

(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1月30日(30.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/021684 A1

- (51) 国際特許分類:
C09K 5/06 (2006.01) *F28D 20/02* (2006.01) SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/028134 (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).
- (22) 国際出願日: 2018年7月26日(26.07.2018)
- (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: 永井 晃(NAGAI Akira); 〒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). 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). 木沢 桂子(KIZAWA Keiko); 〒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). 松原 望(MATSUBARA Nozomi); 〒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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))
- (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,

(54) Title: COMPOSITION, SHEET, AND HEAT STORAGE MATERIAL

(54) 発明の名称: 組成物、シート及び蓄熱材

(57) Abstract: The present invention provides, in one embodiment, a composition that contains a heat-storing component and expanded graphite.

(57) 要約: 本発明は、一態様において、蓄熱性成分及び膨張化黒鉛を含有する組成物を提供する。



WO 2020/021684 A1

明 細 書

発明の名称：組成物、シート及び蓄熱材

技術分野

[0001] 本発明は、組成物、シート及び蓄熱材に関する。

背景技術

[0002] 従来、自動車、建築物、地下街等における空調設備、自動車のエンジン、電子部品などには、熱エネルギーを一時的に貯蓄しておき随時その熱エネルギーを取り出すために蓄熱材が備えられている。

[0003] 蓄熱材としては、例えば物質の相転移を利用して蓄熱又は放熱するものが挙げられる。このような蓄熱材として、例えば、飽和炭化水素、有機酸、有機酸エステル等の蓄熱性成分を用いたものが知られている。これらは、可逆的に相転移をすることにより、優れた蓄熱性を有する。しかし、これらの蓄熱材は相転移の高温側では液体状態であり、蓄熱性成分が滲みだす可能性があるため、何らかの滲みだし防止策を施さなければならない。そのため、バインダーとしてポリマーを用いた組成又はゲル化剤を用いた組成が提案されている。

[0004] 一方で、これらの蓄熱性成分を含む蓄熱材は、放熱の持続性が要求される床冷暖房等の用途では有効ではあるが、熱伝導率の低さに起因して、蓄熱部材との熱交換の迅速性が要求されるヒートパイプ等の用途では十分な効果を発揮できていない。そのため、今日まで蓄熱材の高熱伝導化に関する検討が進められてきている。

[0005] 特許文献1には、アスペクト比10～1500の高熱伝導繊維を含有させて成る組成物を蓄熱材として使用することが開示されており、高熱伝導繊維の代表例として金属繊維とカーボン繊維とが挙げられている。特許文献1では、この中で特に金属繊維が好ましいとされ、実施例においても銅繊維及びアルミニウム繊維が用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平5－163485号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、特許文献1で用いられるような金属繊維の密度は大きく、蓄熱材に多量に添加すると質量当たりの蓄熱容量が大幅に低下してしまうため、少量しか添加することができない。つまり、蓄熱材の熱伝導率と蓄熱容量とは互いにトレードオフの関係にあるため、蓄熱容量の低下を抑えつつ熱伝導率を向上させることは困難である。

[0008] 本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、熱伝導性が向上された上に蓄熱容量の低下が抑制された組成物を提供することを目的とする。また、本発明の他の目的は、滲みだしが抑制されたシート及び蓄熱材を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者らは、金属繊維に比べて密度が小さい炭素材料に着目して検討したところ、黒鉛が熱伝導率の向上に寄与すること、更には、黒鉛の中でも、膨張化黒鉛が、他の黒鉛に比べて、熱伝導率を大きく向上させられる上に、蓄熱容量の低下を抑制できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

[0010] 本発明は、一態様において、蓄熱性成分及び膨張化黒鉛を含有する組成物である。

[0011] この組成物において、蓄熱性成分は、飽和炭化水素であってよい。蓄熱性成分は、有機酸エステルであってもよい。蓄熱性成分は、アクリル樹脂であってもよい。

[0012] 組成物は、エチレンと炭素数が3以上のオレフィンとの共重合体を更に含有してもよい。オレフィンの炭素数は、3～8であってもよい。この場合、組成物は、ポリエチレン及びポリプロピレンからなる群より選ばれる少なくとも1種のポリオレフィンを更に含有してもよい。

[0013] 膨張化黒鉛の含有量は、組成物全量基準で15質量%以上であってよい。

[0014] 本発明は、他の一態様において、上記の組成物を含有する蓄熱層を備えるシートである。このシートにおいて、蓄熱層の熱伝導率が 0.5 W/m K 以上であってよい。

[0015] 本発明は、他の一態様において、上記の組成物を含む蓄熱材である。

[0016] 本発明は、他の一態様において、熱源と、熱源と熱的に接触するように設けられた上記の組成物と、を備える物品である。

発明の効果

[0017] 本発明の一態様によれば、熱伝導性が向上された上に蓄熱容量の低下が抑制された組成物を提供することができる。また、本発明の一態様によれば、しみだしが抑制されたシート及び蓄熱材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]シートの一実施形態を示す模式断面図である。

[図2]蓄熱材を備える物品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

[0019] 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。

[0020] 本明細書における「(メタ)アクリレート」とは、「アクリレート」及びそれに対応する「メタクリレート」を、「(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」を意味する。

[0021] 一実施形態に係る組成物は、蓄熱性成分（以下、「(A)成分」ともいう）及び膨張化黒鉛（以下、「(B)成分」ともいう）を含有する。

[0022] (A)成分は、蓄熱性を有する成分であり、例えば、固体状から液体状に相転移する際に周囲の熱を吸熱して蓄熱する性質を有する成分である。(A)成分は、例えば、融点が $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ である化合物であってよい。このような化合物は、蓄熱材として実用的な温度範囲である $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ の環境下において、融点よりも低い温度から融点以上の温度に変化する際に相転移する。したがって、(A)成分は、蓄熱材としての実用範囲である当該温度範

