

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2020年9月17日(17.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/183712 A1

(51) 国際特許分類:

C08F 290/06 (2006.01) C09K 5/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/010596

(22) 国際出願日: 2019年3月14日(14.03.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 古川 直樹 (FURUKAWA Naoki); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 森本 剛(MORIMOTO Tsuyoshi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 佐野 温子(SANO Atsuko); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 横田 弘(YOKOTA Hiroshi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

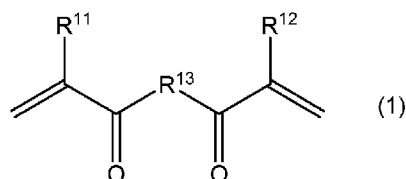
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: CURABLE COMPOSITION, HEAT STORAGE MATERIAL, AND ARTICLE

(54) 発明の名称: 硬化性組成物、蓄熱材、及び物品



(57) Abstract: One aspect of the present invention is a curable composition containing a compound represented by formula (1) and a polymerization initiator. In formula (1), R<sup>11</sup> and R<sup>12</sup> each independently represent a hydrogen atom or a methyl group, and R<sup>13</sup> represents a divalent group having a polyoxyalkylene chain.

(57) 要約: 本発明の一側面は、下記式(1)で表される化合物と、重合開始剤と、を含有する硬化性組成物である。式(1)中、R<sup>11</sup>及びR<sup>12</sup>はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、R<sup>13</sup>はポリオキシアルキレン鎖を有する2価の基を表す。



WO 2020/183712 A1

## 明 細 書

発明の名称： 硬化性組成物、蓄熱材、及び物品

### 技術分野

[0001] 本発明は、硬化性組成物、蓄熱材、及び物品に関する。

### 背景技術

[0002] 蓄熱材は、蓄えたエネルギーを必要に応じて熱として取り出すことのできる材料である。この蓄熱材は、空調設備、床暖房設備、冷蔵庫、ＩＣチップ等の電子部品、自動車内外装材、キャニスター等の自動車部品、保温容器などの用途で利用されている。

[0003] 蓄熱の方式としては、物質の相変化を利用した潜熱蓄熱が、熱量の大きさの点から広く利用されている。潜熱蓄熱物質としては、水－氷がよく知られている。水－氷は、熱量の大きい物質であるが、相変化温度が大気下において０℃と限定されてしまうため、適用範囲も限定されてしまう。そのため、０℃より高く１００℃以下の相変化温度を有する潜熱蓄熱物質として、パラフィンが利用されている。しかし、パラフィンは加熱により相変化すると液体になり、引火及び発火の危険性があるため、パラフィンを蓄熱材に用いるためには、袋等の密閉容器中に収納するなどして、蓄熱材からパラフィンが漏えいすることを防ぐ必要があり、適用分野の制限を受ける。

[0004] そこで、パラフィンを含む蓄熱材を改良する方法として、例えば特許文献１には、ゲル化剤を用いる方法が開示されている。この方法で作られるゲルは、パラフィンの相変化後もゲル状の成形体を保つことが可能である。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０００－１０９７８７号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、一側面において、蓄熱量に優れる蓄熱材を形成可能な硬化性組

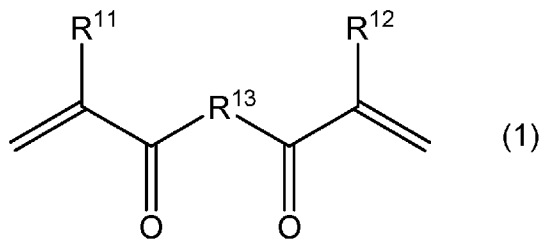
成物を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、鋭意研究を行った結果、ポリオキシアルキレン鎖を有し、かつ（メタ）アクリロイル基を二つ有する特定の化合物を含有する硬化性組成物の硬化物が蓄熱量に優れること、すなわち、当該硬化性組成物が蓄熱量に優れる蓄熱材を形成可能であることを見出し、本発明を完成させた。本発明は、いくつかの側面において、下記の〔１〕～〔１３〕を提供する。

[0008] 〔１〕 下記式（１）で表される化合物と、重合開始剤と、を含有する硬化性組成物。

[化１]

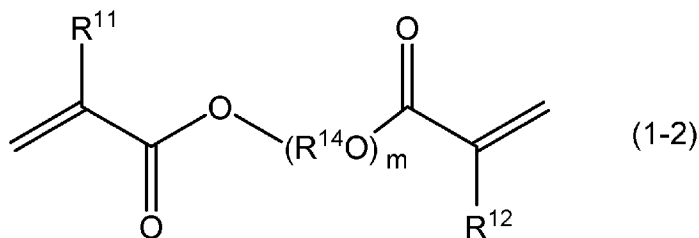


式（１）中、 $\text{R}^{11}$ 及び $\text{R}^{12}$ はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 $\text{R}^{13}$ はポリオキシアルキレン鎖を有する２価の基を表す。

〔２〕 式（１）で表される化合物の重量平均分子量が１０００以上である、〔１〕に記載の硬化性組成物。

〔３〕 式（１）で表される化合物が下記式（１－２）で表される化合物である、〔１〕に記載の硬化性組成物。

[化２]

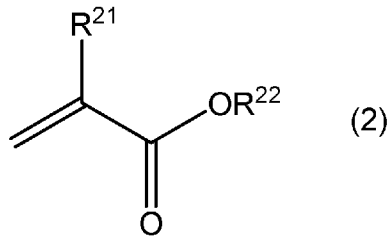


〔式（１－２）中、 $\text{R}^{11}$ 及び $\text{R}^{12}$ は式（１）における $\text{R}^{11}$ 及び $\text{R}^{12}$ とそれぞれ同義であり、 $\text{R}^{14}$ はアルキレン基を表し、 $m$ は２以上の整数を表す。〕

〔４〕  $m$ は、式（１－２）で表される化合物の重量平均分子量が１０００以上となるような整数である、〔３〕に記載の硬化性組成物。

〔５〕 下記式（２）で表される化合物を更に含有する、〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の硬化性組成物。

〔化３〕



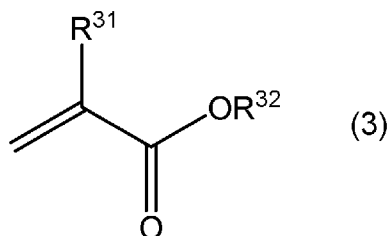
〔式（２）中、 $\text{R}^{21}$ は水素原子又はメチル基を表し、 $\text{R}^{22}$ はポリオキシアルキレン鎖を有する１価の基を表す。〕

〔６〕 蓄熱性成分を更に含有する、〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の硬化性組成物。

〔７〕 蓄熱性成分がポリアルキレングリコールを含む、〔６〕に記載の硬化性組成物。

〔８〕 下記式（３）で表される化合物を更に含有する、〔１〕～〔７〕のいずれかに記載の硬化性組成物。

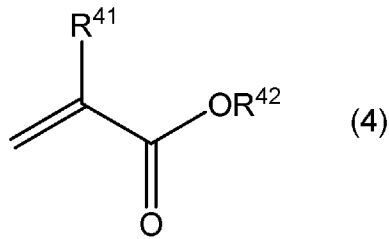
〔化４〕



〔式（３）中、 $\text{R}^{31}$ は水素原子又はメチル基を表し、 $\text{R}^{32}$ はアルキル基を表す。〕

〔９〕 下記式（４）で表される化合物を更に含有する、〔１〕～〔８〕のいずれかに記載の硬化性組成物。

[化5]



[式（４）中、 $\text{R}^{41}$ は水素原子又はメチル基を表し、 $\text{R}^{42}$ は反応性基を有する１価の基を表す。]

[１０] 反応性基と反応し得る硬化剤を更に含有する、[９]に記載の硬化性組成物。

[１１] 蓄熱材の形成に用いられる、[１]～[１０]のいずれかに記載の硬化性組成物。

[１２] [１]～[１１]のいずれかに記載の硬化性組成物の硬化物を含む、蓄熱材。

[１３] 熱源と、熱源と熱的に接触するように設けられた、[１]～[１１]のいずれかに記載の硬化性組成物の硬化物と、を備える、物品。

## 発明の効果

[0009] 本発明の一側面によれば、蓄熱量に優れる蓄熱材を形成可能な硬化性組成物を提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]蓄熱材の一実施形態を示す模式断面図である。

[図2]物品及びその製造方法の一実施形態を示す模式断面図である。

[図3]物品の他の一実施形態を示す模式断面図である。

[図4]物品の製造方法の他の一実施形態を示す模式断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を適宜参照しながら、本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施形態に限定されない。

[0012] 本明細書における、「（メタ）アクリロイル」とは、「アクリロイル」及

びそれに対応する「メタクリロイル」を意味し、「(メタ) アクリレート」、「(メタ) アクリル」等の類似表現においても同様である。

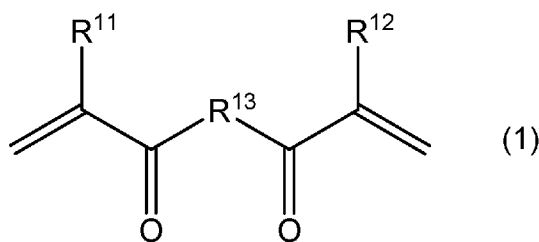
[0013] 本明細書における重量平均分子量 ( $M_w$ ) は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) を用いて以下の条件で測定され、ポリスチレンを標準物質として決定される値を意味する。

- ・測定機器：HLC-8320GPC (製品名、東ソー (株) 製)
- ・分析カラム：TSKgel SuperMultipore HZ-H (3本連結) (製品名、東ソー (株) 製)
- ・ガードカラム：TSKguardcolumn SuperMP (HZ)-H (製品名、東ソー (株) 製)
- ・溶離液：THF
- ・測定温度：25℃

[0014] [硬化性組成物]

一実施形態に係る硬化性組成物は、下記式 (1) で表される化合物と、重合開始剤と、を含有する。

[化6]

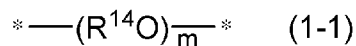


式 (1) 中、 $R^{11}$  及び  $R^{12}$  はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 $R^{13}$  はポリオキシアルキレン鎖を有する 2 価の基を表す。

[0015] 一実施形態において、 $R^{11}$  及び  $R^{12}$  の一方が水素原子であり、かつ他方がメチル基であってよく、他の一実施形態において、 $R^{11}$  及び  $R^{12}$  の両方が水素原子であってよく、他の一実施形態において、 $R^{11}$  及び  $R^{12}$  の両方がメチル基であってよい。

[0016] ポリオキシアルキレン鎖は、例えば下記式 (1-1) で表される。

[化7]



式（１－１）中、 $R^{14}$ はアルキレン基を表し、 $m$ は２以上の整数を表し、\*は結合手を表す。

[0017]  $R^{14}$ で表されるアルキレン基は、直鎖状であっても分岐状であってもよい。 $R^{14}$ は、例えば、炭素数２～４のアルキレン基であってよい。ポリオキシアルキレン鎖中に複数存在する $R^{14}$ は、互いに同一であってよく、互いに異なっているもよい。ポリオキシアルキレン鎖中に複数存在する $R^{14}$ は、エチレン基、プロピレン基及びブチレン基からなる群より選ばれる１種又は２種以上であり、より好ましくは、エチレン基及びプロピレン基からなる群より選ばれる１種又は２種であり、更に好ましくはすべてエチレン基である。

