、難燃剤は水酸化アルミニウムおよび/または水酸化マグネシウムを含む。いくつかの実施形態では、難燃剤はゼオライト、例えば本明細書で記載される天然または合成ゼオライトを含む。

#### 【0107】

その上、本明細書で記載される方法は、いくつかの実施形態では、複数の添加物を提供することを含む。本発明の目的と矛盾しない本明細書で記載される添加物の任意の組み合わせが使用され得る。例えば、いくつかの実施形態では、方法はイオン性液体およびエアロゲルまたはイオン性液体およびポリマー材料を提供することを含む。いくつかの実施形態では、方法は1つ以上のイオン性液体、1つ以上のエアロゲル、1つ以上のポリマー材料、1つ以上のゼオライト、1つ以上の熱伝導率モジュレーター、1つ以上の抗菌材料、および/または1つ以上の難燃剤を提供することを含む。

#### 【0108】

本明細書で記載されるいくつかの方法は、複数の反応容器を使用して、および/または複数の混合物を使用して実施される。しかしながら、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される発泡体を製造する方法はまた、単一反応容器内で、および/または単一の混合物を使用して実施することができる。いくつかの実施形態では、例えば、本明細書で記載される発泡体を製造する方法は、PCMおよび1つ以上のリンカー成分を含む混合物を提供すること、多官能性モノマーを混合物に添加すること、ならびにPCMと少なくとも1つリンカー成分の間で化学結合を形成させることを含む。いくつかの実施形態では、1つ以上のリンカー成分は、混合物中に、PCMの量に対して過剰量で存在する。さらに、1つ以上のリンカー成分は、いくつかの実施形態では、以上で記載される第1のリンカー成分および第2のリンカー成分を含むことができる。いくつかの実施形態では、第2のリン

10

20

30

40

50

ンカー成分は本明細書で記載されるPCM、第1のリンカー成分、および多官能性モノマーの混合物に添加される。加えて、いくつかの実施形態では、多官能性モノマーは、以上で記載される混合物においてゲルまたはプレポリマーが形成された、または部分的に形成された後、混合物に添加される。その上、いくつかの実施形態では、多官能性モノマーは、遅い速度、例えば、以上で記載されるゲル化または予備重合プロセスの中断を回避するのに十分遅い速度で混合物に添加される。さらに、いくつかの実施形態では、多官能性モノマーの混合物への添加は混合物のPCMまたは潜熱蓄熱材料の転移温度を超える温度で実施される。加えて、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法の混合物は水を含まない、または実質的に含まない。その上、複数の混合物を含む方法に対し以上で記載されるように、いくつかの実施形態では、1つ以上の触媒、発泡剤、水性ポリマー材料、および/または添加物はまた、本明細書で記載される単一の混合物に、例えば、本発明の目的と矛盾しない本明細書で記載される任意の様式で添加することができる。さらに、複数の混合物を含む方法に対して以上で記載されるように、単一の混合物の様々な成分は本発明の目的と矛盾しない任意の量で存在することができ、成分は本発明の目的と矛盾しない任意の様式で、例えば、本発明の目的と矛盾しない任意の温度で混合することができる。

10

## 【0109】

本明細書で記載される方法により製造される発泡体は、いくつかの実施形態では、1つ以上の望ましい熱特性を有することができる。いくつかの実施形態では、例えば、本明細書で記載される方法により製造される発泡体は少なくとも約50 J/gの潜熱を有する。いくつかの実施形態では、発泡体は少なくとも約75 J/gの潜熱を有する。いくつかの実施形態では、発泡体は少なくとも約90 J/gの潜熱を有する。いくつかの実施形態では、発泡体は少なくとも約100 J/gの潜熱を有する。いくつかの実施形態では、発泡体は少なくとも約110 J/g、少なくとも約115 J/g、または少なくとも約125 J/gの潜熱を有する。いくつかの実施形態では、発泡体は約50 J/g ~ 約150 J/gの間の潜熱を有する。いくつかの実施形態では、発泡体は約75 J/g ~ 約125 J/gの間、約75 J/g ~ 約110 J/gの間、約75 J/g ~ 約100 J/gの間、約90 J/g ~ 約125 J/gの間、または約90 J/g ~ 約110 J/gの間の潜熱を有する。さらに、本明細書で記載される発泡体の潜熱は、発泡体のPCMまたは潜熱蓄熱材料の2つの凝縮相または状態の間の転移、例えば、固相と液相の間、固相と中間相の間、固体状態とゲル状態の間、または2つの固体状態の間の転移と関連する。中間相は、いくつかの実施形態では、固相と液相の中間の相を含む。加えて、本明細書では、いくつかの実施形態では、PCMまたは潜熱蓄熱材料は、2つの凝縮相または状態の間の転移と関連する1を超える潜熱、例えば結晶固体 - アモルファス固体転移と関連する第1の潜熱および固体 - 液体転移と関連する第2の潜熱を有し得ることが企図される。2つの凝縮相間の転移と関連する1を超える潜熱を有するPCMまたは潜熱蓄熱材料を含むいくつかの実施形態では、潜熱の1つは以上で記載される値を有する。他の実施形態では、複数のまたは全ての潜熱は以上で記載される値を有する。