囲において蓄熱性を有している。(A)成分は、高い蓄熱容量を有する化合物ともいえる。

[0023] (A)成分は、一実施形態において、飽和炭化水素であってよい。飽和炭化水素は、好ましくは鎖状の飽和炭化水素である。本明細書において、「鎖状」は、直鎖状又は分岐状を意味する。飽和炭化水素は、好ましくは直鎖状である。飽和炭化水素の炭素数は、例えば、10以上、12以上、又は14以上であってよく、60以下、50以下、40以下、30以下、20以下、又は16以下であってよい。

[0024] 飽和炭化水素は、具体的には、*n*-テトラデカン(C14(炭素数、以下同様)、6℃(融点、以下同様))、*n*-ペンタデカン(C15、9℃)、*n*-ヘキサデカン(C16、18℃)、*n*-ヘプタデカン(C17、21℃)、*n*-オクタデカン(C18、28℃)、*n*-ナノデカン(C19、32℃)、*n*-エイコサン(C20、37℃)、*n*-ヘンイコサン(C21、41℃)、*n*-ドコサン(C22、46℃)、*n*-トリコサン(C23、47℃)、*n*-テトラコサン(C24、50℃)、*n*-ペンタコサン(C25、54℃)、*n*-ヘキサコサン(C26、56℃)、*n*-ヘプタコサン(C27、60℃)、*n*-オクタコサン(C28、65℃)、*n*-ノナコサン(C29、66℃)、*n*-トリアコンタン(C30、67℃)、*n*-テトラコンタン(C40、81℃)、*n*-ペンタコンタン(C50、91℃)、*n*-ヘキサコンタン(C60、98℃)等であってよい。飽和炭化水素の融点は、示差走査熱量計(例えば、(株)パーキンエルマー製「8500」)を用いて、昇温速度10℃/分で加熱したときに得られたサーモグラムの融解(吸熱)ピークの最大傾斜の接線がベースラインと交わる点の温度である。

[0025] 飽和炭化水素は、直鎖状の飽和炭化水素を主成分とする石油ワックスであってもよい。石油ワックスは、原料である石油又は天然ガスの減圧蒸留成分からの分離精製品である。石油ワックスの具体的な例としては、日本精蠟(株)製のParaffin Wax(48~69℃(融点、以下同様))、HNP(64~77℃)、SP(60~74℃)、EMW(49℃)等が挙

げられる。これらの飽和炭化水素は、1種単独で又は2種以上を組み合わせ
て用いられてよい。

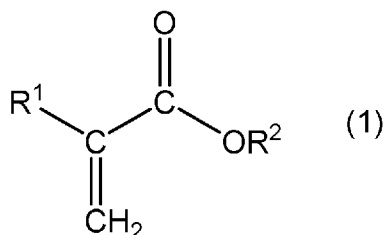
[0026] (A) 成分は、一実施形態において、有機酸エステルであってもよい。有機酸エステルは、直鎖状であっても分岐状であってもよい。有機酸エステルは、好ましくは脂肪酸エステルである。脂肪酸エステルは、脂肪酸と脂肪族アルコールとのエステルであってよい。脂肪族アルコールは、例えば1～3価のアルコールであってよく、好ましくは1価のアルコールである。脂肪族アルコールが2価以上の多価アルコールである場合、脂肪酸エステルは、多価アルコールの水酸基の一部がエステル化された部分エステルであってよく、多価アルコールの水酸基の全部がエステル化された完全エステルであってよい。

[0027] 有機酸エステルが脂肪酸と脂肪族アルコールとのエステルである場合、脂肪酸の炭素数は、12以上、14以上、又は16以上であってよく、22以下、20以下、又は18以下であってよい。脂肪族アルコールの炭素数は、1以上であってよく、22以下、15以下、10以下、5以下、又は2以下であってよい。有機酸エステルは、ラウリン酸メチル(C12/C1(脂肪酸の炭素数/脂肪族アルコールの炭素数、以下同様)、5℃(融点、以下同様))、ミリスチン酸エチル(C14/C2、10℃)、パルミチン酸エチル(C16/C2、20℃)、パルミチン酸ブチル(C16/C4、33℃)、ステアリン酸メチル(C18/C1、40℃)、ステアリン酸エチル(C18/C2、34℃)、ステアリン酸ブチル(C18/C4、22℃)、アラキジン酸メチル(C20/C1、48℃)、ベヘン酸メチル(C22/C1、52℃)、モノミリスチン酸グリセロール(C14/C3、44～48℃)等であってよい。これらの有機酸エステルは、1種単独で又は2種以上を組み合わせ用いられてよい。

[0028] (A) 成分は、一実施形態において、アクリル樹脂であってもよい。アクリル樹脂は、好ましくは、第1のモノマー及び第2のモノマーを含むモノマー成分を重合させてなる重合体である。

[0029] 第1のモノマーは、好ましくは、下記式(1)で表される。

[化1]



式中、 R^1 は水素原子又はメチル基を表し、 R^2 は炭素数12～30のアルキル基を表す。

[0030] R^2 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。 R^2 で表されるアルキル基の炭素数は、好ましくは12～28、より好ましくは12～26、更に好ましくは12～24、特に好ましくは12～22である。