[0018]  $m$ は、例えば、１０以上又は２０以上の整数であってよく、３００以下、２５０以下、又は２００以下の整数であってよい。 $m$ は、更に優れる蓄熱量を有する蓄熱材が得られる観点から、好ましくは、式（１）で表される化合物の重量平均分子量（ $M_w$ ）が、１０００以上、２０００以上、３０００以上、４０００以上、５０００以上、６０００以上、又は７０００以上となるような整数である。 $m$ は、式（１）で表される化合物の重量平均分子量（ $M_w$ ）が、１２０００以下、１１０００以下、又は１００００以下となるような整数であってもよい。

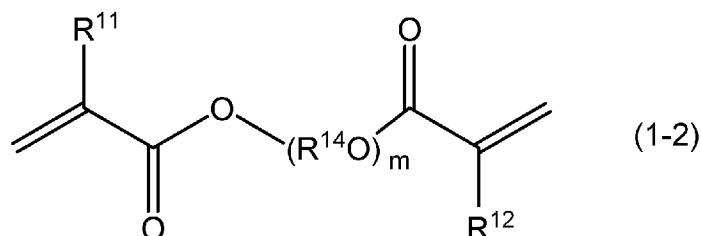
[0019] すなわち、式（１）で表される化合物の重量平均分子量（ $M_w$ ）は、更に優れる蓄熱量を有する蓄熱材が得られる観点から、好ましくは、１０００以上、２０００以上、３０００以上、４０００以上、５０００以上、６０００以上、又は７０００以上である。式（１）で表される化合物の重量平均分子量（ $M_w$ ）は、１２０００以下、１１０００以下、１００００以下であってもよい。

[0020]  $R^{13}$ は、ポリオキシアルキレン鎖に加えて、その他の有機基を更に有する２価の基であってもよい。その他の有機基は、ポリオキシアルキレン鎖以外の鎖状の基であってよく、例えば、メチレン鎖（ $-CH_2-$ を構造単位とする

鎖)、ポリエステル鎖(—COO—を構造単位中に含む鎖)、ポリウレタン鎖(—CON—を構造単位中に含む鎖)等であってよい。

[0021] 式(1)で表される化合物は、好ましくは、下記式(1-2)で表される化合物である。

[化8]



式(1-2)中、 $\text{R}^{11}$ 及び $\text{R}^{12}$ は式(1)における $\text{R}^{11}$ 及び $\text{R}^{12}$ とそれぞれ同義であり、 $\text{R}^{14}$ 及び $m$ は式(1-1)における $\text{R}^{14}$ 及び $m$ とそれぞれ同義である。

[0022] 式(1)で表される化合物の含有量は、硬化性組成物全量を基準として、例えば、1質量%以上、2質量%以上、又は5質量%以上であってよく、硬化性組成物の硬化物の柔軟性に優れる観点から、好ましくは、10質量%以上、15質量%以上、又は20質量%以上であり、より好ましくは、25質量%以上、30質量%以上、35質量%以上、又は40質量%以上である。なお、硬化性組成物の硬化物が柔軟性に優れていると、例えば当該硬化物を折り曲げて使用することもできるため、当該硬化物は、より広い用途に適用可能な蓄熱材として更に好適である。式(1)で表される化合物の含有量は、硬化性組成物全量を基準として、例えば、99質量%以下であってよい。

[0023] 硬化性組成物が式(1)で表される化合物に加えて、式(1)で表される化合物と共重合可能な化合物を更に含有する場合(詳細は後述)、式(1)で表される化合物の含有量は、式(1)で表される化合物の含有量及び式(1)で表される化合物と共重合可能な化合物の含有量の合計(以下、「重合性成分の含有量の合計」という)100質量部に対して、1質量部以上、2質量部以上、又は5質量部以上であってよく、硬化性組成物の硬化物の柔軟性に優れる観点から、好ましくは、10質量部以上又は15質量部以上であ

り、より好ましくは、20質量部以上、25質量部以上、30質量部以上、又は35質量部以上であり、更に好ましくは40質量部以上である。式(1)で表される化合物の含有量は、重合性成分の含有量の合計100質量部に対して、例えば、99質量部以下であってよい。

[0024] 重合開始剤は、式(1)で表される化合物及び必要により用いられる式(1)で表される化合物と共重合可能な化合物(詳細は後述)の重合を開始し得る化合物であれば、特に制限されない。重合開始剤は、例えば、熱によりラジカルを発生させる熱重合開始剤、光によりラジカルを発生させる光重合開始剤等であってよい。

[0025] 硬化性組成物が熱重合開始剤を含有する場合、硬化性組成物に熱を加えることにより、硬化性組成物の硬化物を得ることができる。この場合、硬化性組成物は、好ましくは105℃以上、より好ましくは110℃以上、更に好ましくは115℃以上での加熱によって硬化させる硬化性組成物であってよく、例えば、200℃以下、190℃以下、又は180℃以下での加熱によって硬化させる硬化性組成物であってもよい。硬化性組成物を加熱する際の加熱時間は、硬化性組成物が好適に硬化するように、硬化性組成物の組成に応じて適宜選択されてよい。

[0026] 熱重合開始剤としては、アゾビスイソブチロニトリル、アゾビス-4-メトキシ-2,4-ジメチルバレロニトリル、アゾビスシクロヘキサノン-1-カルボニトリル、アゾジベンゾイル等のアゾ化合物、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、ジ-tert-ブチルパーオキシヘキサヒドロテレフタレート、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、1,1-tert-ブチルパーオキシ-3,3,5-トリメチルシクロヘキサノール、tert-ブチルペルオキシイソプロピルカーボネート等の有機過酸化物などが挙げられる。熱重合開始剤は、これらを1種単独で又は2種以上を組み合わせ用いられてよい。

[0027] 硬化性組成物が光重合開始剤を含有する場合、例えば、光(例えば200~400nmの少なくとも一部の波長を含む光(紫外光))を硬化性組成物に照射することにより、硬化性組成物の硬化物を得ることができる。光照射

の条件は、光重合開始剤の種類により適宜設定されてよい。

[0028] 光重合開始剤は、例えば、ベンゾインエーテル系光重合開始剤、アセトフェノン系光重合開始剤、 $\alpha$ -ケトール系光重合開始剤、芳香族スルホニルクロリド系光重合開始剤、光活性オキシム系光重合開始剤、ベンゾイン系光重合開始剤、ベンジル系光重合開始剤、ベンゾフェノン系光重合開始剤、ケタール系光重合開始剤、チオキサントン系光重合開始剤、アシルフォスフィンオキサイド系光重合開始剤等であってよい。

[0029] ベンゾインエーテル系光重合開始剤としては、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、2, 2-ジメトキシー-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン（商品名：イルガキュア651、BASF社製）、アニソールメチルエーテル等が挙げられる。アセトフェノン系光重合開始剤としては、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（商品名：イルガキュア184、BASF社製）、4-フェノキシジクロロアセトフェノン、4-tert-ブチルジクロロアセトフェノン、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン（商品名：イルガキュア2959、BASF社製）、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン（商品名：イルガキュア1173、BASF社製）、メトキシアセトフェノン等が挙げられる。

[0030]  $\alpha$ -ケトール系光重合開始剤としては、2-メチル-2-ヒドロキシプロピオフェノン、1-[4-(2-ヒドロキシエチル)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン等が挙げられる。芳香族スルホニルクロリド系光重合開始剤としては、2-ナフタレンスルホニルクロライド等が挙げられる。光活性オキシム系光重合開始剤としては、1-フェニル-1, 1-プロパンジオン-2-( $\alpha$ -エトキシカルボニル)-オキシム等が挙げられる。

[0031] ベンゾイン系光重合開始剤としては、ベンゾイン等が挙げられる。ベンジ

ル系光重合開始剤としては、ベンジル等が挙げられる。ベンゾフェノン系光重合開始剤としては、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、3, 3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン、ポリビニルベンゾフェノン、 $\alpha$ -ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン等が挙げられる。ケタール系光重合開始剤としては、ベンジルジメチルケタール等が挙げられる。チオキサントン系光重合開始剤としては、チオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチルチオキサントン、2, 4-ジメチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、2, 4-ジクロロチオキサントン、2, 4-ジエチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、2, 4-ジイソプロピルチオキサントン、ドデシルチオキサントン等が挙げられる。

[0032] アシルフォスフィン系光重合開始剤としては、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)フェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)(2, 4, 4-トリメチルペンチル)ホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)-n-ブチルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)-(2-メチルプロパン-1-イル)ホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)-(1-メチルプロパン-1-イル)ホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)-t-ブチルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)シクロヘキシルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)オクチルホスフィンオキシド、ビス(2-メトキシベンゾイル)(2-メチルプロパン-1-イル)ホスフィンオキシド、ビス(2-メトキシベンゾイル)(1-メチルプロパン-1-イル)ホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジエトキシベンゾイル)(2-メチルプロパン-1-イル)ホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジエトキシベンゾイル)(1-メチルプロパン-1-イル)ホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジブトキシベンゾイル)(2-メチルプロパン-1-イル)ホスフィンオキシド、ビス(2, 4-ジメトキシベンゾイル)(2-メチルプロパン-1-イル)ホスフィンオキシド、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)(2, 4-ジペントキ

シフェニル) ホスフィンオキシド、ビス (2, 6-ジメトキシベンゾイル) ベンジルホスフィンオキシド、ビス (2, 6-ジメトキシベンゾイル) - 2-フェニルプロピルホスフィンオキシド、ビス (2, 6-ジメトキシベンゾイル) - 2-フェニルエチルホスフィンオキシド、ビス (2, 6-ジメトキシベンゾイル) ベンジルホスフィンオキシド、ビス (2, 6-ジメトキシベンゾイル) - 2-フェニルプロピルホスフィンオキシド、ビス (2, 6-ジメトキシベンゾイル) - 2-フェニルエチルホスフィンオキシド、2, 6-ジメトキシベンゾイルベンジルブチルホスフィンオキシド、2, 6-ジメトキシベンゾイルベンジルオクチルホスフィンオキシド、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) - 2, 5-ジイソプロピルフェニルホスフィンオキシド、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) - 2-メチルフェニルホスフィンオキシド、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) - 4-メチルフェニルホスフィンオキシド、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) - 2, 5-ジエチルフェニルホスフィンオキシド、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) - 2, 3, 5, 6-テトラメチルフェニルホスフィンオキシド、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) - 2, 4-ジ-n-ブトキシフェニルホスフィンオキシド、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、ビス (2, 6-ジメトキシベンゾイル) - 2, 4, 4-トリメチルペンチルホスフィンオキシド、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) イソブチルホスフィンオキシド、2, 6-ジメトキシベンゾイル-2, 4, 6-トリメチルベンゾイル-n-ブチルホスフィンオキシド、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) フェニルホスフィンオキシド、ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) - 2, 4-ジブトキシフェニルホスフィンオキシド、1, 10-ビス [ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) ホスフィンオキシド] デカン、トリ (2-メチルベンゾイル) ホスフィンオキシド等が挙げられる。