20

30

## 【0110】

さらに、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される発泡体は、潜熱蓄熱適用のための他の望ましい特性を示す。例えば、いくつかの実施形態では、発泡体は不燃性または実質的に不燃性である。本明細書では参考のために、不燃性または実質的に不燃性の発泡体は、DIN 4102により測定するとA1、A2、またはB1の評点を有する。その上、いくつかの実施形態では、発泡体は、本明細書で記載されるPCMまたは潜熱蓄熱材料の転移温度を超える温度で、「汗をかかず」、またはPCMまたは潜熱蓄熱材料を放出せず、「汗をかく」または流れをほとんどまたは全く要求しない様々な適用での発泡体の使用を可能にする。いくつかの実施形態では、本明細書で記載される発泡体は本明細書で記載されるように形成されるゲルの粘度のために「汗をかかない」。いくつかの実施形態では、本明細書で記載される発泡体は、本明細書で記載される第1および第2の混合物の1つ以上の成分の間の架橋のために「汗をかかない」。そのため、いくつかの実施形態では

40

50

、本明細書で記載される発泡体は、様々な建設および工学適用において、PCMまたは潜熱蓄熱材料のマイクロカプセル化の必要なく使用することができる。

【0111】

加えて、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法により製造される発泡体は、発泡体中に分散されたPCMまたは潜熱蓄熱材料を含まないその他の点では同様の発泡体のものと同様の密度、可撓性、および/または機械強度を有する。例えば、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法により製造される発泡体は約2ポンド/立方フィート(PCF)~約8PCFの間の密度を有する。その上、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法により製造される発泡体は連続気泡発泡体を含む。あるいは、他の実施形態では、本明細書で記載される方法により製造される発泡体は独立気泡発泡体を含む。いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法により製造される発泡体はポリウレタン発泡体を含む。いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法により製造される発泡体はポリエステル発泡体を含む。いくつかの実施形態では、本明細書で記載される方法により製造される発泡体はポリスチレン発泡体を含む。

10

【0112】

IV. 発泡体を含む組成物

別の態様では、組成物が本明細書で記載される。いくつかの実施形態では、組成物は発泡体および発泡体中に分散された潜熱蓄熱材料を含み、潜熱蓄熱材料は、1atmで約50~約100の間の固体-ゲル転移を有する。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料はPCMを含む。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料はリンカー成分に化学的に結合されたPCMを含む。加えて、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料はさらに、1つ以上の添加物を含む。いくつかの実施形態では、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料は水を含まない、または実質的に含まない。さらに、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は均一にまたは実質的に均一に発泡体中に分散される。本明細書では参考のために、潜熱蓄熱材料の分散は、各 $10\text{ cm}^3$ 体積の発泡体中の潜熱蓄熱材料の重量に基づき決定することができる。均一なまたは実質的に均一な分散は、発泡体の体積セグメントの無作為抽出内で潜熱蓄熱材料の単峰性正規分布を示す。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は不均一に発泡体中に分散される。その上、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は、例えば1つ以上の共有結合を介して発泡体に化学的に結合される。1つ以上の共有結合は、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料の成分と発泡体の成分の間の1つ以上の架橋結合、例えばウレタン結合を含む。