[0031] 第1のモノマーは、言い換えれば、炭素数12～30の直鎖状又は分岐状のアルキル基をエステル基の末端に有するアルキル(メタ)アクリレートである。第1のモノマーとしては、例えば、ドデシル(メタ)アクリレート(ラウリル(メタ)アクリレート)、トリデシル(メタ)アクリレート、テトラデシル(メタ)アクリレート、ペンタデシル(メタ)アクリレート、ヘキサデシル(メタ)アクリレート、ヘプタデシル(メタ)アクリレート、オクタデシル(メタ)アクリレート(ステアリル(メタ)アクリレート)、ノナデシル(メタ)アクリレート、エイコシル(メタ)アクリレート、ヘンイコシル(メタ)アクリレート、ドコシル(メタ)アクリレート(ベヘニル(メタ)アクリレート)、テトラコシル(メタ)アクリレート、ヘキサコシル(メタ)アクリレート、オクタコシル(メタ)アクリレート等が挙げられる。これらの第1のモノマーは、1種単独で又は2種以上を組み合わせ用いられる。

[0032] 第1のモノマーの含有量は、蓄熱材を形成した際に十分な蓄熱量が得られる観点から、モノマー成分100質量部に対して、好ましくは60質量部以上であり、より好ましくは70質量部以上であり、更に好ましくは80質量

部以上であり、例えば98質量部以下であってよい。

[0033] 第2のモノマーは、第1のモノマーと共重合可能であり、反応性基を有するモノマー（反応性モノマー）である。第2のモノマーは、第1のモノマーと共重合可能なように、エチレン性不飽和結合を有する基（エチレン性不飽和基）を含んでいる。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。第2のモノマーは、好ましくは、反応性基及び（メタ）アクリロイル基を有するモノマー（反応性基を有する（メタ）アクリルモノマー）である。

[0034] 第2のモノマーにおける反応性基は、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、第2のモノマーは、例えば、カルボキシル基含有モノマー、ヒドロキシル基含有モノマー、イソシアネート基含有モノマー、アミノ基含有モノマー又はエポキシ基含有モノマーである。エポキシ基含有モノマーは、例えばグリシジル（メタ）アクリレートであってよい。

[0035] 第2のモノマーの含有量は、モノマー成分100質量部に対して、25質量部以下であってよく、好ましくは20質量部以下、より好ましくは15質量部以下、更に好ましくは13質量部以下、特に好ましくは10質量部以下である。第2のモノマーの含有量は、モノマー成分100質量部に対して、2質量部以上であってよい。

[0036] モノマー成分は、第1のモノマー及び第2のモノマーに加えて、必要に応じてその他のモノマーを更に含有することができる。その他のモノマーは、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート等の炭素数12未満（炭素数1～11）のアルキル基をエステル基の末端に有するアルキル（メタ）アクリレート；イソボロニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート等の環状炭化水素基をエステル基の末端に有するシクロアルキル（メタ）アクリレート；などが挙げられる。その他のモノマ

一は、1種単独で又は2種以上を組み合わせて用いられる。

[0037] アクリル樹脂は、上記のモノマー成分を用いて各種ラジカル重合等の公知の重合方法によって得ることができる。重合方法は、例えば、懸濁重合法、溶液重合法、塊状重合法等であってよい。

[0038] (A) 成分の含有量は、蓄熱作用に更に優れる観点から、組成物全量基準で、好ましくは40質量%以上であり、より好ましくは45質量%以上であり、更に好ましくは50質量%以上である。(A) 成分の含有量は、90質量%以下、80質量%以下、70質量%以下、又は60質量%以下であってよい。

[0039] 膨張化黒鉛((B)成分)は、黒鉛層間にインターカレート物質を挿入して膨張化させた黒鉛である。黒鉛層間の結合はファンデルワールス力による弱い結合であるため、様々な化合物がインターカレートすることができる。インターカレートされた物質を加熱により除去するとき、黒鉛は膨張し、膨張化黒鉛が生成される。膨張により膨張化黒鉛の密度は小さくなるが、黒鉛本来の特徴である高熱伝導性は保持されているため、膨張化黒鉛においては、高熱伝導化のための添加剤として優れた効果が期待できる。

[0040] 膨張化黒鉛の密度は小さいため、膨張化黒鉛は組成物に比較的多量に添加することができ、組成物の高熱伝導化に有効である。また、膨張化黒鉛のかさ密度は低いため、組成物の質量当たりの体積比率を大きくすることもできる。この場合、膨張化黒鉛の粒径が大きい程膨張化黒鉛同士の接触確率が高くなり、少量の添加量で組成物の高熱伝導化を達成できる。

[0041] 膨張化黒鉛には、黒鉛を膨張化させた後に粉砕した、いわゆる「膨張化黒鉛粉砕粉」も含まれる。膨張化黒鉛粉砕粉は、上述した方法により得られた膨張化黒鉛を圧延してシート化し、膨張化黒鉛シート作製した後、このシートを粉砕することにより得られる粉末である。

[0042] 膨張化黒鉛の形状は、扁平粒子状等の粒子状であってよい。粒子状の膨張化黒鉛は、アスペクト比が20未満である膨張化黒鉛であってよい。アスペクト比は、膨張化黒鉛の走査型電子顕微鏡写真から算出される、膨張化黒鉛

の最大長さと、当該最大長さを有する方向に垂直な方向における膨張化黒鉛の最小長さとの比（最大長さ／最小長さ）として定義される。

[0043] 膨張化黒鉛の平均粒径は、膨張化黒鉛同士の接触確率を高めて熱伝導率を更に高める観点から、好ましくは $100\mu\text{m}$ 以上であり、より好ましくは $120\mu\text{m}$ 以上であり、更に好ましくは $150\mu\text{m}$ 以上である。膨張化黒鉛の平均粒径は、分散性を向上させ、特性を安定化させる観点から、好ましくは $2000\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $1000\mu\text{m}$ 以下であり、更に好ましくは $500\mu\text{m}$ 以下である。膨張化黒鉛の平均粒径は、走査型電子顕微鏡（SEM）により測定することができる。