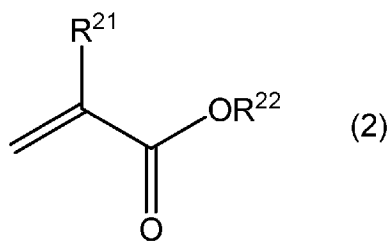
[0033] 上述した光重合開始剤は、1種を単独で、又は2種以上を組み合わせ用いられてよい。

[0034] 重合開始剤の含有量は、重合を好適に進行させる観点から、重合性成分の含有量の合計 100 質量部に対して、好ましくは 0.01 質量部以上、より好ましくは 0.02 質量部以上、更に好ましくは 0.05 質量部以上である。重合開始剤の含有量は、硬化性組成物の硬化物における重合体の分子量が好適な範囲になると共に、分解生成物を抑制し、蓄熱材として使用した際に好適な接着強度が得られる観点から、重合性成分の含有量の合計 100 質量部に対して、好ましくは 10 質量部以下、より好ましくは 5 質量部以下、更に好ましくは 3 質量部以下、特に好ましくは 1 質量部以下である。

[0035] 硬化性組成物は、式 (1) で表される化合物と共重合可能な化合物を更に含有してよい。当該共重合可能な化合物は、例えば、エチレン性不飽和結合を有する基（エチレン性不飽和基）を有している。エチレン性不飽和基としては、例えば、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、アリル基等が挙げられる。当該共重合可能な化合物は、好ましくは、（メタ）アクリロイル基を有する化合物である。

[0036] 硬化性組成物は、更に優れる蓄熱量を有する蓄熱材が得られる観点から、当該共重合可能な化合物として、好ましくは、下記式 (2) で表される化合物を更に含有する。

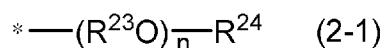
[化9]



式 (2) 中、 $\text{R}^{21}$  は水素原子又はメチル基を表し、 $\text{R}^{22}$  はポリオキシアルキレン鎖を有する 1 価の基を表す。

[0037]  $\text{R}^{22}$  は、例えば下記式 (2-1) で表される基であってよい。

[化10]



式 (2-1) 中、 $\text{R}^{23}$  はアルキレン基を表し、 $\text{R}^{24}$  は水素原子又はアルキル

基を表し、 $n$ は2以上の整数を表し、\*は結合手を表す。

[0038]  $R^{23}$ で表されるアルキル基は、直鎖状でも分岐状であってもよい。 $R^{23}$ は、例えば、炭素数2～4のアルキレン基であってもよい。ポリオキシアルキレン鎖中に複数存在する $R^{23}$ は、互いに同一であってもよく、互いに異なってもよい。ポリオキシアルキレン鎖は、好ましくは、オキシエチレン基、オキシプロピレン基及びオキシブチレン基からなる群より選ばれる1種又は2種以上を有しており、より好ましくは、オキシエチレン基及びオキシプロピレン基からなる群より選ばれる1種又は2種を有しており、更に好ましくはオキシエチレン基のみを有している。

[0039]  $R^{24}$ で表されるアルキル基は、直鎖状であっても分岐状であってもよい。当該アルキル基の炭素数は、好ましくは1～15、より好ましくは1～10、更に好ましくは1～5である。 $R^{24}$ は、特に好ましくは水素原子又はメチル基である。

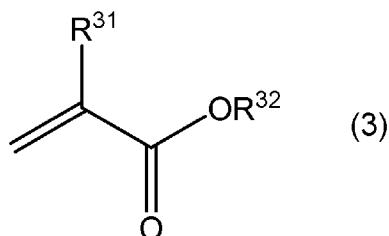
[0040]  $n$ は、例えば、10以上又は20以上の整数であってもよく、80以下、70以下、又は60以下の整数であってもよい。 $n$ は、更に優れる蓄熱量を有する蓄熱材が得られる観点から、式(2)で表される化合物の重量平均分子量( $M_w$ )が、好ましくは、800以上、900以上、又は1000以上となるような整数であり、より好ましくは、1200以上、1400以上、1600以上、1800以上、又は2000以上となるような整数である。 $n$ は、式(2)で表される化合物の重量平均分子量( $M_w$ )が、5000以下、4000以下、3000以下、又は2500以下となるような整数であってもよい。

[0041] すなわち、式(2)で表される化合物の重量平均分子量( $M_w$ )は、更に優れる蓄熱量を有する蓄熱材が得られる観点から、好ましくは、800以上、900以上、又は1000以上であり、より好ましくは、1200以上、1400以上、1600以上、1800以上、又は2000以上である。式(2)で表される化合物の重量平均分子量( $M_w$ )は、5000以下、4000以下、3000以下、又は2500以下であってもよい。

[0042] 式(2)で表される化合物の含有量は、重合性成分の含有量の合計100質量部に対して、例えば、10質量部以上、20質量部以上、又は30質量部以上であってよく、更に優れる蓄熱量を有する蓄熱材が得られる観点から、好ましくは40質量部以上、より好ましくは50質量部以上、更に好ましくは60質量部以上、特に好ましくは70質量部以上である。式(2)で表される化合物の含有量は、重合性成分の含有量の合計100質量部に対して、例えば、98質量部以下、90質量部以下、又は80質量部以下であってよい。

[0043] 硬化性組成物は、硬化性組成物の硬化物の硬さを調整する観点、及び、重合開始剤が固体である場合に重合開始剤を硬化性組成物中に容易に溶解させる観点から、式(1)で表される化合物と共重合可能な化合物として、下記式(3)で表される化合物を更に含有してもよい。

[化11]



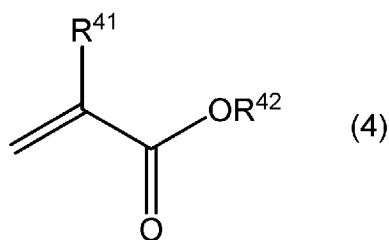
式(3)中、 $\text{R}^{31}$ は水素原子又はメチル基を表し、 $\text{R}^{32}$ はアルキル基を表す。

[0044]  $\text{R}^{32}$ で表されるアルキル基は、直鎖状であっても分岐状であってもよい。アルキル基の炭素数は、例えば、1～30であってよい。アルキル基の炭素数は、1～11、1～8、1～6、又は1～4であってよく、12～30、12～28、12～24、12～22、12～18、又は12～14であってもよい。

[0045] 式(3)で表される化合物の含有量は、重合性成分の含有量の合計100質量部に対して、例えば、0.5質量部以上、1質量部以上、又は1.5質量部以上であってよく、10質量部以下、8質量部以下、又は6質量部以下であってよい。

[0046] 硬化性組成物は、式（１）で表される化合物と共重合可能な化合物として、下記式（４）で表される化合物を更に含有してもよい。

[化12]



式（４）中、R<sup>41</sup>は水素原子又はメチル基を表し、R<sup>42</sup>は反応性基を有する１価の基を表す。

[0047] 硬化性組成物が式（４）で表される化合物を更に含有する場合、式（１）で表される化合物及び式（４）で表される化合物（更には式（１）で表される化合物と共重合可能なその他の化合物）を重合させた後で、式（４）で表される化合物に含まれる反応性基と後述する硬化剤とを反応させて、硬化性組成物を更に硬化させることができる。

[0048] R<sup>42</sup>で表される反応性基は、後述する硬化剤と反応し得る基であり、例えば、カルボキシル基、ヒドロキシル基、イソシアネート基、アミノ基及びエポキシ基からなる群より選ばれる少なくとも１種の基である。すなわち、式（４）で表される化合物は、例えば、カルボキシル基含有化合物、ヒドロキシル基含有化合物、イソシアネート基含有化合物、アミノ基含有化合物又はエポキシ基含有化合物である。

[0049] カルボキシル基含有化合物としては、例えば、（メタ）アクリル酸、カルボキシエチル（メタ）アクリレート、カルボキシペンチル（メタ）アクリレート、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、クロトン酸、イソクロトン酸等が挙げられる。

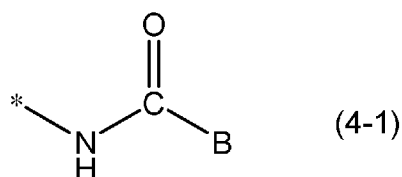
[0050] ヒドロキシル基含有化合物としては、例えば、２-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、３-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、４-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、６-ヒドロキシヘキシル（メタ）アクリレート、８-ヒドロキシオクチル（メタ）アクリレート、１０-ヒドロ

キシデシル（メタ）アクリレート、12-ヒドロキシラウリル（メタ）アクリレート等のヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート；（4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル）メチル（メタ）アクリレート等のヒドロキシアルキルシクロアルカン（メタ）アクリレートなどが挙げられる。ヒドロキシ基含有化合物は、ヒドロキシエチル（メタ）アクリルアミド、アリルアルコール、2-ヒドロキシエチルビニルエーテル、4-ヒドロキシブチルビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル等であってもよい。

[0051] イソシアネート基含有化合物としては、2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネート、2-アクリロイルオキシエチルイソシアネート等が挙げられる。

[0052] イソシアネート基含有化合物におけるイソシアネート基は、熱により脱離可能なブロック剤（保護基）によってブロック（保護）されていてもよい。すなわち、イソシアネート基含有化合物は、下記式（4-1）で表されるブロックイソシアネート基を有する化合物であってもよい。

[化13]



式中、Bは保護基を表し、\*は結合手を表す。

[0053] ブロックイソシアネート基における保護基は、加熱（例えば80～160℃の加熱）によって脱離（脱保護）可能な保護基であってよい。ブロックイソシアネート基においては、脱保護条件下（例えば80～160℃の加熱条件下）で、ブロック剤（保護基）と後述する硬化剤との置換反応が生じ得る。あるいは、ブロックイソシアネート基においては、脱保護によりイソシアネート基が生成し、イソシアネート基が後述する硬化剤と反応することもできる。

[0054] ブロックイソシアネート基におけるブロック剤としては、ホルムアルドオキシム、アセトアルドオキシム、アセトオキシム、メチルエチルケトオキシム

ム、シクロヘキサノンオキシム等のオキシム化合物；ピラゾール、3-メチルピラゾール、3,5-ジメチルピラゾール等のピラゾール化合物； $\epsilon$ -カプロラクタム、 $\delta$ -バレロラクタム、 $\gamma$ -ブチロラクタム及び $\beta$ -プロピオラクタム等のラクタム化合物；チオフェノール、メチルチオフェノール、エチルチオフェノール等のメルカプタン化合物；酢酸アミド、ベンズアミド等の酸アミド化合物；コハク酸イミド及びマレイン酸イミド等のイミド化合物が挙げられる。

[0055] ブロックイソシアネート基を有する化合物としては、例えば、2-[(3,5-ジメチルピラゾリル)カルボニルアミノ]エチルメタクリレート、2-(0-[1'-メチルプロピリデンアミノ]カルボキシアミノ)メタクリレートが挙げられる。