20

30

【0113】

本明細書で記載される潜熱蓄熱材料の固体-ゲル転移は、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料の固相と中間相の間の転移を含む。加えて、いくつかの実施形態では、固体-ゲル転移のゲルは、固相の液相との分散物、例えばコロイドから形成されない。いくつかの実施形態では、固体-ゲル転移のゲルは連続液相を含まない。さらに、いくつかの実施形態では、固体-ゲル転移のゲルは水を含まず、または実質的に水を含まない。

【0114】

他の実施形態では、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料の固体-ゲル転移は正式の相変化を含まない。いくつかの実施形態では、例えば、固体-ゲル転移は粘度の減少である。いくつかの実施形態では、固体-ゲル転移は、ASTM標準D2983により測定すると、約25,000cP超から約25,000cP未満までの粘度の減少を含む。いくつかの実施形態では、固体-ゲル転移は約20,000cP超から約20,000cP未満までの粘度の減少を含む。いくつかの実施形態では、固体-ゲル転移は約25,000cP超または約20,000cP超から約200cP~約20,000cPの間、約200cP~約10,000cPの間、約1000cP~約15,000cPの間、または約1000cP~約5000cPの間までの粘度の減少を含む。

40

【0115】

その上、いくつかの実施形態では、本明細書で記載される潜熱蓄熱材料の固体-ゲル転移は潜熱蓄熱材料の剛性固体状態から可撓性固体状態への転移を含む。いくつかの実施形

50

態では、剛性固体状態はアモルファス固体状態を含む。あるいは、他の実施形態では、剛性固体状態は結晶固体状態を含む。可撓性固体状態は、いくつかの実施形態では、アモルファス状態を含む。他の実施形態では、可撓性固体状態は結晶状態を含む。さらに、剛性固体状態の潜熱蓄熱材料は、いくつかの実施形態ではASTM標準D2983により測定すると、約25,000cP以上の粘度を有する。対照的に、可撓性固体状態の潜熱蓄熱材料は、いくつかの実施形態では、ASTM標準D2983により測定すると、約20,000cP以下の粘度を有する。いくつかの実施形態では、可撓性固体状態の潜熱蓄熱材料は、ASTM標準D2983により測定すると、約200cP～約20,000cPの間、約200cP～約10,000cPの間、約1000cP～約15,000cPの間、または約1000cP～約5000cPの間の粘度を有する。

10

## 【0116】

加えて、本明細書に記載される組成物の潜熱蓄熱材料は、1atmで約-50～約100の間の固体-ゲル転移を有する。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は、1atmで約-50～約50の間、1atmで約-40～約40の間、または1atmで約-30～約30の間の固体-ゲル転移を有する。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は、1atmで約-50～約0の間、または1atmで約-20～約0の間の固体-ゲル転移を有する。他の実施形態では、潜熱蓄熱材料は、1atmで約0～約70の間、1atmで約4～約40の間、1atmで約30～約50の間、または1atmで約35～約45の間の固体-ゲル転移を有する。そのため、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される組成物は高温および/または低温環境において使用することができる。

20

## 【0117】

加えて、本明細書に記載される組成物は、いくつかの実施形態では、望ましい潜熱蓄熱特性を示す。いくつかの実施形態では、例えば、本明細書に記載される組成物は、少なくとも約50J/gの固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は少なくとも約75J/gの固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は少なくとも約90J/gの固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は少なくとも約100J/gの固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は少なくとも約110J/g、少なくとも約115J/g、または少なくとも約125J/gの固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は約50J/g～約150J/gの間の固体-ゲル潜熱を有する。いくつかの実施形態では、組成物は約50J/g～約125J/gの間、約75J/g～約125J/gの間、約75J/g～約110J/gの間、約75J/g～約100J/gの間、約90J/g～約125J/gの間、または約90J/g～約110J/gの間の固体-ゲル潜熱を有する。

30

## 【0118】

さらに、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される組成物は潜熱蓄熱適用のための他の望ましい特性を示す。例えば、いくつかの実施形態では、組成物は不燃性または実質的に不燃性である。その上、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される組成物は本明細書に記載される潜熱蓄熱材料の転移温度を超える温度で「汗をかかず」、または潜熱蓄熱材料を放出せず、「汗をかく」または流れをほとんどまたは全く要求しない様々な適用での組成物の使用を可能にする。いくつかの実施形態では、本明細書に記載される組成物は、本明細書に記載される組成物の発泡体と潜熱蓄熱材料の間の1つ以上の化学結合のために、「汗をかかない」。いくつかの実施形態では、本明細書に記載される組成物は、潜熱蓄熱材料の粘度のために「汗をかかない」。そのため、いくつかの実施形態では、本明細書に記載される組成物は、様々な建設および工学適用において、潜熱蓄熱材料のマイクロカプセル化の必要なく使用することができる。