[0044] （B）成分の含有量は、組成物の熱伝導率を更に向上させる観点から、組成物全量基準で、好ましくは、5質量%以上、10質量%以上、15質量%以上、17質量%以上、又は20質量%以上である。（B）成分の含有量は、蓄熱容量の低下を更に抑制する観点から、組成物全量基準で、好ましくは50質量%以下であり、より好ましくは40質量%以下であり、更に好ましくは30質量%以下である。

[0045] 組成物は、エチレンと炭素数が3以上のオレフィンとの共重合体（以下、「（C）成分」ともいう）を更に含有してよい。（A）成分が飽和炭化水素又は有機酸エステルである場合、（C）成分はバインダーとしての役割を有する。（C）成分を用いることにより、（A）成分の融点以上の領域においても、組成物からの液体のしみだしを抑制することができ、組成物を用いて作製したシート（詳細は後述する）のハンドリング性を高めることができる。

[0046] （A）成分がアクリル樹脂である場合、（C）成分に架橋官能基を付与することにより、アクリル樹脂の融点以上でも形状保持が可能な組成物を提供することができる。架橋官能基は、アクリル樹脂が有する反応性基と反応し得る。架橋官能基は、架橋性を有する官能基であれば特に限定されず、ビニル基、（メタ）アクリロイル基、グリシジル基、及びアリル基から選ばれる少なくとも1種であってよい。

[0047] (C) 成分を構成するオレフィンの炭素数は、3以上である。入手が容易であって(A)成分との親和性にも優れる観点から、より好ましくは3~10であり、更に好ましくは3~8である。オレフィンの炭素数が4以上である場合、オレフィンは、直鎖状であっても分岐状であってもよい。(C)成分は、(A)成分との親和性に問題がない限り、炭素数が8を超えるオレフィンから構成されていてもよい。(C)成分としては、エチレンとプロピレン(C3(炭素数、以下同様))との共重合体、エチレンとブテン(C4)との共重合体、エチレンとペンテン(C5)との共重合体、エチレンとヘキセン(C6)との共重合体、エチレンとヘプテン(C7)との共重合体、エチレンとオクテン(C8)との共重合体、エチレンとノネン(C9)との共重合体、エチレンとデセン(C10)との共重合体等が挙げられる。(C)成分は、1種単独で又は2種以上を組み合わせ用いられる。

[0048] (C)成分の含有量は、組成物全量基準で、3質量%以上、5質量%以上、又は7質量%以上であってよく、35質量%以下、30質量%以下、又は25質量%以下であってよい。

[0049] 組成物が(C)成分を含有する場合、組成物は、ポリエチレン(エチレン単独重合体)及びポリプロピレン(プロピレン単独重合体)からなる群より選ばれる少なくとも1種のポリオレフィン(以下、「(D)成分」ともいう)を更に含有してもよい。(D)成分は、(A)成分及び/又は(C)成分と物理的な相互網目構造体を形成し得るため、組成物の高温での流動性を抑制し、組成物をシート状に成形した場合の形状を維持しやすくすることができる。(D)成分の融点は、例えば100℃以上であってよい。(D)成分は、直鎖状の重合体でも分岐を有する重合体であってもよく、種々の方法により変性した重合体であってもよい。

[0050] (D)成分の含有量は、組成物全量基準で、5質量%以上、7質量%以上、又は10質量%以上であってよく、20質量%以下、18質量%以下、又は15質量%以下であってよい。

[0051] 組成物は、液体のしみだしを更に抑制するためにゲル化剤(以下、「(E

）成分」ともいう）を含有してもよい。（E）成分としては、カルボン酸金属塩及びカルボン酸からなる少なくとも1種が挙げられ、（E）成分を添加することにより流動性抑制の効果を更に高めることができる。

[0052] カルボン酸金属塩は、カルボン酸と、カルボン酸と塩を形成できる金属との塩である。カルボン酸は、特に限定されないが、（A）成分との相性の観点から、好ましくは炭素数が5以上、より好ましくは炭素数が7以上、更に好ましくは炭素数が10以上のカルボン酸である。このようなカルボン酸は、例えば、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、イソステアリン酸、ドコサヘキサエン酸、ベヘニン酸、ウンデシレン酸、オレイン酸、エルカ酸、リノール酸、アラキドン酸、リノレン酸、サビエン酸等であってよい。カルボン酸は、これらを単独で又は2種以上を組み合わせ用いられる。

[0053] 金属は、例えばアルミニウムであってよい。カルボン酸金属塩は、具体的には、ステアリン酸アルミニウム、ラウリン酸アルミニウム、オレイン酸アルミニウム、ベヘニン酸アルミニウム、パルミチン酸アルミニウム、2-エチルヘキサン酸アルミニウム等であってよい。カルボン酸金属塩は、これらを単独で又は2種以上を組み合わせ用いられる。

[0054] （E）成分の含有量は、組成物全量基準で、3質量%以上であってよく、10質量%以下、8質量%以下、又は6質量%以下であってよい。

[0055] 組成物は、上述した成分以外のその他の成分を更に含有してもよい。その他の成分としては、膨張化黒鉛以外の黒鉛、炭素繊維等の炭素材料、金属繊維、ガラス、タルク等の無機成分、光劣化を抑制する光吸収剤、酸化を防止する酸化防止剤などが挙げられる。その他の成分の含有量は、蓄熱容量の低下を更に抑制する観点から、組成物全量基準で、好ましくは10質量%以下である。

[0056] 組成物は、（A）成分としてアクリル樹脂を使用した場合、蓄熱材の液漏れ及び揮発を抑制し、耐熱性を向上させる観点から、硬化剤を更に含有してもよい。硬化剤は、第2のモノマー（アクリル樹脂）に含まれる反応性基と

