

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-79351

(P2016-79351A)

(43) 公開日 平成28年5月16日(2016.5.16)

(51) Int.Cl.

C09K 5/08 (2006.01)

F1

C09K 5/00

E

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-214973 (P2014-214973)  
 (22) 出願日 平成26年10月22日 (2014.10.22)

(71) 出願人 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 110000648  
 特許業務法人あいち国際特許事務所  
 (72) 発明者 笠松 伸矢  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 (72) 発明者 奥野 英一  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 (72) 発明者 河野 欣  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合蓄熱材

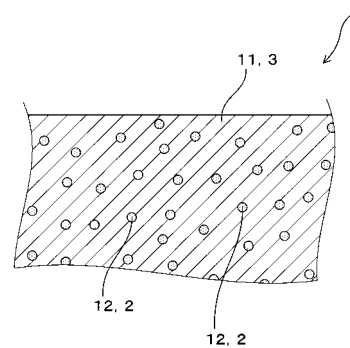
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 所望の蓄熱性能と強度とを備える複合蓄熱材を提供すること。

【解決手段】 固体 - 固体相転移により蓄放熱する強相関電子材料からなる蓄熱材2と、蓄熱材2とは異なる無機材料3とが混合されている複合蓄熱材1。無機材料3を主材11とし、蓄熱材2を分散材12として、無機材料3に蓄熱材2が分散混合されている複合蓄熱材1。

【選択図】 図1

(図1)



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

固体 - 固体相転移により蓄放熱する強相関電子材料からなる蓄熱材 ( 2 ) と、  
該蓄熱材 ( 2 ) とは異なる無機材料 ( 3 ) とが混合されていることを特徴とする複合蓄熱材 ( 1 ) 。

## 【請求項 2】

上記無機材料 ( 3 ) を主材 ( 1 1 ) とし、上記蓄熱材 ( 2 ) を分散材 ( 1 2 ) として、  
上記無機材料 ( 3 ) に上記蓄熱材 ( 2 ) が分散混合されていることを特徴とする請求項 1  
に記載の複合蓄熱材 ( 1 ) 。

## 【請求項 3】

上記蓄熱材 ( 2 ) は、金属 - 絶縁体相転移する材料からなることを特徴とする請求項 1  
又は 2 に記載の複合蓄熱材 ( 1 ) 。

## 【請求項 4】

上記無機材料 ( 3 ) が、固体 - 固体相転移により蓄放熱する上記強相関電子材料である  
ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の複合蓄熱材 ( 1 ) 。

## 【請求項 5】

上記蓄熱材 ( 2 ) 及び上記無機材料 ( 3 ) の少なくとも一方には、内部に空隙 ( 4 ) が  
形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の複合蓄熱材 ( 1 )  
。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、主材と主材の内部に分散配置された分散材とを有する複合蓄熱材に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

種々の用途において、加熱又は冷却するための手段の一つとして、蓄熱材が用いられて  
いる。このような蓄熱材としては、例えば、特許文献 1 に示されたものがある。特許文献  
1 には、固体 - 固体相転移により蓄放熱する強相関電子材料からなる蓄熱材が示されてい  
る。この蓄熱材は、固体 - 固体相転移時の結晶構造の変化により生じる相転移エンタルピ  
ーを利用して蓄放熱を行うことができる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 1 6 3 5 1 0 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載の蓄熱材には以下の問題点がある。

蓄熱材によって蓄熱構造体を形成した場合、十分な強度を確保することが困難な場合が  
多い。特に、所望の温度において蓄放熱する蓄熱構造体を得ようとした場合、所望の温度  
と対応した相転移温度を有する強相関電子材料に限定されてしまう。そのため、強相関電  
子材料における特性が特定され、所望の強度が得られなくなる場合がある。

## 【0005】

本発明は、かかる背景に鑑みてなされたものであり、所望の蓄熱性能と強度とを備える  
複合蓄熱材を提供しようとするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の一態様は、固体 - 固体相転移により蓄放熱する強相関電子材料からなる蓄熱材  
と、

該蓄熱材とは異なる無機材料とが混合されていることを特徴とする複合蓄熱材にある。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0007】