40

## 【0119】

以下、組成物の特定の実施形態について検討すると、本明細書に記載される組成物は発泡体を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の発泡体を使用され得る。いくつかの実施形態では、発泡体は以上でセクションIIIにて記載される任意の発泡体、例えばポリウレ

50

タン発泡体またはポリエステル発泡体を含む。その上、発泡体は以上でセクション I I I にて記載される発泡体の任意の特性を有することができる。例えば、いくつかの実施形態では、発泡体は、発泡体中に分散された潜熱蓄熱材料を含まないその他の点では同様の発泡体のものと同様の密度、可撓性、および/または機械強度を有する。いくつかの実施形態では、発泡体は約 2 P C F ~ 約 8 P C F の間の密度を有する。その上、いくつかの実施形態では、発泡体は連続気泡発泡体を含む。あるいは、他の実施形態では、発泡体は独立気泡発泡体を含む。

#### 【 0 1 2 0 】

本明細書で記載される組成物はまた、発泡体中に分散された潜熱蓄熱材料を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の潜熱蓄熱材料が使用され得る。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は以上でセクション I I I にて記載される任意の潜熱蓄熱材料を含む。いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料は P C M を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の P C M が使用され得る。いくつかの実施形態では、P C M は以上でセクション I I I にて記載される P C M を含む。

10

#### 【 0 1 2 1 】

さらに、本明細書で記載される組成物のいくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料はリンカー成分に化学的に結合された P C M を含む。P C M は本発明の目的と矛盾しない任意の様式で、例えば、以上でセクション I I I にて記載される様式でリンカー成分に化学的に結合させることができる。加えて、リンカー成分は以上でセクション I I I にて記載される任意のリンカー成分、例えば第 1 のリンカー成分を含むことができる。

20

#### 【 0 1 2 2 】

その上、本明細書で記載される組成物は、いくつかの実施形態では、潜熱蓄熱材料に分散された 1 つ以上の添加物を含む。本発明の目的と矛盾しない任意の添加物が使用され得る。いくつかの実施形態では、添加物は以上でセクション I I I にて記載される添加物を含む。いくつかの実施形態では、添加物は以上でセクション I I I にて記載される水性ポリマー材料の有機ポリマーまたはバイオポリマーを含む。

#### 【 0 1 2 3 】

本明細書で記載されるいくつかの実施形態を、下記非限定的な例においてさらに説明する。

#### 【実施例】

30

#### 【 0 1 2 4 】

##### 実施例 1

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、8 k g のステアリン酸 ( U n i v a r ) および 1 . 6 k g のラウリルアルコール ( U n i v a r ) をミキサが取り付けられた 1 0 ガロンタンクに添加し、7 5 で加熱した。次に、3 0 分の混合後、0 . 4 k g のメチレンジフェニルジイソシアネート ( B A S F ) を徐々に添加した。さらに 1 0 分混合を続けた。

#### 【 0 1 2 5 】

##### 実施例 2

40

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、8 k g のパルミチン酸 ( U n i v a r ) および 1 . 6 k g のラウリルアルコール ( U n i v a r ) を、ミキサが取り付けられた 1 0 ガロンタンクに添加し、7 0 で加熱した。次に、3 0 分の混合後、0 . 4 k g のメチレンジフェニルジイソシアネート ( B A S F ) を徐々に添加した。さらに 1 0 分混合を続けた。

#### 【 0 1 2 6 】

##### 実施例 3

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、8 k g のカプリン酸 (

50

Univar)および1.6kgのラウリルアルコール(Univar)を、ミキサが取り付けられた10ガロンタンクに添加し、70 で加熱した。次に、30分の混合後、0.4kgのメチレンジフェニルジイソシアネート(BASF)を徐々に添加した。さらに10分混合を続けた。

【0127】

#### 実施例4

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、8kgのラウリン酸(Univar)および1.6kgのラウリルアルコール(Univar)を、ミキサが取り付けられた10ガロンタンクに添加し、70 で加熱した。次に、30分の混合後、0.4kgのメチレンジフェニルジイソシアネート(BASF)を徐々に添加した。さらに10分混合を続けた。