反応し得る硬化剤である。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、1種単独で又は2種以上を組み合わせ用いられる。硬化剤の含有量は、組成物全量基準で、0.01質量%以上であってよく、また、10質量%以下、5質量%以下、又は1質量%以下であってよい。

[0057] 上述した組成物を用いて、シート状の部材を作製することができる。すなわち、本発明の他の一実施形態は、上述した組成物を含有する蓄熱層を備えるシートである。

[0058] 図1は、一実施形態に係るシートを示す模式断面図である。シート1は、一実施形態において、蓄熱性成分及び膨張化黒鉛を含有する蓄熱層を含む。シート1は、蓄熱層のみからなるシートであってよく、例えば、蓄熱層と、アルニウム、銅等の金属からなる金属層とが積層されたシートであってもよい。

[0059] 蓄熱層の厚さは、例えば、1mm以上、2mm以上、又は5mm以上であってよく、30mm以下、20mm以下、又は10mm以下であってよい。シート1が金属層を備える場合、金属層の厚さは、例えば、10 μ m以上であってよく、100 μ m以下であってよい。

[0060] シート1は、例えば以下の方法により得られる。すなわち、蓄熱性成分（（A）成分）、膨張化黒鉛（（B）成分）、及び必要に応じてその他の成分を混合し、混合物を得る。その後、当該混合物を加圧加熱プレス等によって加熱及び加圧しながらプレスすることにより、シート1を得ることができる。

[0061] 蓄熱層は、上述した組成物から形成されているため高い熱伝導率を有している。蓄熱層の熱伝導率は、好ましくは、0.5W/mK以上、0.6W/mK以上、0.65W/mK以上、0.8W/mK以上、又は0.9W/mK以上であってよい。蓄熱層の熱伝導率は、熱伝導率計（例えば、京都電子工業（株）製「QTM-500」）を用いてシート1を測定することによっ

て測定される。

[0062] 蓄熱層は、高い蓄熱容量（融解熱）を有している。蓄熱層の融解熱は、好ましくは、 90 J/g 以上、 95 J/g 以上、又は 100 J/g 以上であってよい。蓄熱層の融解熱は、示差走査熱量計（例えば、（株）パーキンエルマー製「8500」）を用いて、昇温速度 $10^\circ\text{C}/\text{分}$ で加熱したときに得られたサーモグラムの融解（吸熱）ピークの面積から算出される。

[0063] 組成物及びそれを用いたシート1は、相転移を利用して蓄熱又は放熱することが可能であるため、蓄熱材として好適に用いられる。つまり、本発明の他の一実施形態は、上述した組成物を備える蓄熱材である。

[0064] 本実施形態の蓄熱材（組成物、シート）は様々な分野に活用されうる。蓄熱材は、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（適温維持）などに用いられる。この蓄熱材は、蓄熱性成分の融点以上でも蓄熱性成分の流動性の上昇に伴うしみだしが発生せず、蓄熱材自体の流動も抑制できるため、取り付ける対象物に貼り付けられたり、巻き付けられたり、様々な状態で取り付けられることが可能である。

[0065] これらの各用途において、蓄熱材は、各用途で熱を発生させる熱源に対して熱的に接触するように配置されることにより、当該熱源の熱を蓄えることができる。つまり、本発明の一実施形態は、熱源と、熱源と熱的に接触するように設けられた蓄熱材（上述した組成物）と、を備える物品である。

[0066] 図2は、蓄熱材を備える物品の一実施形態を示す模式断面図である。図2に示すように、物品2は、熱源3と、熱源3と熱的に接触するように設けられた蓄熱材4と、を備える。蓄熱材4は、熱源3の少なくとも一部に熱的に接触するように配置されていればよく、図2に示すように熱源3の一部が露出していてもよいし、熱源3の表面全体が覆われるように配置されてもよい。蓄熱材4が熱源3に熱的に接触していれば、熱源3と蓄熱材4とは直接接していてもよく、熱源3と蓄熱材4との間に他の部材（例えば熱伝導性を有

する部材)が配置されてもよい。

[0067] 例えば、蓄熱材4が、熱源3としての空調設備（又はその部品）、配管、又は自動車のエンジンと共に用いられる場合、蓄熱材4がこれらの熱源3と熱的に接触していることにより、熱源3から生じた熱を蓄熱材4が蓄え、熱源3が一定以上の温度に保たれやすくなる（保温される）。蓄熱材4が下着の繊維として使用される場合、熱源3としての人体から生じた熱を蓄熱材4が蓄えるため、長時間に亘り温かさを感じることができる。

[0068] 例えば、蓄熱材4が、熱源3としての電子部品と共に用いられる場合、電子部品と熱的に接触するように配置されることにより、電子部品で生じた熱を蓄えることができる。この場合、例えば、蓄熱材を放熱部材と熱的に更に接触するように配置すれば、蓄熱材に蓄えられた熱を徐々に放出することができ、電子部品で生じた熱が急激に外部に放出される（電子部品近傍が局所的に高温になる）ことを抑制できる。物品2は、上述したシートを熱源3に配置することにより形成されてもよい。

[0069] 他の一実施形態においては、上述した組成物は、蓄熱材用途以外にも用いることができる。組成物は、例えば、撥水材、防霜材、屈折率調整材、潤滑材、吸着材、熱硬化応力緩和材又は低誘電材の形成に好適に用いられる。撥水材、防霜材、屈折率調整材、潤滑材、吸着材、熱硬化応力緩和材及び低誘電材は、それぞれ、例えば上述した組成物を含んでいてよい。

実施例

[0070] 本発明を実施例に基づいて具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0071] 実施例及び比較例においては、以下に示す各成分を用いて表1～4に示す組成の組成物を作製した。