上記複合蓄熱材は、上記無機材料と上記蓄熱材とを分散混合してなるため、上記無機材料が上記蓄熱材における補強材の役割を果たし、上記複合蓄熱材の強度を向上することができる。これにより、所望の温度で蓄放熱可能であり、かつ所望の強度を備えた上記複合蓄熱材を得ることができる。

すなわち、上記蓄熱材の種類や混合割合を調整することにより、所望の蓄放熱温度と、所望の蓄熱量とを得る一方で、上記無機材料の種類や混合割合を調整して、所望の強度を確保することが可能となる。

## 【0008】

以上のごとく、本発明によれば、所望の蓄熱性能と強度とを備える複合蓄熱材を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】実施例1における、複合蓄熱材の説明図。

【図2】実施例1における、八ニカム構造体の説明図。

【図3】二酸化バナジウムにおける蓄熱量と温度の関係を示すグラフ。

【図4】実施例2における、複合蓄熱材の説明図。

【図5】実施例3における、複合蓄熱材の説明図。

【図6】実施例3における、蓄熱システムを示す説明図。

【図7】実施例4における、複合蓄熱材の説明図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

上記複合蓄熱材において、上記無機材料を主材とし、上記蓄熱材を分散材として、上記無機材料に上記蓄熱材が分散混合されていることが好ましい。この場合には、上記主材である上記無機材料を、所望の蓄熱性能に拘束されることなく、選択することができるため、上記複合蓄熱材が所望の強度を得やすくなる。そのため、種々の構造体を形成するのに十分な強度を上記複合蓄熱材に付与することができる。

## 【0011】

また、上記蓄熱材は、金属 - 絶縁体相転移する材料からなることが好ましい。金属 - 絶縁体相転移する材料においては、通常の固体 - 固体相転移する材料に比べて、相転移エンタルピーが大きい。そのため、上記蓄熱材における蓄熱量を増大することができる。

## 【0012】

また、上記無機材料が、固体 - 固体相転移により蓄放熱する上記強相関電子材料であることが好ましい。この場合には、上記無機材料自体を蓄熱材とすることにより、上記複合蓄熱材における蓄熱量を増大させることができる。

## 【実施例】

## 【0013】

(実施例1)

上記複合蓄熱材にかかる実施例について、図1～図3を参照して説明する。

図1に示すごとく、複合蓄熱材1は、固体 - 固体相転移により蓄放熱する強相関電子材料からなる蓄熱材2と、蓄熱材2とは異なる無機材料3とを混合してなる。

## 【0014】

以下、さらに詳細に説明する。

図2に示すごとく、本例の複合蓄熱材1は、自動車のエンジンにおいて発生した排ガスを浄化するための八ニカム構造体5の材料として用いられる。八ニカム構造体5は、排ガスを流通する排気管55の内側に配置されている。また、八ニカム構造体5は、略円柱状の外形形状を有しており、内部には複数のセル壁51と、セル壁51によって軸方向に貫通形成された複数のセル孔52とを有している。

## 【0015】

10

20

30

40

50

複合蓄熱材 1 は、無機材料 3 としてのセラミックスを主材 1 1 とし、蓄熱材 2 を分散材 1 2 として、無機材料 3 に蓄熱材 2 を分散混合したものである。主材 1 1 の無機材料としては、 $Al_2O_3$  (酸化アルミニウム)、 $AlN$  (窒化アルミニウム)、 $Si_3N_4$  (窒化ケイ素) 等のセラミックスが用いられる。

【0016】

分散材 1 2 としての蓄熱材 2 は、無機材料 3 の全体に略均一に分散混合されている。蓄熱材 2 は、固体 - 固体相転移により蓄放熱する強相関電子材料である  $VO_2$  (二酸化バナジウム) からなり、直径約 10 mm の略球体の粒子状に形成されている。尚、 $VO_2$  は、遷移金属としての V (バナジウム) を有する遷移金属酸化物であり、相転移温度は約 68 である。また、 $VO_2$  は、相転移温度以上において金属相となって蓄熱し、相転移温度以下において絶縁層となって放熱する金属 - 絶縁体相転移材料である。

10

【0017】

固体 - 固体相転移により蓄放熱する強相関電子材料は、固体 - 固体相転移による結晶構造の変化により生じる相転移エンタルピーを利用して蓄放熱する。このとき、スピン・軌道秩序化も同時に起こり、これによるエンタルピー変化も利用して蓄放熱する。