10

【0128】

#### 実施例5

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、8kgのミリスチン酸(Univar)および1.6kgのミリスチンアルコール(myristic alcohol)(Univar)を、ミキサが取り付けられた10ガロンタンクに添加し、70 で加熱した。次に、30分の混合後、0.4kgのメチレンジフェニルジイソシアネート(BASF)を徐々に添加した。さらに10分混合を続けた。

20

【0129】

#### 実施例6

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、8kgのミリスチン酸(Univar)および1.6kgのミリスチンアルコール(Univar)を、ミキサが取り付けられた10ガロンタンクに添加し、70 で加熱した。次に、30分の混合後、0.3kgのヒドロキシプロピルセルロース(Ashland)および0.1kgメチレンジフェニルジイソシアネート(BASF)を徐々に添加した。さらに10分混合を続けた。

30

【0130】

#### 実施例7

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、8kgのミリスチン酸(Univar)および1.6kgのミリスチンアルコール(Univar)を、ミキサが取り付けられた10ガロンタンクに添加し、70 で加熱した。次に、30分の混合後、0.3kgのヒドロキシプロピルセルロース(Ashland)および0.1kgのキシリトール-コリンクロリドイオン性液体(QuarTek)を徐々に添加した。さらに10分混合を続けた。

【0131】

#### 実施例8

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、8kgのミリスチン酸(Univar)および1.6kgミリスチンアルコール(Univar)を、ミキサが取り付けられた10ガロンタンクに添加し、70 で加熱した。次に、30分の混合後、0.3kgのヒュームドシリカエアロゲル(Cabot)および0.1kgのメチレンジフェニルジイソシアネート(BASF)を徐々に添加した。さらに10分混合を続けた。

40

【0132】

#### 実施例9

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、9.6kgのミリスチ

50

ンアルコール (Univar) をミキサが取り付けられた 10 ガロンタンクに添加し、70 で加熱した。次に、10 分の混合後、0.3 kg のヒドロキシプロピルセルロース (Ashland) および 0.1 kg のメチレンジフェニルジイソシアネート (BASF) を徐々に添加した。さらに 10 分混合を続けた。

【0133】

#### 実施例 10

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、9.69 kg のミリスチンアルコール (Univar) を、ミキサが取り付けられた 10 ガロンタンクに添加し、70 で加熱した。次に、30 分の混合後、0.3 kg のヒドロキシプロピルセルロース (Ashland) および 0.01 kg のラウリン酸ジブチルスズ (D. B. Becker) を徐々に添加した。さらに 5 分混合を続けた。

【0134】

#### 実施例 11

##### 潜熱蓄熱材料を含む組成物

本明細書で記載される組成物を、下記の通り調製した。最初に、9.9 kg のミリスチンアルコール (Univar) を、ミキサが取り付けられた 10 ガロンタンクに添加し、70 で加熱した。次に、10 分の混合後、0.1 kg のメチレンジフェニルジイソシアネート (BASF) を徐々に添加した。さらに 10 分混合を続けた。

【0135】

#### 実施例 12

##### 発泡体を製造する方法

本明細書で記載される発泡体を含む組成物を、下記の通り調製した。最初に、250 g の実施例 1 の組成物および 240 g のヒマシ油 (DIC Laboratories Inc.) を、ミキサが取り付けられた 1 ガロンタンクに添加した。次に、2 分の混合後、120 g のメチレンジフェニルジイソシアネート (BASF)、2 g のラウリン酸ジブチルスズ、および 30 g の水をタンクに連続して添加した。各添加の間に 1 分間混合を実施した。加えて、最後の添加後、さらに 1 分混合を続けた。その後、全混合物を、発泡体組成物の所望の寸法に対応する長さ、幅、および高さを有する容器に注ぎ入れた。

【0136】

#### 実施例 13

##### 発泡体を製造する方法

本明細書で記載される発泡体を含む組成物を、下記の通り調製した。最初に、250 g の実施例 2 の組成物および 240 g のヒマシ油 (DIC Laboratories Inc.) を、ミキサが取り付けられた 1 ガロンタンクに添加した。次に、2 分の混合後、120 g のメチレンジフェニルジイソシアネート (BASF)、2 g のラウリン酸ジブチルスズ、および 30 g の水をタンクに連続して添加した。各添加の間に 1 分間混合を実施した。加えて、最後の添加後、さらに 1 分混合を続けた。その後、全混合物を、発泡体組成物の所望の寸法に対応する長さ、幅、および高さを有する容器に注ぎ入れた。