[0072] 蓄熱性成分として飽和炭化水素又は有機酸エステル用いた例では、蓄熱性成分を融点以上に加温した状態で、必要に応じてエチレンと炭素数が3以上のオレフィンとの共重合体を加え混合した。その中に所定量の膨張化黒鉛及び他の成分を添加して、二軸混練機で混練（混練温度は用いた材料の融点以

上で調整)することにより組成物を得た。得られた組成物を加圧加熱プレスによりプレスして(プレス温度:各材料の融点以上で調整、加圧圧力:1 MPa)、170 mm×60 mm×1 mmのシートを作製した。

[0073] 蓄熱性成分としてアクリル樹脂を用いた例では、下記に示すモノマーを所定量用いて、公知の懸濁重合方法によりアクリル樹脂を合成した。アクリル樹脂と、膨張黒鉛及びその他の成分とを加圧加熱プレス(上板80℃/下板40℃、加圧圧力140 kPa)により混合混練し、更に加圧加熱プレス(上下熱板80℃、加圧圧力1 MPa)によりプレスして、170 mm×60 mm×1 mmのシートを作製した。

[0074] (蓄熱性成分)

A-1:パラフィンワックス(日本精蠟(株)製、製品名「HNP-9」、融点76℃)

A-2:n-ヘキサデカン(東京化成工業(株)製、融点18℃)

A-3:ステアリン酸メチル(東京化成工業(株)製、融点40℃)

A-4:ステアリルアクリレート/ブチルアクリレート/グリシジルメタクリレート=80/15/5(質量比)の共重合ポリマー(重量平均分子量:60万)

(膨張化黒鉛)

B-1:膨張化黒鉛粉碎粉((株)ダイネン産業製、平均粒径175~250 μm)

B-2:膨張化黒鉛(伊藤黒鉛工業(株)製、「EC100」、平均粒径170~230 μm)

B-3:膨張化黒鉛(伊藤黒鉛工業(株)、製品名「EC10」、平均粒径150~250 μm)

(エチレンと炭素数が3以上のオレフィンとの共重合体)

C-1:エチレンとプロピレンとの共重合体(住友化学(株)製、製品名「エスプレン SPO V0141」)

C-2:エチレンとオクテンとの共重合体(ダウ・ケミカル日本(株)製、

製品名「ENGAGE 8150」)

C-3: エチレンとオクテンとの共重合体 (ダウ・ケミカル日本 (株) 製、製品名「ENGAGE 8003」)

(ポリプロピレン)

D-1: ポリプロピレン (住友化学 (株) 製、製品名「ノーブレンAU891E2」)

D-2: ポリプロピレン (住友化学 (株) 製、製品名「ノーブレンW101」)

(比較用黒鉛)

b-1: 鱗片状黒鉛 (伊藤黒鉛工業 (株) 製、製品名「W-32」、粒度+32メッシュ 75%以上)

b-2: 人造黒鉛 (伊藤黒鉛工業 (株) 製、製品名「AGB-特20」、粒度60~20メッシュ 70%以上)

b-3: 人造黒鉛 (伊藤黒鉛工業 (株) 製、製品名「AGB-055」、粒度0.5~5mm 85%以上)

b-4: 微粉黒鉛 (昭和電工 (株) 製、微粉径7μm以下 (フィルター通過))

[0075] (熱伝導率の測定)

QTM-500 (京都電子工業 (株) 製) を用い、また、プローブとしてPD-11Nを用いて、シート面内の熱伝導率を測定した。

[0076] (融点、融解熱の測定)

DSC-8500 ((株) パーキンエルマー製) を用いて、10℃/分の昇温過程における融解のピーク温度から融点を求め、その面積から蓄熱容量 (融解熱) を算出した。膨張化黒鉛及び比較用黒鉛をいずれも含有しないシートを対照として、対照であるシートの蓄熱容量を100%としたときの、各実施例及び比較例の蓄熱容量の割合を求め、蓄熱容量の低下率とした。

[0077] (しみだしの評価)

各樹脂部材の融点付近において、液体のしみだしの有無を目視及び触感で

判断した。

[0078]

[表1]

	実施例						比較例				対照 1
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5		1-1	1-2	1-3	1-4	
A-1	58	56	54	54	54		58	54	54	54	70
B-1	17	20	23	-	-		-	-	-	-	-
B-2	-	-	-	23	-		-	-	-	-	-
B-3	-	-	-	-	23		-	-	-	-	-
C-1	12.5	12	11.5	11.5	11.5		12.5	11.5	11.5	11.5	15
D-1	12.5	12	11.5	11.5	11.5		12.5	-	-	-	15
D-2	-	-	-	-	-		-	11.5	11.5	11.5	-
b-1	-	-	-	-	-		17	23	-	-	-
b-2	-	-	-	-	-		-	-	23	-	-
b-3	-	-	-	-	-		-	-	-	23	-
熱伝導率(W/mK)	0.68	0.80	0.96	0.67	0.76		0.39	0.46	0.31	0.33	0.20
融点(°C)	77	77	76	75	75		77	77	75	76	77
蓄熱容量(J/g)	115	111	110	106	108		81	81	57	83	148
蓄熱容量の低下率(%)	78	75	74	72	73		55	55	39	56	100
滲みだしの有無	なし	なし	なし	なし	なし		なし	なし	なし	なし	なし

組成
(質量部)

[0079] [表2]

		実施例 2-1	比較例 2-1	対照 2
組成 (質量部)	A-2	54	58	70
	B-1	23	-	-
	C-1	-	-	-
	C-2	23	25	30
	D-1	-	-	-
	b-4	-	17	-
熱伝導率(W/mK)		0.79	0.24	0.21
融点(°C)		17	18	22
蓄熱容量(J/g)		110	82	138
蓄熱容量の低下率(%)		80	59	100
しみだしの有無		なし	なし	なし