[0056] アミノ基含有化合物としては、例えば、N,N-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、N,N-ジエチルアミノエチル(メタ)アクリレート、N,N-ジメチルアミノプロピル(メタ)アクリレート、N,N-ジエチルアミノプロピル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

[0057] エポキシ基含有化合物としては、例えば、(メタ)アクリル酸グリシジル、 $\alpha$ -エチル(メタ)アクリル酸グリシジル、 $\alpha$ -n-プロピル(メタ)アクリル酸グリシジル、 $\alpha$ -n-ブチル(メタ)アクリル酸グリシジル、(メタ)アクリル酸-3,4-エポキシブチル、(メタ)アクリル酸-4,5-エポキシペンチル、(メタ)アクリル酸-6,7-エポキシヘプチル、 $\alpha$ -エチル(メタ)アクリル酸-6,7-エポキシヘプチル、(メタ)アクリル酸-3-メチル-3,4-エポキシブチル、(メタ)アクリル酸-4-メチル-4,5-エポキシペンチル、(メタ)アクリル酸-5-メチル-5,6-エポキシヘキシル、(メタ)アクリル酸- $\beta$ -メチルグリシジル、 $\alpha$ -エチル(メタ)アクリル酸- $\beta$ -メチルグリシジル等が挙げられる。

[0058] 式(4)で表される化合物の含有量は、重合性成分の含有量の合計100質量部に対して、例えば、0.5質量部以上、1質量部以上、又は1.5質量部以上であってよく、10質量部以下、8質量部以下、又は5質量部以下

であってよい。

[0059] 重合性成分の含有量の合計は、硬化性組成物全量基準で、30質量%以上、40質量%以上、50質量%以上、60質量%以上、70質量%以上、80質量%以上、又は90質量%以上であってよく、99.9質量%以下であってもよい。

[0060] 硬化性組成物が式(4)で表される化合物を含有する場合、硬化性組成物は、好ましくは、硬化剤を更に含有する。硬化剤は、式(4)で表される化合物に含まれる反応性基と反応し得る化合物である。

[0061] 硬化剤としては、例えば、イソシアネート系硬化剤、フェノール系硬化剤、アミン系硬化剤、イミダゾール系硬化剤、酸無水物系硬化剤、カルボン酸系硬化剤等が挙げられる。これらの硬化剤は、式(4)で表される化合物に含まれる反応性基の種類に応じて、1種単独又は2種以上の組合せとして適宜選択される。例えば、反応性基がエポキシ基である場合、硬化剤は、好ましくはフェノール系硬化剤又はイミダゾール系硬化剤である。

[0062] イソシアネート系硬化剤としては、例えば、トリレンジイソシアネート(2,4-若しくは2,6-トリレンジイソシアネート、又はその混合物)(TDI)、フェニレンジイソシアネート(m-若しくはp-フェニレンジイソシアネート、又はその混合物)、4,4'-ジフェニルジイソシアネート、1,5-ナフタレンジイソシアネート(NDI)、ジフェニルメタンジイソシアネート(4,4'-、2,4'-若しくは2,2'-ジフェニルメタンジイソシアネート、又はその混合物)(MDI)、4,4'-トルイジジイソシアネート(TODI)、4,4'-ジフェニルエーテルジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート(1,3-若しくは1,4-キシリレンジイソシアネート、又はその混合物)(XDI)、テトラメチルキシリレンジイソシアネート(1,3-若しくは1,4-テトラメチルキシリレンジイソシアネート、又はその混合物)(TMXDI)、 $\omega$ ,  $\omega'$ -ジイソシアネート-1,4-ジエチルベンゼン等の芳香族ジイソシアネートが挙げられる。

[0063] イソシアネート系硬化剤としては、トリメチレンジイソシアネート、1, 2-プロピレンジイソシアネート、ブチレンジイソシアネート（テトラメチレンジイソシアネート、1, 2-ブチレンジイソシアネート、2, 3-ブチレンジイソシアネート、1, 3-ブチレンジイソシアネート）、1, 5-ペンタメチレンジイソシアネート（PDI）、1, 6-ヘキサメチレンジイソシアネート（HDI）、2, 4, 4'-又は2, 2, 4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、2, 6-ジイソシアネートメチルカプエート等の脂肪族ジイソシアネート、1, 3-シクロペンタンジイソシアネート、1, 3-シクロペンタンジイソシアネート、シクロヘキサンジイソシアネート（1, 4-シクロヘキサンジイソシアネート、1, 3-シクロヘキサンジイソシアネート）、3-イソシアナトメチル-3, 5, 5-トリメチルシクロヘキシルイソシアネート（イソホロンジイソシアネート）（IPDI）、メチレンビス（シクロヘキシルイソシアネート）（4, 4'-、2, 4'-又は2, 2'-メチレンビス（シクロヘキシルイソシアネート）、これらのtrans, trans-体、trans, cis-体、cis, cis-体、又はその混合物）（H12MDI）、メチルシクロヘキサンジイソシアネート（メチル-2, 4-シクロヘキサンジイソシアネート、メチル-2, 6-シクロヘキサンジイソシアネート）、ノルボルナンジイソシアネート（各種異性体又はその混合物）（NBDI）、ビス（イソシアナトメチル）シクロヘキサン（1, 3-若しくは1, 4-ビス（イソシアナトメチル）シクロヘキサン又はその混合物）（H6XDI）等の脂環族ジイソシアネートなども挙げられる。

[0064] フェノール系硬化剤としては、例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、4, 4'-ビフェニルフェノール、テトラメチルビスフェノールA、ジメチルビスフェノールA、テトラメチルビスフェノールF、ジメチルビスフェノールF、テトラメチルビスフェノールS、ジメチルビスフェノールS、テトラメチル-4, 4'-ビフェノール、ジメチル-4, 4'-ビフェニルフェノール、1-（4-ヒドロキシフェニル）-2-

[4-(1,1-ビス-(4-ヒドロキシフェニル)エチル)フェニル]プロパン、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4,4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、トリスヒドロキシフェニルメタン、レゾルシノール、ハイドロキノン、ピロガロール、ジイソプロピリデン骨格を有するフェノール化合物；1,1-ジ-4-ヒドロキシフェニルフルオレン等のフルオレン骨格を有するフェノール化合物；クレゾール化合物；エチルフェノール化合物；ブチルフェノール化合物；オクチルフェノール化合物；ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、ナフトール化合物等の各種フェノールを原料とするノボラック樹脂、キシリレン骨格含有フェノールノボラック樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノールノボラック樹脂、ビフェニル骨格含有フェノールノボラック樹脂、フルオレン骨格含有フェノールノボラック樹脂、フラン骨格含有フェノールノボラック樹脂等の各種ノボラック樹脂などが挙げられる。

[0065] アミン系硬化剤としては、例えば、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルフォン、ジアミノジフェニルエーテル、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、o-フェニレンジアミン、1,5-ジアミノナフタレン、m-キシリレンジアミン等の芳香族アミン、エチレンジアミン、ジエチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、イソフォロレンジアミン、ビス(4-アミノ-3-メチルジシクロヘキシル)メタン、ポリエーテルジアミン等の脂肪族アミン；ジシアンジアミド、1-(o-トリル)ビグアニド等のグアニジン化合物などが挙げられる。

[0066] イミダゾール系硬化剤としては、例えば、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-フェニルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール、1-シアノエチル-2-

ウンデシルイミダゾール、2, 3-ジヒドロ-1H-ピロロ-[1, 2-a]ベンズイミダゾール、2, 4-ジアミノ-6(2'-メチルイミダゾール(1'))エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6(2'-ウンデシルイミダゾール(1'))エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6(2'-エチル-4-メチルイミダゾール(1'))エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6(2'-メチルイミダゾール(1'))エチル-s-トリアジン・イソシアヌル酸付加物、2-メチルイミダゾールイソシアヌル酸付加物、2-フェニルイミダゾールイソシアヌル酸付加物、2-フェニル-3, 5-ジヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニル-3, 5-ジシアノエトキシメチルイミダゾール等が挙げられる。

[0067] 酸無水物系硬化剤としては、例えば、フタル酸無水物、トリメリット酸無水物、ピロメリット酸無水物、ベンゾフェノンテトラカルボン酸無水物、エチレングリコールトリメリット酸無水物、ビフェニルテトラカルボン酸無水物等の芳香族カルボン酸無水物；アゼライン酸、セバシン酸、ドデカン二酸等の脂肪族カルボン酸の無水物、テトラヒドロフタル酸無水物、ヘキサヒドロフタル酸無水物、ナジック酸無水物、ヘット酸無水物、ハイミック酸無水物等の脂環式カルボン酸無水物等が挙げられる。

[0068] カルボン酸系硬化剤としては、例えば、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、セバシン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸等が挙げられる。

[0069] 硬化剤の含有量は、硬化性組成物全量基準で、0.01質量%以上であってよく、10質量%以下、5質量%以下、又は1質量%以下であってよい。

[0070] 硬化性組成物は、更に優れる蓄熱量を有する蓄熱材が得られる観点から、好ましくは、蓄熱性成分を更に含有する。

[0071] 蓄熱性成分は、式(1)で表される化合物と併用された場合に硬化性組成物の硬化物から染み出しにくく、特に優れる蓄熱量を有する蓄熱材が得られる観点から、好ましくは、ポリアルキレングリコールを含む。

[0072] ポリアルキレングリコールは、例えば、ポリエチレングリコール、ポリブ

ロピレングリコール、ポリブチレングリコール等であってよく、好ましくはポリエチレングリコールである。

[0073] ポリアルキレングリコールの重量平均分子量 ( $M_w$ ) は、800以上、900以上、又は1000以上であってよく、2000以下、1900以下、又は1800以下であってよい。

[0074] 硬化性組成物が式(2)で表される化合物及びポリアルキレングリコールを含有する場合、硬化性組成物の硬化物を蓄熱材として好適に使用できる観点から、ポリアルキレングリコールの融点は、式(2)で表される化合物の融点に近いことが好ましい。ポリアルキレングリコールの融点と式(2)で表される化合物の融点との差の絶対値は、好ましくは20℃以下、より好ましくは15℃以下、更に好ましくは10℃以下である。

[0075] 式(2)で表される化合物の融点及びポリアルキレングリコールの融点は、以下のとおり測定される。示差走査熱量測定計(例えば、パーキンエルマー社製、型番DSC8500)を用いて、20℃/分で100℃まで昇温し、100℃で3分間保持した後、10℃/分の速度で-30℃まで降温し、次いで-30℃で3分間保持した後、10℃/分の速度で100℃まで再び昇温する。これによって熱挙動を測定し、融解ピークを融点として算出する。

[0076] ポリアルキレングリコールの含有量は、重合性成分の含有量の合計100質量部に対して、10質量部以上、20質量部以上、又は30質量部以上であってよく、更に優れる蓄熱量を有する蓄熱材が得られる観点からは、好ましくは40質量部以上、より好ましくは50質量部以上、更に好ましくは60質量部以上であり、70質量部以上、80質量部以上、又は90質量部以上であってもよい。ポリアルキレングリコールの含有量は、重合性成分の含有量の合計100質量部に対して、120質量部以下、110質量部以下、又は100質量部以下であってよく、硬化性組成物の硬化物の柔軟性に優れる観点からは、好ましくは90質量部以下、より好ましくは80質量部以下、更に好ましくは70質量部以下、特に好ましくは60質量部以下である。