尚、固体 - 固体相転移により蓄放熱する強相関電子材料としては、 $VO_2$ 、 $V_2O_3$  等の各種酸化バナジウムや、 $NaNiO_2$ 、 $PrBaCo_2O_{5.5}$ 、 $DyBaCo_2O_{5.5}$ 、 $LiMn_2O_4$ 、 $HoBaFe_2O_5$ 、 $DyBaFe_2O_5$ 、 $GdBaFe_2O_5$ 、 $EuBaFe_2O_5$ 、 $SmbaFe_2O_5$ 、 $TbBaFe_2O_5$ 、 $LiRh_2O_4$  等を用いることができる。尚、酸化バナジウムとしては、W、Nb、Ta、Mo などの金属ドーブした酸化バナジウムであ

20

【0018】

次に、本例の作用効果について説明する。

複合蓄熱材 1 は、無機材料 3 と蓄熱材 2 とを分散混合してなるため、無機材料 3 が蓄熱材 2 における補強材の役割を果たし、複合蓄熱材 1 の強度を向上することができる。これにより、所望の温度で蓄放熱可能であり、かつ所望の強度を備えた複合蓄熱材 1 を得ることができる。

すなわち、蓄熱材 2 の種類や混合割合を調整することにより、所望の蓄放熱温度と、所望の蓄熱量とを得る一方で、無機材料 3 の種類や混合割合を調整して、所望の強度を確保することが可能となる。

30

【0019】

また、無機材料 3 を主材 1 1 とし、蓄熱材 2 を分散材 1 2 として、無機材料 3 に蓄熱材 2 が分散混合されている。この場合には、主材 1 1 である無機材料 3 を、所望の蓄熱性能に拘束されることなく、選択することができるため、複合蓄熱材 1 が所望の強度を得やすくなる。そのため、種々の構造体を形成するのに十分な強度を複合蓄熱材 1 に付与することができる。

【0020】

また、蓄熱材 2 は、金属 - 絶縁体相転移する材料からなる。金属 - 絶縁体相転移する材料においては、通常の固体 - 固体相転移する材料に比べて、相転移エンタルピーが大きい。そのため、蓄熱材 2 における蓄熱量を増大することができる。

40

【0021】

以上のごとく、本例によれば、所望の蓄熱性能と強度とを備える複合蓄熱材 1 を提供することができる。

【0022】

(実施例 2)

本例は、図 4 に示すごとく、実施例 1 の複合蓄熱材 1 における構成を一部変更したものである。

本例の複合蓄熱材 1 において、蓄熱材 2 は、八ニカム構造体 5 における表面近傍において、無機材料 3 としてのセラミックスに分散混合されている。

また、無機材料 3 及び蓄熱材 2 の一部の内部には、空隙 4 が形成されている。

50

その他の構成は実施例 1 と同様である。尚、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

【 0 0 2 3 】

本例の複合蓄熱材 1 においては、蓄熱材 2 を八ニカム構造体 5 の表面近傍に分散配置することにより、蓄熱材 2 の蓄放熱を速やかに行うことができる。これにより、蓄熱材 2 に効率よく蓄熱すると共に、蓄熱材 2 からの時間当たりの放熱量を増大することができる。

【 0 0 2 4 】

また、無機材料 3 及び蓄熱材 2 の内部に形成された空隙 4 に、排ガス中の水分が入り込むことにより、この水分における蓄放熱も利用することができる。これにより、複合蓄熱材 1 における総蓄熱量を増大させることができる。

また、本例においても実施例 1 と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 2 5 】

実施例 1 及び実施例 2 においては、自動車に用いられる八ニカム構造体 5 の材料として複合蓄熱材 1 を用いたが、その他にも種々の用途に用いることができる。例えば、具体的には、建築物の壁等に用いられる珪藻土を無機材料 3 とし、蓄熱材 2 を分散混合することで、建築物用の複合蓄熱材 1 が得られる。この場合、建築物の冷暖房にかかるエネルギー量を削減することができる。また、道路に用いられるアスファルトを無機材料 3 とし、無機材料 3 に蓄熱材 2 を分散混合することで、道路用の複合蓄熱材 1 が得られる。この場合には、低温時に蓄熱材 2 から放熱することにより、道路の凍結を防止することができる。