[0080] [表3]

		実施例 3-1	対照 3
組成 (質量部)	A-3	54	70
	B-1	23	-
	C-3	23	30
	b-1	-	-
熱伝導率(W/mK)		1.11	0.20
融点(°C)		40	41
蓄熱容量(J/g)		108	137
蓄熱容量の低下率(%)		79	100
しみだしの有無		なし	なし

[0081]

[表4]

		実 施 例 4-1	対 照 4
組 成 (質 量 部)	A-4	77	100
	B-1	23	-
	b-1	-	-
熱 伝 導 率 (W/mK)		0.59	0.21
融 点 (°C)		41	40
蓄 熱 容 量 (J/g)		58	70
蓄 熱 容 量 の 低 下 率 (%)		83	100
滲 み だ し の 有 無		なし	なし

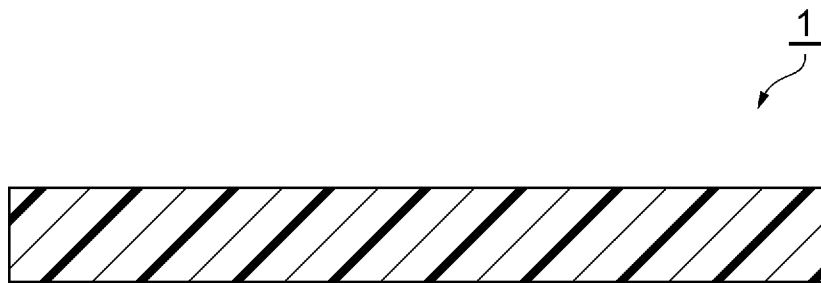
符号の説明

[0082] 1…シート、2…物品、3…熱源、4…蓄熱材。

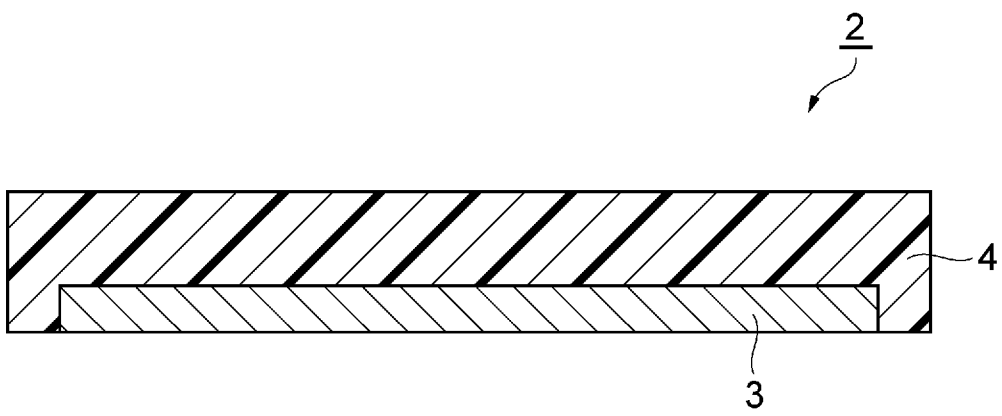
請求の範囲

- [請求項1] 蓄熱性成分及び膨張化黒鉛を含有する組成物。
- [請求項2] 前記蓄熱性成分が飽和炭化水素である、請求項1に記載の組成物。
- [請求項3] 前記蓄熱性成分が有機酸エステルである、請求項1に記載の組成物。
- 。
- [請求項4] 前記蓄熱性成分がアクリル樹脂である、請求項1に記載の組成物。
- [請求項5] エチレンと炭素数が3以上のオレフィンとの共重合体を更に含有する、請求項1～4のいずれか一項に記載の組成物。
- [請求項6] 前記オレフィンの炭素数が3～8である、請求項5に記載の組成物。
- 。
- [請求項7] ポリエチレン及びポリプロピレンからなる群より選ばれる少なくとも1種のポリオレフィンを更に含有する、請求項5又は6に記載の組成物。
- [請求項8] 前記膨張化黒鉛の含有量が、組成物全量基準で15質量%以上である、請求項1～7のいずれか一項に記載の組成物。
- [請求項9] 請求項1～8のいずれか一項に記載の組成物を含有する蓄熱層を備えるシート。
- [請求項10] 前記蓄熱層の熱伝導率が0.5 W/m K以上である、請求項9に記載のシート。
- [請求項11] 請求項1～8のいずれか一項に記載の組成物を含む蓄熱材。
- [請求項12] 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1～8のいずれか一項に記載の組成物と、を備える、物品。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/028134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C09K5/06 (2006.01) i, F28D20/02 (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. C09K5/06, F28D20/02

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 Y	WO 2011/078340 A1 (JSR CORP.) 30 June 2011, claims, paragraphs [0002], [0062], [0063], [0067], [0075], examples & US 2012/0261607 A1, claims, paragraphs [0002], [0069], [0070], [0074], [0083], examples & EP 2518126 A1 & CN 102666775 A & KR 10-2012-0109577 A & TW 201129591 A	1, 2, 8-12 3-7
X Y	JP 2004-149796 A (SGL CARBON AG) 27 May 2004, claims, paragraph [0034], examples & US 2004/0084658 A1, claims, paragraph [0035], examples & EP 1416027 A1 & DE 10250249 A	1, 2, 8-12 3-7
X Y	JP 2013-006944 A (JSR CORP.) 10 January 2013, claims, paragraphs [0002], [0054]-[0067], [0084], [0089]-[0091], examples (Family: none)	1, 3, 8-12 5-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
13.08.2018