- [0077] 蓄熱性成分は、カプセルに内包された蓄熱性カプセルとして硬化性組成物に含まれていてもよい。蓄熱性カプセルは、蓄熱性成分と、蓄熱性成分を内包する外殻（シェル）とを有している。
- [0078] 蓄熱性カプセル中の蓄熱性成分は、上述したポリアルキレングリコールであってよく、その他の蓄熱性成分であってもよい。その他の蓄熱性成分は、例えば、使用目的に応じて目標温度に適合する相転移温度を有するものが適宜選択される。その他の蓄熱性成分は、実用範囲で蓄熱効果を得る観点から、例えば $-30 \sim 120^{\circ}\text{C}$ に固相／液相の相転移を示す固相／液相転移点（融点）を有する。
- [0079] その他の蓄熱性成分は、例えば、鎖状（直鎖状又は分岐状（分岐鎖状））の飽和炭化水素化合物（パラフィン系炭化水素化合物）、天然ワックス、石油ワックス、糖アルコール等であってよい。その他の蓄熱性成分は、安価で毒性が低く、所望の相転移温度を有するものを容易に選択できる観点から、好ましくは鎖状の飽和炭化水素化合物（パラフィン系炭化水素化合物）である。
- [0080] 鎖状の飽和炭化水素化合物は、具体的には、 $n$ -デカン（ $\text{C}10$ （炭素数、以下同様）、 $-29^{\circ}\text{C}$ （転移点（融点）、以下同様））、 $n$ -ウンデカン（ $\text{C}11$ 、 $-25^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ドデカン（ $\text{C}12$ 、 $-9^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -トリデカン（ $\text{C}13$ 、 $-5^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -テトラデカン（ $\text{C}14$ 、 $6^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ペンタデカン（ $\text{C}15$ 、 $9^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ヘキサデカン（ $\text{C}16$ 、 $18^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ヘプタデカン（ $\text{C}17$ 、 $21^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -オクタデカン（ $\text{C}18$ 、 $28^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ナノデカン（ $\text{C}19$ 、 $32^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -エイコサン（ $\text{C}20$ 、 $37^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ヘンイコサン（ $\text{C}21$ 、 $41^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ドコサン（ $\text{C}22$ 、 $46^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -トリコサン（ $\text{C}23$ 、 $47^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -テトラコサン（ $\text{C}24$ 、 $50^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ペンタコサン（ $\text{C}25$ 、 $54^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ヘキサコサン（ $\text{C}26$ 、 $56^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ヘプタコサン（ $\text{C}27$ 、 $60^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -オクタコサン（ $\text{C}28$ 、 $65^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ノナコサン（ $\text{C}29$ 、 $66^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -トリアコンタン（ $\text{C}30$ 、 $67^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -テトラコンタン（ $\text{C}40$ 、 $81^{\circ}\text{C}$ ）、 $n$ -ペンタコンタン（ $\text{C}5$

0、91℃)、n-ヘキサコンタン(C60、98℃)、n-ヘクタン(C100、115℃)等であってよい。鎖状の飽和炭化水素化合物は、これらの直鎖状の飽和炭化水素化合物と同様の炭素数を有する分岐状の飽和炭化水素化合物であってもよい。鎖状の飽和炭化水素化合物は、これらの1種又は2種以上であってよい。

[0081] 蓄熱性成分を内包する外殻(シェル)は、好ましくは、蓄熱性成分の転移点(融点)よりも十分に高い耐熱温度を有する材料で形成されている。外殻を形成する材料は、蓄熱性成分の転移点(融点)に対して、例えば30℃以上、好ましくは50℃以上の耐熱温度を有する。なお、耐熱温度は、示差熱重量同時測定装置(例えばTG-DTA6300((株)日立ハイテクサイエンス製))を用いて、カプセルの重量減少を測定した際に、1%重量減少した温度として定義される。

[0082] 外殻を形成する材料としては、硬化性組成物により形成される蓄熱材の用途に応じた強度を有する材料が適宜選択される。外殻は、好ましくは、メラミン樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、シリカ等で形成されてよい。メラミン樹脂を含む外殻を有するマイクロカプセルとしては、例えばアウトラストテクノロジー社製のBA410xxP, 6C、BA410xxP, 18C、BA410xxP, 37C、三菱製紙(株)製のサーモメモリーFP-16、FP-25、FP-31、FP-39、三木理研工業(株)製のリケンレジンPMCD-15SP、25SP、32SP等が例示される。アクリル樹脂(ポリメチルメタクリレート樹脂)を含む外殻を有するマイクロカプセルとしては、BASF社製のMicronalDS5001X、5040X等が例示される。シリカを含む外殻を有するマイクロカプセルとしては、三木理研工業(株)製のリケンレジンLA-15、LA-25、LA-32等が例示される。

[0083] 蓄熱性カプセル中の蓄熱性成分の含有量は、蓄熱効果を更に高める観点から、蓄熱性カプセルの全量基準で、好ましくは20質量%以上、より好ましくは60質量%以上であり、蓄熱性成分の体積変化によるカプセルの破損を

抑制する観点から、好ましくは80質量%以下である。

[0084] 蓄熱性カプセルは、カプセルの熱伝導性、比重等を調節する目的で、外殻内に、黒鉛、金属粉、アルコール等を更に含んでいてもよい。

[0085] 蓄熱性カプセルの粒子径（平均粒径）は、好ましくは0.1  $\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは0.2  $\mu\text{m}$ 以上、更に好ましくは0.5  $\mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは100  $\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは50  $\mu\text{m}$ 以下である。蓄熱性カプセルの粒子径（平均粒径）は、レーザ回折式粒子径分布測定装置（例えばSALD-2300（（株）島津製作所製）を用いて測定される。

[0086] 蓄熱性カプセルの含有量は、蓄熱効果を更に高める観点から、硬化性組成物全量基準で、好ましくは20質量%以上、より好ましくは30質量%以上、更に好ましくは40質量%以上である。蓄熱性カプセルの含有量は、硬化性組成物の硬化物からの蓄熱性カプセルの脱落を抑制する観点から、硬化性組成物全量基準で好ましくは90質量%以下、より好ましくは85質量%以下、更に好ましくは80質量%以下である。

[0087] 硬化性組成物は、硬化性組成物の硬化物（蓄熱材）の熱的信頼性を向上させる観点から、好ましくは、酸化防止剤を更に含有する。酸化防止剤は、例えば、フェノール系酸化防止剤、ベンゾフェノン系酸化防止剤、ベンゾエート系酸化防止剤、ヒンダートアミン系酸化防止剤、ベンゾトリアゾール系酸化防止剤等であってよい。

[0088] 酸化防止剤の含有量は、硬化性組成物全量基準で、0.1質量%以上、0.5質量%以上、0.8質量%以上、又は1質量%以上であってよく、10質量%以下又は5質量%以下であってよく、硬化性組成物の硬化物の柔軟性に優れる観点から、好ましくは4質量%以下、より好ましくは3質量%以下、更に好ましくは2.5質量%以下、特に好ましくは2質量%以下である。

[0089] 硬化性組成物は、必要に応じて、その他の添加剤を更に含有することができる。その他の添加剤としては、例えば、表面処理剤、硬化促進剤、着色剤、フィラー、結晶核剤、熱安定剤、熱伝導材、可塑剤、発泡剤、難燃剤、制振剤、脱水剤、難燃助剤（例えば金属酸化物）等が挙げられる。その他の添

加剤は、1種単独で又は2種以上を組み合わせ用いられる。その他の添加剤の含有量は、硬化性組成物全量基準で、0.1質量%以上であってよく、30質量%以下であってよい。

[0090] 硬化性組成物は、50℃において液体状であってよい。これにより、複雑な形状を有する部材間等においても、充填等の方法により硬化性組成物を容易に設けることができる。この場合、硬化性組成物の50℃における粘度は、流動性及びハンドリング性に優れる観点から、好ましくは100Pa・s以下、より好ましくは50Pa・s以下、更に好ましくは20Pa・s以下、特に好ましくは10Pa・s以下であり、例えば0.5Pa・s以上であってよい。硬化性組成物の粘度は、JIS Z 8803に基づいて測定された値を意味し、具体的には、E型粘度計（例えば、東機産業（株）製、PE-80L）により測定された値を意味する。なお、粘度計の校正は、JIS Z 8809-JS14000に基づいて行うことができる。

[0091] 以上説明した硬化性組成物に含まれる式（1）で表される化合物は、ポリオキシアルキレン鎖を有し、かつ（メタ）アクリロイル基を有する化合物であるため、式（1）で表される化合物及び重合開始剤を含有する硬化性組成物は硬化可能であると共に、得られる硬化物は、上記ポリオキシアルキレン鎖に起因して優れた蓄熱量を有することができる。したがって、この硬化性組成物は蓄熱材用硬化性組成物として好適であり、硬化性組成物の硬化物は蓄熱材として好適に用いられる。

[0092] 加えて、式（1）で表される化合物が（メタ）アクリロイル基を二つ有していることにより、得られる硬化物では架橋構造が形成される。そのため、硬化性組成物が上述したような蓄熱性成分（特にポリアルキレングリコール）を含有する場合に、架橋構造が硬化物からの当該蓄熱性成分の染み出しを抑制できる。したがって、使用できる蓄熱性成分の自由度が高くなり、その結果、蓄熱量の更なる向上が図られる。

[0093] [蓄熱材]

一実施形態に係る蓄熱材は、上述した硬化性組成物の硬化物を含んでいる

。図1は、蓄熱材の一実施形態を示す模式断面図である。図1（a）に示すように、一実施形態に係る蓄熱材1Aは、上述した硬化性組成物の硬化物である蓄熱層2を備えるシート状（又はフィルム状）の蓄熱材である。

[0094] 図1（b）に示すように、他の一実施形態に係る蓄熱材1Bは、上述した硬化性組成物の硬化物である蓄熱層2と、蓄熱層2の一方面上に設けられた粘着層3とを備えるシート状（又はフィルム状）の蓄熱材である。この場合、蓄熱材1Bの適用対象に対して蓄熱材1Bを好適に接着させることができる。

[0095] 上記の各実施形態において、蓄熱層2の厚さは、例えば、0.01mm以上、0.05mm以上、又は0.1mm以上であってよく、20mm以下、10mm以下、又は5mm以下であってよい。

[0096] 上記の各実施形態において、蓄熱層2は、硬化性組成物が完全に硬化された硬化物であってよく、硬化性組成物がBステージ化（半硬化）された硬化物であってもよい。図1（a）に示した蓄熱材1Aにおいては、蓄熱材1Aの適用対象に対して蓄熱材1Aを好適に接着させることができる観点から、蓄熱層2は、好ましくは、硬化性組成物がBステージ化（半硬化）された硬化物である。

[0097] 粘着層3は、公知の粘着剤で構成されていてよい。粘着層3の厚さは、例えば、0.001mm以上、0.003mm以上、又は0.005mm以上であってよく、0.03mm以下、0.02mm以下、又は0.015mm以下であってよい。