【0137】

#### 実施例 14

##### 発泡体を製造する方法

本明細書で記載される発泡体を含む組成物を、下記の通り調製した。最初に、250 g の実施例 3 の組成物および 240 g のヒマシ油 (DIC Laboratories Inc.) を、ミキサが取り付けられた 1 ガロンタンクに添加した。次に、2 分の混合後、120 g のメチレンジフェニルジイソシアネート (BASF)、2 g のラウリン酸ジブチルスズ、および 30 g の水をタンクに連続して添加した。各添加の間に 1 分間混合を実施した。加えて、最後の添加後、さらに 1 分混合を続けた。その後、全混合物を、発泡体組成物の所望の寸法に対応する長さ、幅、および高さを有する容器に注ぎ入れた。

【0138】

10

20

30

40

50

## 実施例 15

## 発泡体を製造する方法

本明細書で記載される発泡体を含む組成物を、下記の通り調製した。最初に、240gのヒマシ油(DIC Laboratories Inc.)をミキサが取り付けられた1ガロンタンクに入れた。次に、120gのメチレンジフェニルジイソシアネート(BASF)をタンクに添加し、続いて、1分混合し、その後、2gのラウリン酸ジブチルスズを添加した。その後、250gの実施例1の組成物を混合しながら添加し、続いて、30gの水を添加した。最後の添加後、さらに1分混合を続けた。全混合物をその後、発泡体組成物の所望の寸法に対応する長さ、幅、および高さを有する容器に注ぎ入れた。

【0139】

10

## 実施例 16

## 発泡体を製造する方法

本明細書で記載される発泡体を含む組成物を、下記の通り調製した。最初に、240gのヒマシ油(DIC Laboratories Inc.)をミキサが取り付けられた1ガロンタンクに入れた。次に、120gのメチレンジフェニルジイソシアネート(BASF)をタンクに添加し、続いて、1分混合し、その後、2gのラウリン酸ジブチルスズを添加した。その後、250gの実施例2の組成物を混合しながら添加し、続いて、30gの水を添加した。最後の添加後、さらに1分混合を続けた。全混合物をその後、発泡体組成物の所望の寸法に対応する長さ、幅、および高さを有する容器に注ぎ入れた。

【0140】

20

## 実施例 17

## 発泡体を製造する方法

本明細書で記載される発泡体を含む組成物を、下記の通り調製した。最初に、240gのヒマシ油(DIC Laboratories Inc.)をミキサが取り付けられた1ガロンタンクに入れた。次に、120gのメチレンジフェニルジイソシアネート(BASF)をタンクに添加し、続いて、1分混合し、その後、2gのラウリン酸ジブチルスズを添加した。その後、250gの実施例3の組成物を混合しながら添加し、続いて、30gの水を添加した。最後の添加後、さらに1分混合を続けた。全混合物をその後、発泡体組成物の所望の寸法に対応する長さ、幅、および高さを有する容器に注ぎ入れた。

【0141】

30

本発明の様々な実施形態について、発明の様々な目的の達成において記載してきた。これらの実施形態は、本発明の原理の例示にすぎないことが認識されるべきである。その多くの改変および適合は、本発明の精神および範囲から逸脱せずに、当業者には極めて明らかであろう。

---

フロントページの続き

(72)発明者 サワフタ、 レヤド アイ、  
アメリカ合衆国 27455 ノースカロライナ州 グリーンズボロ リージェンツ パーク レ  
ーン 1705

(72)発明者 ナーセル、 ナジ  
アメリカ合衆国 27513 ノースカロライナ州 ケアリー ウィートリー ウェイ 110

審査官 林 建二

(56)参考文献 特開2006-233176(JP,A)  
特開2006-282849(JP,A)  
特開2005-097543(JP,A)  
特開2005-246963(JP,A)  
特表2011-528293(JP,A)  
特開2001-302751(JP,A)  
特開2004-161885(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C09K 5/00-5/20

C08L 75/04

C08K 5/04

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)