Date of mailing of the international search report
28.08.2018

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/JP2018/028134

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2014-095023 A (JSR CORP.) 22 May 2014, claims, paragraphs [0002], [0049]-[0063], [0065], [0068], [0080], examples (Family: none)	1-3, 8-12 3-7
X Y	JP 2014-095011 A (JSR CORP.) 22 May 2014, claims, paragraphs [0002], [0043]-[0057], [0059], [0070]-[0072], examples (Family: none)	1-3, 5-12 3-7
X Y	JP 2014-122320 A (JSR CORP.) 03 July 2014, claims, paragraphs [0003], [0014]-[0023], [0074], [0075], [0087], [0089], [0096], [0118], examples (Family: none)	1-3, 5-12 3-7
X Y	JP 2006-328143 A (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 07 December 2006, claims, paragraphs [0002], [0018], examples (Family: none)	1-2, 8-12 3-7
Y	JP 2013-241499 A (KURARAY CO., LTD.) 05 December 2013, paragraph [0010] (Family: none)	4
Y	JP 2004-026971 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 29 January 2004, claims, examples & US 2005/0106392 A1, claims, examples & WO 2003/076547 A1 & EP 1484378 A1 & TW 200403334 A & CN 1643104 A & KR 10-2004-0094789 A	4
Y	WO 2015/141866 A1 (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 24 September 2015, claims, examples & US 2017/0088761 A1, claims, examples & EP 3121244 A1 & CN 106062125 A	4
Y	WO 2018/066130 A1 (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 12 April 2018, claims (Family: none)	5-7
Y	WO 2018/066131 A1 (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 12 April 2018, claims (Family: none)	5-7
X Y	CN 104178091 A (ZHENJIANG NEW MENGXI ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 December 2014, claims, paragraphs [0018], [0019] (Family: none)	1-2, 8-12 3-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/028134

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
T	伊藤黒鉛工業株式会社, 膨張化黒鉛, 09 August 2018, Internet:<URL:http://www.graphite.co.jp/0201_products06.html>/ EC1500 etc. (ITO GRAPHITE CO., LTD. Expanded Graphite.)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C09K5/06(2006.01)i, F28D20/02(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. C09K5/06, F28D20/02

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 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 請求項の番号
X Y	WO 2011/078340 A1（JSR株式会社）2011.06.30, 【特許請求の範囲】、【0002】、【0062】－【0063】、【0067】、【0075】、実施例等 & US 2012/0261607 A1 Claims, [0002], [0069], [0070], [0074], [0083], Examples & EP 2518126 A1 & CN 102666775 A & KR 10-2012-0109577 A & TW 201129591 A	1, 2, 8-12 3-7

☒ 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

13.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

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）

古妻 泰一

4V

3408

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
X Y	JP 2004-149796 A (エスゲーエル カーボン アクチレンゲゼルシ ャフト) 2004. 05. 27, 【特許請求の範囲】、【0034】、実施例等 & US 2004/0084658 A1 Claims, [0035], Examples & EP 1416027 A1 & DE 10250249 A	1, 2, 8-12 3-7
X Y	JP 2013-006944 A (J S R株式会社) 2013. 01. 10, 【特許請求の範 囲】、【0002】、【0054】－【0067】、【0084】、【00 89】－【0091】、実施例等 (ファミリーなし)	1, 3, 8-12 5-7
X Y	JP 2014-095023 A (J S R株式会社) 2014. 05. 22, 【特許請求の範 囲】、【0002】、【0049】－【0063】、【0065】、【00 68】、【0080】、実施例等 (ファミリーなし)	1-3, 8-12 3-7
X Y	JP 2014-095011 A (J S R株式会社) 2014. 05. 22, 【特許請求の範 囲】、【0002】、【0043】－【0057】、【0059】、【00 70】－【0072】、実施例等 (ファミリーなし)	1-3, 5-12 3-7
X Y	JP 2014-122320 A (J S R株式会社) 2014. 07. 03, 【特許請求の範 囲】、【0003】、【0014】－【0023】、【0074】－【0 075】、【0087】、【0089】、【0096】、【0118】、実施 例等 (ファミリーなし)	1-3, 5-12 3-7
X Y	JP 2006-328143 A (日立化成工業株式会社) 2006. 12. 07, 【特許請 求の範囲】、【0002】、【0018】、実施例等 (ファミリーなし)	1-2, 8-12 3-7
Y	JP 2013-241499 A (株式会社クラレ) 2013. 12. 05, 【0010】 (フ ァミリーなし)	4
Y	JP 2004-026971 A (出光興産株式会社) 2004. 01. 29, 【特許請求の 範囲】、実施例等 & US 2005/0106392 A1 Claims, Examples & WO 2003/076547 A1 & EP 1484378 A1 & TW 200403334 A & CN 1643104 A & KR 10-2004-0094789 A	4
Y	WO 2015/141866 A1 (住友化学株式会社) 2015. 09. 24, 【特許請求の 範囲】、実施例等 & US 2017/0088761 A1 Claims, Examples & EP 3121244 A1 & CN 106062125 A	4
Y	WO 2018/066130 A1 (日立化成株式会社) 2018. 04. 12, 【特許請求の 範囲】 (ファミリーなし)	5-7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
Y	WO 2018/066131 A1 (日立化成株式会社) 2018.04.12, 【特許請求の 範囲】 (ファミリーなし)	5-7
X	CN 104178091 A (ZHENJIANG NEW MENGXI ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.)	1-2, 8-12
Y	2014.12.03, Claims, [0018], [0019] (ファミリーなし)	3-7
T	伊藤黒鉛工業株式会社, 膨張化黒鉛, 2018.08.09, インターネット <URL : http://www.graphite.co.jp/0201_products06.html > / EC 1500 他	1-12