[0098] 蓄熱材1A、1B（これらをまとめて蓄熱材1ともいう）は、様々な分野に活用され得る。蓄熱材1は、例えば、自動車、建築物、公共施設、地下街等における空調設備（空調設備の効率向上）、工場等における配管（配管の蓄熱）、自動車のエンジン（当該エンジン周囲の保温）、電子部品（電子部品の昇温防止）、下着の繊維などに用いられる。

[0099] [物品及びその製造方法]

次に、蓄熱材1（硬化性組成物の硬化物）を備える物品及びその製造方法

について、蓄熱材 1 を設ける対象として電子部品を例に挙げて説明する。

[0100] 図 2 は、物品及びその製造方法の一実施形態を示す模式断面図である。一実施形態の物品の製造方法では、まず、図 2 (a) に示すように、蓄熱材を設ける対象である物品として電子部品 1 1 A を用意する。電子部品 1 1 A は、例えば、基板 1 2 と、基板 1 2 上に設けられた半導体チップ (熱源) 1 3 とを備えている。

[0101] 続いて、図 2 (b) に示すように、シート状の蓄熱材 1 を、基板 1 2 及び半導体チップ 1 3 上に、基板 1 2 及び半導体チップ 1 3 のそれぞれと熱的に接するように配置する。蓄熱材 1 は、例えば、上述した図 1 (a) に示した蓄熱材 1 A であってよく、上述した図 1 (b) に示した蓄熱材 1 B であってよい。図 1 (b) に示した蓄熱材 1 B を用いる場合、粘着層 3 が基板 1 2 及び半導体チップ 1 3 と接するように蓄熱材 1 B を配置する。

[0102] 蓄熱材 1 における蓄熱層が、硬化性組成物が B ステージ化 (半硬化) された硬化物である場合、蓄熱材 1 を配置した後に、蓄熱層を硬化させる。すなわち、本実施形態の物品の製造方法は、基板 1 2 及び半導体チップ 1 3 上に配置された蓄熱材 1 の蓄熱層を硬化させる工程を更に備えていてよい。

[0103] これにより、基板 1 2 と、半導体チップ 1 3 と、基板 1 2 及び半導体チップ 1 3 上に設けられた蓄熱材 1 (硬化性組成物の硬化物) とを備える物品 1 4 A が得られる。

[0104] 上記実施形態では、熱源 1 3 における露出した表面の全部を覆うように蓄熱材 1 を配置したが、他の一実施形態では、熱源における露出した表面の一部を覆うように蓄熱材を配置してもよい。

[0105] 図 3 (a) は、物品の他の一実施形態を示す模式断面図である。図 3 (a) に示すように、他の一実施形態に係る物品 1 4 B では、蓄熱材 1 は、例えば半導体チップ (熱源) 1 3 における露出した表面の一部に接触して (一部を覆うように) 配置されていてよい。蓄熱材 1 が配置される場所 (蓄熱材 1 が半導体チップ 1 3 に接触する場所) は、図 3 (a) では半導体チップ 1 3 の側面部分であるが、半導体チップ 1 3 のいずれの表面上であってもよい。

[0106] 図3（b）は、物品の他の一実施形態を示す模式断面図である。図3（b）に示すように、他の一実施形態に係る物品14Cでは、蓄熱材1は、基板12における半導体チップ13が設けられた面とは反対側の面に配置されている。本実施形態では、蓄熱材1は、半導体チップ13に直接接していないが、基板12を介して半導体チップ13と熱的に接触している。蓄熱材1が配置される場所は、半導体チップ13に熱的に接触していれば、基板12のいずれの表面上であってもよい。この場合でも、熱源（半導体チップ）13で発生する熱は、基板12を介して蓄熱材1に効率良く伝導し、蓄熱材1で好適に蓄えられる。

[0107] 上記実施形態に係る製造方法では、蓄熱材1はシート状であるが、他の一実施形態に係る製造方法では、液体状の硬化性組成物を用いて物品を製造する（蓄熱材を形成する）こともできる。

[0108] 図4は、物品の製造方法の他の一実施形態を示す模式断面図である。本実施形態に係る製造方法では、まず、図4（a）に示すように、蓄熱材を設ける対象である物品として電子部品11Bを用意する。電子部品11Bは、例えば、基板（例えば回路基板）12と、基板12上に設けられた半導体チップ（熱源）13と、半導体チップ13を基板12に接続する複数の接続部（例えば半田）15とを備えている。複数の接続部15は、互いに離間して基板12と半導体チップ13との間に設けられている。すなわち、基板12と半導体チップ13との間には、複数の接続部15同士を隔てる隙間が存在している。

[0109] 続いて、図4（b）に示すように、例えばシリンジ16を用いて、基板12と半導体チップ13との間に硬化性組成物21を充填する。硬化性組成物21は、上述した実施形態に係る硬化性組成物である。硬化性組成物21は、完全に未硬化の状態であってよく、一部が硬化している状態であってもよい。

[0110] 硬化性組成物21が室温（例えば25℃）で液体状の状態である場合は、室温において硬化性組成物21を充填することができる。硬化性組成物21

が室温で固体状である場合は、硬化性組成物 2 1 を加熱して（例えば 5 0℃以上）液体状にした上で充填することができる。

[0111] 以上のように硬化性組成物 2 1 を充填することにより、図 4（c）に示すように、硬化性組成物 2 1 は、基板 1 2 と半導体チップ 1 3 との間に存在する上記の隙間に、基板 1 2、半導体チップ 1 3 及び接続部 1 5 のそれぞれと熱的に接するように配置される。

[0112] 続いて、硬化性組成物 2 1 を硬化させることにより、図 4（d）に示すように、基板 1 2 と半導体チップ 1 3 との間に存在する上記の隙間に、硬化性組成物の硬化物（蓄熱層又は蓄熱材ともいえる）2 2 が形成される。このようにして、基板 1 2 と、基板 1 2 上に設けられた半導体チップ（熱源）1 3 と、半導体チップ 1 3 を基板 1 2 に接続する複数の接続部 1 5 と、基板 1 2、半導体チップ（熱源）1 3 及び複数の接続部 1 5 で形成される隙間を充填するように設けられた硬化性組成物の硬化物（蓄熱層又は蓄熱材）2 2 とを備える物品 1 4 D が得られる。

[0113] 硬化性組成物 2 1 の硬化方法は、硬化性組成物 2 1 が熱重合開始剤を含有する場合、配置された硬化性組成物 2 1 を加熱することによって硬化性組成物 2 1 を硬化させる方法であってよい。硬化性組成物 2 1 の硬化方法は、硬化性組成物 2 1 が光重合開始剤を含有する場合、硬化性組成物 2 1 に光（例えば 2 0 0 ～ 4 0 0 n m の少なくとも一部の波長を含む光（紫外光））を照射することによって硬化性組成物 2 1 を硬化させる方法であってよい。硬化方法はこれらの方法のいずれか一種又は二種以上の組合せであってもよい。

[0114] 上記の各実施形態では、熱源である半導体チップ 1 3 に直接接するように、蓄熱材 1（硬化性組成物の硬化物 2 2）を配置しているが、蓄熱材及び硬化性組成物の硬化物は、熱源に熱的に接していればよく、他の一実施形態では、例えば、熱伝導性の部材（放熱部材等）を介して熱源に熱的に接するように配置されていてもよい。

## 実施例

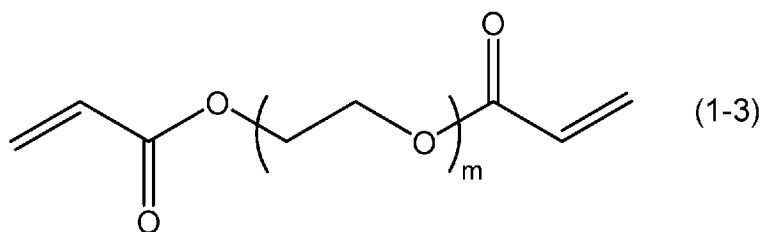
[0115] 以下、実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実

施例に限定されるものではない。

[0116] 実施例では以下の各成分を用いた。

(A) 下記に示す手順で合成された下記式 (1-3) で表される化合物 (重量平均分子量: 8000)

[化14]



(B-1) 過酸化ラウロイル (熱重合開始剤)

(B-2) 2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン (光重合開始剤、BASF社製「イルガキュア1173」)

(C-1) メトキシポリエチレングリコールアクリレート (重量平均分子量: 1000、新中村化学工業(株)製「AM-230G」)

(C-2) メトキシポリエチレングリコールアクリレート (重量平均分子量: 2000、新中村化学工業(株)製「AM-450G」)

(C-3) メチルメタクリレート

(D-1) ポリエチレングリコール (重量平均分子量: 1500、三洋化成工業株式会社製「PEG1540」)

(D-2) 蓄熱性カプセル (アウトラストテクノロジー社製、BA410 x x P, C37)

(E) フェノール系酸化防止剤 ((株)ADEKA製「アデカスタブ AO-80」)

[0117] [式(1-3)で表される化合物の合成]

攪拌機、温度計、窒素ガス導入管、排出管及び加熱ジャケットから構成された500mLフラスコを反応器とし、ポリエチレングリコール#8000 120g、トルエン300.0gを反応器に加え、45℃、攪拌回転数250回/分で攪拌し、窒素を100mL/分で流し、30分攪拌した。その

後、25℃に降温し、降温完了後、塩化アクリロイル2.9gを反応器に滴下し、30分攪拌した。その後、トリエチルアミン3.8gを滴下し、2時間攪拌した。その後、45℃に昇温し、2時間反応させた。反応液を濾過し、濾液を脱溶し、式(1-3)で表される化合物を得た。

[0118] [蓄熱材の作製]

(実施例1～21)

表1, 2に示す配合比で各成分を50℃で加熱混合し、硬化性組成物を得た。次に、50℃の条件下で、バーコーターを用いて、硬化後の厚さが200μmとなるように硬化性組成物をPETフィルム上に塗布し、窒素置換したイナートガスオーブンを用いて120℃で2時間加熱し、蓄熱材(硬化性組成物の硬化物)を得た。

[0119] (実施例22～23)

表2に示す配合比で各成分を50℃で加熱混合し、硬化性組成物を得た。次に、青板ガラス上に離型PETフィルムを離型面が上(青板ガラスと反対側)になるように設置し、スペーサーとして200μm厚に切り出したテープで4辺を貼り合わせ、中心部に凹部(ダム)を形成した。その中心部に硬化性組成物を配置し、その上に離型PETフィルムを離型面が硬化性組成物と接するように被せて積層体を得た。続いて、離型PETフィルムの表面が青板ガラスに対して平行となるように積層体をスキージでならした後、積層体に対して、メタルハライドランプを用い、照度:100mW/cm<sup>2</sup>及び照射量:3000mJ/cm<sup>2</sup>の条件でUV照射を行い、蓄熱材(硬化性組成物の硬化物)を得た。

[0120] [融点及び蓄熱量の評価]

実施例で作製した各蓄熱材(硬化物)を、示差走査熱量測定計(パーキンエルマー社製、型番DSC8500)を用いて測定し、融点と蓄熱量を算出した。具体的には、20℃/分で100℃まで昇温し、100℃で3分間保持した後、10℃/分の速度で-30℃まで降温し、次いで-30℃で3分間保持した後、10℃/分の速度で100℃まで再び昇温して熱挙動を測定

した。融解ピークを蓄熱材の融点とし、面積を蓄熱量とした。結果を表 1，2 に示す。なお、蓄熱量が  $100 \text{ J} / \text{cm}^3$  以上であれば、蓄熱量に優れているといえる。

[0121] [柔軟性の評価]

厚さ  $200 \mu\text{m}$  の蓄熱材（硬化性組成物の硬化物）を折り曲げ、折り曲げ可能な場合を A、折り曲げ時に割れてしまう場合を B として評価した。結果を表 1，2 に示す。

[0122]

[表1]

|                          | 実施例   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                          | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 配合比<br>(質量部)             | A     | 98    | 2.5   | 5     | 5     | 10    | 20    | 50    | 50    | 50    |
|                          | B-1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   |
|                          | C-1   | -     | 95.5  | 93    | 93    | 88    | 78    | 48    | 48    | 48    |
|                          | C-3   | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     |
|                          | D-1   | -     | -     | -     | 42.9  | -     | -     | -     | 42.9  | 42.9  |
|                          | D-2   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 143   |
| 融点 (°C)                  | 44.7  | 40.8  | 40.6  | 42.5  | 34.1  | 40.6  | 40    | 39.9  | 47.5  | 32.4  |
| 蓄熱量 (J/cm <sup>3</sup> ) | 113.0 | 149.4 | 142.7 | 168.0 | 159.7 | 153.5 | 149.5 | 133.2 | 156.6 | 160.1 |
| 柔軟性                      | A     | B     | B     | B     | B     | A     | A     | A     | A     | B     |

[0123] [表2]

|                          | 実施例   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                          | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    |
| A                        | 5     | 20    | 40    | 50    | 50    | 50    | 50    | 50    | 40    | 40    | 40    | 50    | 50    |
| B-1                      | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | -     | -     |
| B-2                      | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0.25  | 0.25  |
| C-2                      | 93    | 78    | 58    | 48    | 48    | 48    | 48    | 48    | 58    | 58    | 58    | 48    | 48    |
| C-3                      | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     |
| D-1                      | -     | -     | -     | -     | 42.9  | 53.9  | 66.7  | 42.9  | -     | 53.9  | 53.9  | -     | 66.7  |
| D-2                      | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 143   | -     | -     | -     | -     | -     |
| E                        | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 4.6   | 4.6   | 4.6   |
| 融点 (°C)                  | 52.4  | 51.4  | 48.2  | 48.7  | 50.4  | 52.9  | 52.1  | 32.5  | 46.8  | 51.4  | 54.7  | 44.7  | 40.6  |
| 蓄熱量 (J/cm <sup>3</sup> ) | 165.2 | 168.1 | 154.3 | 150.6 | 178.9 | 184.2 | 193.6 | 159.8 | 149.9 | 170.3 | 181.9 | 150.0 | 179.4 |
| 柔軟性                      | B     | A     | A     | A     | A     | A     | A     | B     | A     | A     | A     | A     | A     |

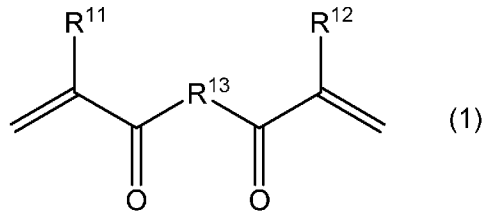
## 符号の説明

[0124] 1, 1 A, 1 B…蓄熱材、2…蓄熱層、3…粘着層、1 1 A, 1 1 B…電子部品、1 2…基板、1 3…半導体チップ（熱源）、1 4 A, 1 4 B, 1 4 C, 1 4 D…物品、1 5…接続部、1 6…シリンジ、2 1…硬化性組成物、2 2…硬化性組成物の硬化物（蓄熱材）。

## 請求の範囲

[請求項1] 下記式（１）で表される化合物と、重合開始剤と、を含有する硬化性組成物。

[化1]

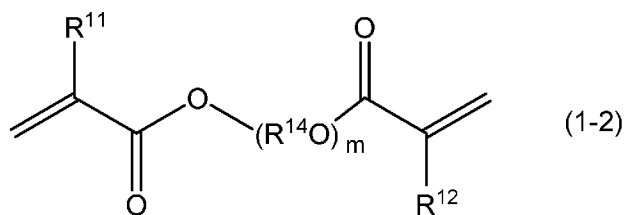


[式（１）中、 $\text{R}^{11}$ 及び $\text{R}^{12}$ はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 $\text{R}^{13}$ はポリオキシアルキレン鎖を有する２価の基を表す。]

[請求項2] 前記式（１）で表される化合物の重量平均分子量が１０００以上である、請求項１に記載の硬化性組成物。

[請求項3] 前記式（１）で表される化合物が下記式（１－２）で表される化合物である、請求項１に記載の硬化性組成物。

[化2]

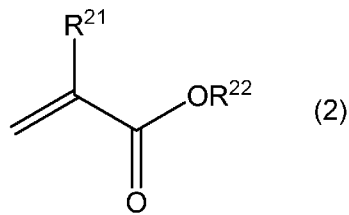


[式（１－２）中、 $\text{R}^{11}$ 及び $\text{R}^{12}$ は前記式（１）における $\text{R}^{11}$ 及び $\text{R}^{12}$ とそれぞれ同義であり、 $\text{R}^{14}$ はアルキレン基を表し、 $m$ は２以上の整数を表す。]

[請求項4] 前記 $m$ は、前記式（１－２）で表される化合物の重量平均分子量が１０００以上となるような整数である、請求項３に記載の硬化性組成物。

[請求項5] 下記式（２）で表される化合物を更に含有する、請求項１～４のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

[化3]



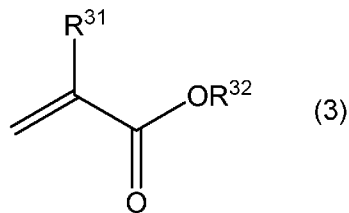
[式(2)中、 $R^{21}$ は水素原子又はメチル基を表し、 $R^{22}$ はポリオキシアルキレン鎖を有する1価の基を表す。]

[請求項6] 蓄熱性成分を更に含有する、請求項1～5のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

[請求項7] 前記蓄熱性成分がポリアルキレングリコールを含む、請求項6に記載の硬化性組成物。

[請求項8] 下記式(3)で表される化合物を更に含有する、請求項1～7のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

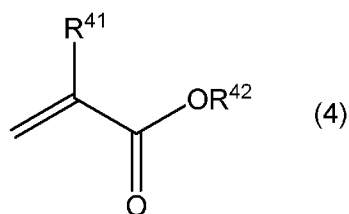
[化4]



[式(3)中、 $R^{31}$ は水素原子又はメチル基を表し、 $R^{32}$ はアルキル基を表す。]

[請求項9] 下記式(4)で表される化合物を更に含有する、請求項1～8のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

[化5]

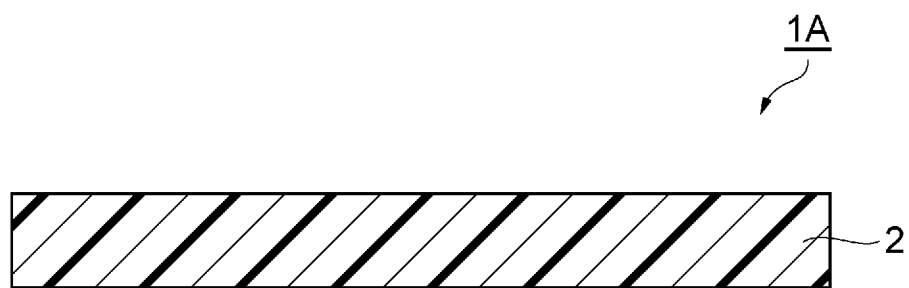


[式(4)中、 $R^{41}$ は水素原子又はメチル基を表し、 $R^{42}$ は反応性基を有する1価の基を表す。]

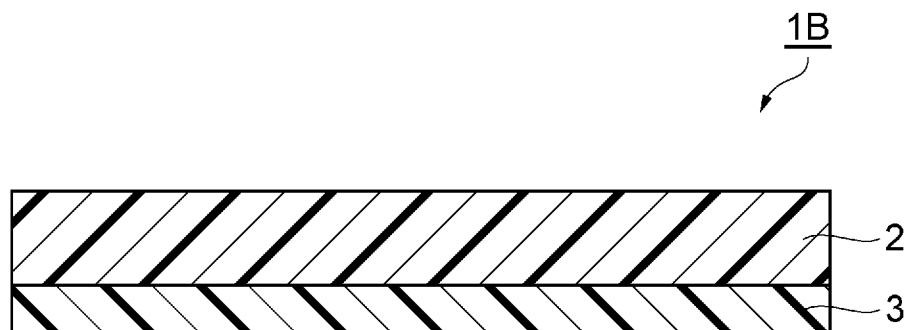
- [請求項10] 前記反応性基と反応し得る硬化剤を更に含有する、請求項9に記載の硬化性組成物。
- [請求項11] 蓄熱材の形成に用いられる、請求項1～10のいずれか一項に記載の硬化性組成物。
- [請求項12] 請求項1～11のいずれか一項に記載の硬化性組成物の硬化物を含む、蓄熱材。
- [請求項13] 熱源と、  
前記熱源と熱的に接触するように設けられた、請求項1～11のいずれか一項に記載の硬化性組成物の硬化物と、を備える、物品。

[図1]

(a)

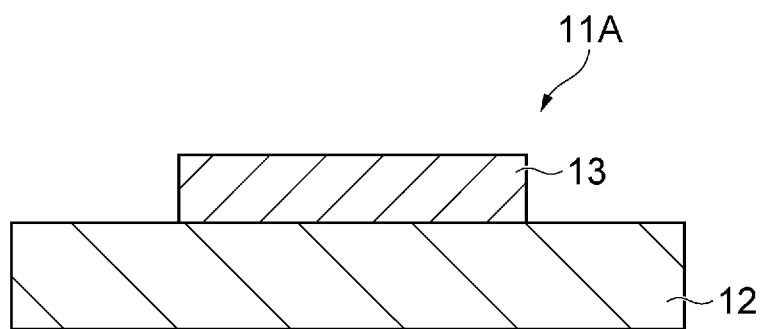


(b)

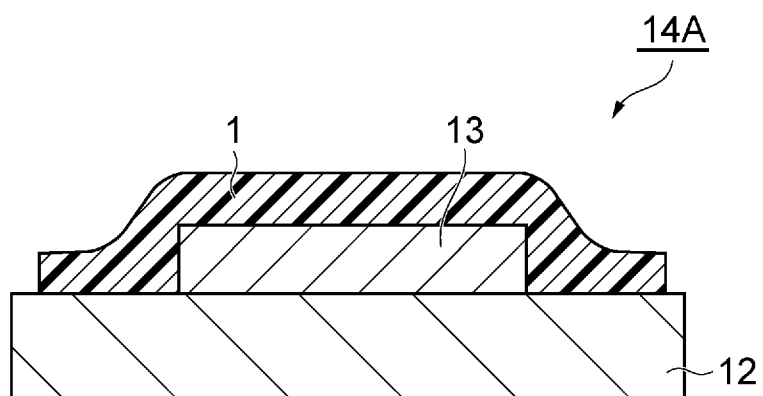


[図2]

(a)

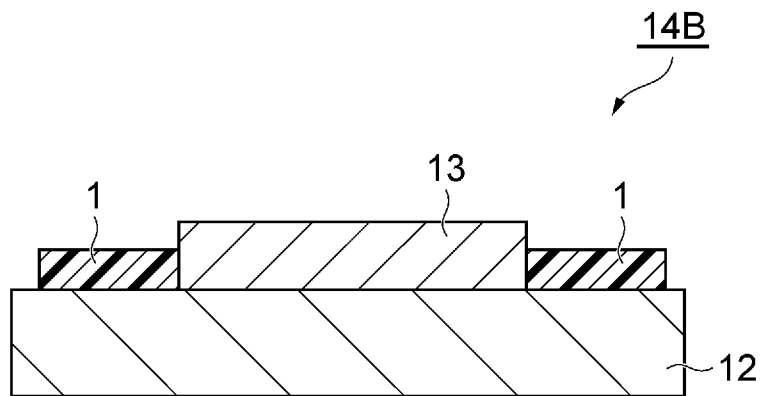


(b)

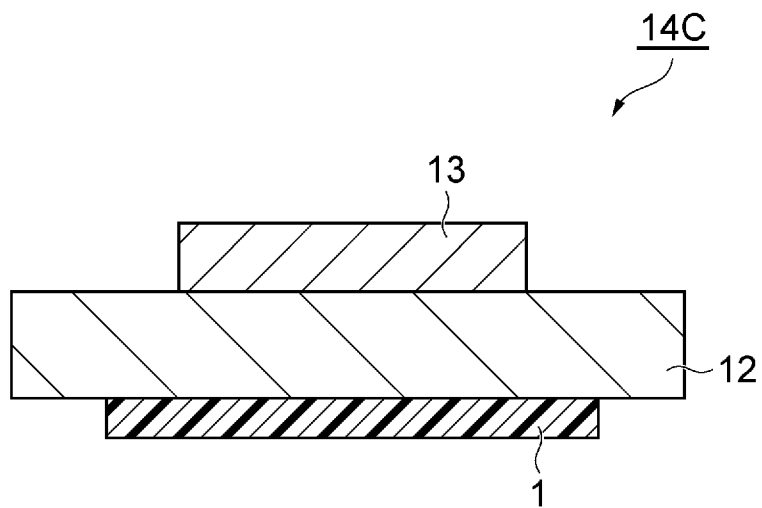


[図3]

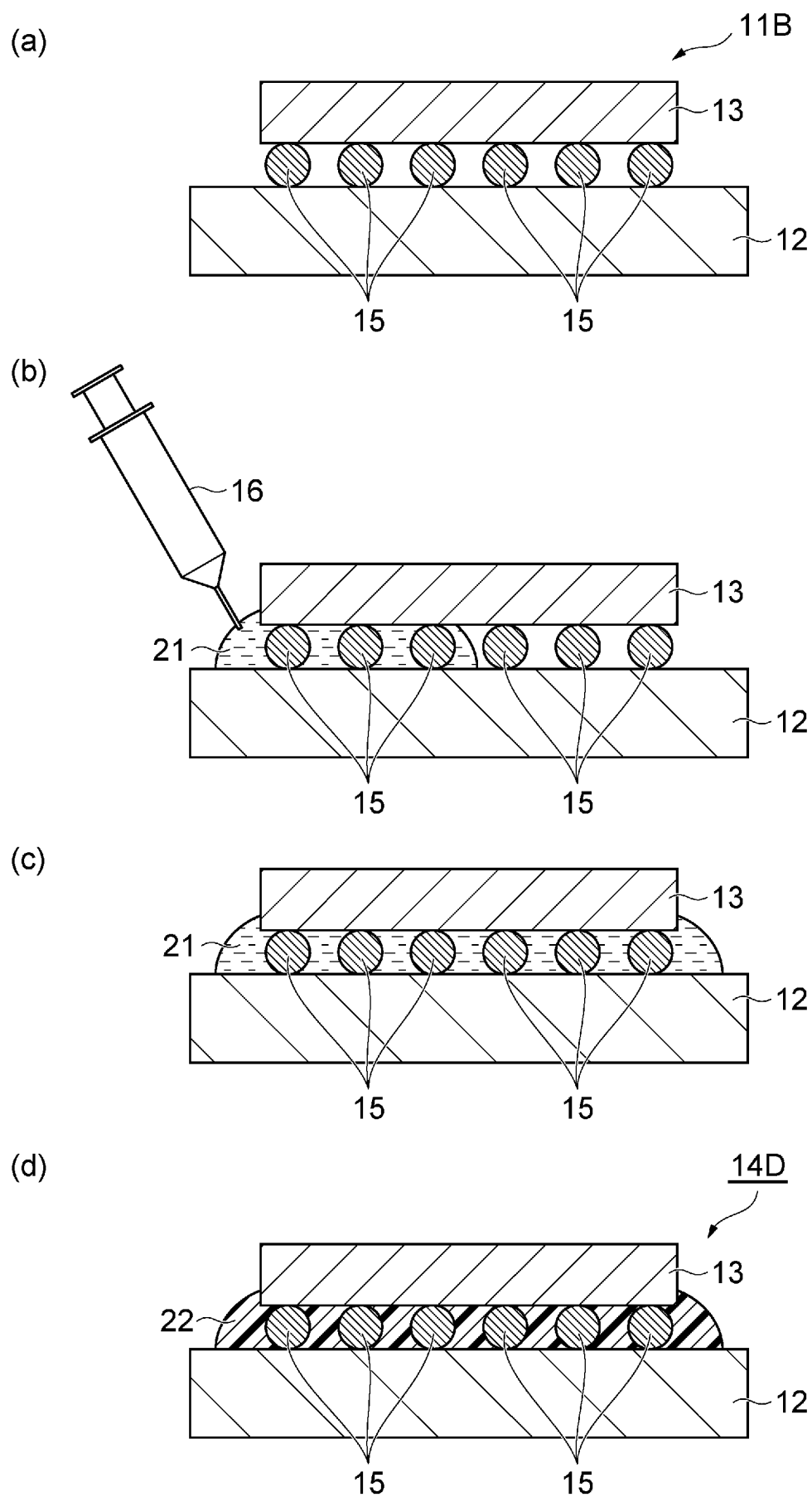
(a)



(b)



[図4]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/010596

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C08F290/06 (2006.01) i, C09K5/06 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. C08F290/00-290/14, C08F299/00-299/08, C09K5/00-5/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2008-163286 A (SK KAKEN CO., LTD.) 17 July 2008, claims, paragraphs [0020]-[0027], [0053], [0054], examples (table 1) (Family: none)                                                                                                   | 1-4, 6, 8-13<br>7     |
| X<br>Y    | JP 2008-63547 A (SK KAKEN CO., LTD.) 21 March 2008, claims, paragraphs [0014], [0015], [0026], [0031], [0053], examples (tables 1, 2) (Family: none)                                                                                      | 1-13<br>7             |
| X         | JP 2004-26971 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 29 January 2004, claims, paragraph [0029], examples & US 2005/0106392 A1, claims, paragraphs [0167]-[0172], examples & WO 2003/076547 A1 & EP 1484378 A1 & CN 1643104 A & KR 10-2004-0094789 A | 1-4, 8, 9, 11-13      |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03.06.2019

Date of mailing of the international search report  
11.06.2019

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2019/010596

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                             | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                               | Relevant to claim No. |
| X                                                     | CN 102351965 A (TIANJIN POLYTECHNIC UNIVERSITY) 15 February 2012, claims, example 13 (Family: none)                                                                                                                                                              | 1-4, 8, 11-13         |
| X                                                     | JP 2016-141764 A (JSR CORP.) 08 August 2016, claims, paragraphs [0045]-[0049], [0068], examples 12, 22, 24, comparative example 2 (Family: none)                                                                                                                 | 1-5, 8-13             |
| X                                                     | JP 2017-78123 A (KJ CHEMICALS CORP.) 27 April 2017, claims, examples (table 1) (Family: none)                                                                                                                                                                    | 1-7, 9                |
| X                                                     | JP 2017-165104 A (KEYENCE CORP.) 21 September 2017, claims, paragraphs [0054]-[0056], examples, (table 2) & US 2013/0234370 A1, claims, paragraphs [0072]-[0074], examples (table 2) & WO 2012/060204 A1 & EP 2636511 A1 & CN 103189187 A & KR 10-2013-0141561 A | 1-7, 9                |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C08F290/06(2006.01)i, C09K5/06(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C08F290/00-290/14, C08F299/00-299/08, C09K5/00-5/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2019年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                            | 関連する<br>請求項の番号    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| X<br>Y          | JP 2008-163286 A (エスケー化研株式会社) 2008.07.17,<br>特許請求の範囲, [0020]-[0027], [0053], [0054], 実施例([表 1])<br>(ファミリーなし)                 | 1-4, 6, 8-13<br>7 |
| X<br>Y          | JP 2008-63547 A (エスケー化研株式会社) 2008.03.21,<br>特許請求の範囲, [0014], [0015], [0026], [0031], [0053], 実施<br>例([表 1], [表 2]) (ファミリーなし) | 1-13<br>7         |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.06.2019

国際調査報告の発送日

11.06.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 のぞみ

4 J

4513

電話番号 03-3581-1101 内線 3457

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                                   | 関連する<br>請求項の番号   |
| X                     | JP 2004-26971 A (出光興産株式会社) 2004. 01. 29, 特許請求の範囲, [0029], 実施例 & US 2005/0106392 A1 (特許請求の範囲, [0167]-[0172], 実施例) & WO 2003/076547 A1 & EP 1484378 A1 & CN 1643104 A & KR 10-2004-0094789 A                          | 1-4, 8, 9, 11-13 |
| X                     | CN 102351965 A (TIANJIN POLYTECHNIC UNIVERSITY) 2012. 02. 15, 特許請求の範囲, 実施例 13 (ファミリーなし)                                                                                                                             | 1-4, 8, 11-13    |
| X                     | JP 2016-141764 A (J S R株式会社) 2016. 08. 08, 特許請求の範囲, [0045]-[0049], [0068], 実施例 12, 22, 24, 比較例 2 (ファミリーなし)                                                                                                          | 1-5, 8-13        |
| X                     | JP 2017-78123 A (K J ケミカルズ株式会社) 2017. 04. 27, 特許請求の範囲, 実施例([表 1]) (ファミリーなし)                                                                                                                                         | 1-7, 9           |
| X                     | JP 2017-165104 A (株式会社キーエンス) 2017. 09. 21, 特許請求の範囲, [0054]-[0056], 実施例([表 2]) & US 2013/0234370 A1 (特許請求の範囲, [0072]-[0074], 実施例([表 2])) & WO 2012/060204 A1 & EP 2636511 A1 & CN 103189187 A & KR 10-2013-0141561 A | 1-7, 9           |