尚、無機材料 3 としては、金属、セラミックス、炭素材料などの種々の無機物が含まれる。炭素材料としては、カーボンナノチューブ、フラーレン、グラフェン、グラファイト等がある。

【 0 0 2 6 】

( 実施例 3 )

本例は、図 5 及び図 6 に示すごとく、実施例 1 の複合蓄熱材 1 における構成を変更したものである。

図 6 に示すごとく、本例の複合蓄熱材 1 は、ハイブリッド自動車の走行用駆動源の 1 つである内燃機関 6 1 の排熱を利用して蓄熱する蓄熱システム 6 に用いられる。

蓄熱システム 6 は、内燃機関 6 1 の熱を、冷却水を介して複合蓄熱材 1 へ伝達し、その熱を複合蓄熱材 1 にて蓄えるよう構成されている。内燃機関 6 1 は、燃料 6 2 を燃焼させることで生じる熱エネルギーを動力エネルギーに変換する。このとき、熱エネルギーの一部は、排熱として、内燃機関の排ガス 6 3 と共に排気管へと排出される。

【 0 0 2 7 】

内燃機関 6 1 と複合蓄熱材 1 とは、内燃機関 6 1 と複合蓄熱材 1 との間で閉回路を形成する冷却水流路 6 4 によって接続されている。冷却水流路 6 4 には、冷却水流路 6 4 内に冷却水を循環させるポンプ 6 4 1 が設けられている。冷却水流路 6 4 内の冷却水は、内燃機関の冷却水出口から蓄熱部を経由して内燃機関の冷却水入口に循環する。また、冷却水流路 6 4 は、排気管を流通する排ガス 6 3 と冷却水との間、及び複合蓄熱材 1 と冷却水との間において、熱交換を行うように配設されている。これにより、内燃機関 6 1 及び排ガス 6 3 と冷却水との間で熱交換を行うことで冷却水が高温に加熱され、高温に加熱された冷却水と複合蓄熱材 1 との間で熱交換を行うことにより、複合蓄熱材 1 に蓄熱することができる。尚、複合蓄熱材 1 に蓄熱した熱は、空調空気の加熱等に用いることができる。

【 0 0 2 8 】

図 5 に示すごとく、本例の複合蓄熱材 1 は、固体 - 固体相転移により蓄放熱する強相関電子材料の蓄熱材 2 からなる主材 1 1 と、無機材料 3 からなる分散材 1 2 とを有している。蓄熱材 2 は  $\text{VO}_2$  からなる。

【 0 0 2 9 】

また、分散材 1 2 としての無機材料 3 は、A l 又は C u などの高熱伝導率金属からなる。高熱伝導率金属を分散させることで複合蓄熱材 1 の熱伝導率を上げることができ、複合

10

20

30

40

50

蓄熱材 1 における蓄放熱性能を向上することができる。

その他の構成は実施例 1 と同様である。尚、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

【0030】

主材 1 1 を蓄熱材 2 とし、分散材 1 2 を無機材料 3 とすることにより、蓄熱材 2 に無機材料 3 の特性を付与することができる。例えば、熱伝導性の高い無機材料 3 を蓄熱材 2 に分散混合した際には、蓄放熱性能に優れる複合蓄熱材 1 を得ることができる。また、強度に優れた無機材料 3 を蓄熱材 2 に分散混合した際には、強度に優れる複合蓄熱材 1 を得ることができる。

10

【0031】

(実施例 4)

本例は、図 7 に示すごとく、実施例 3 における複合蓄熱材 1 の構成を一部変更したものである。

本例の複合蓄熱材 1 において、主材 1 1 を形成する蓄熱材 2 は、 $\text{VO}_2$  からなる。また、分散材 1 2 を形成する無機材料 3 は、固体 - 固体相転移により蓄放熱する強相関電子材料からなる。分散材 1 2 は、 $\text{V}_2\text{O}_3$  (三酸化バナジウム) からなる。 $\text{V}_2\text{O}_3$  は、遷移金属としての V を有する遷移金属酸化物である。 $\text{V}_2\text{O}_3$  は、相転移温度が  $-119$  であり、相転移温度以上において金属相となり蓄熱し、相転移温度以下において絶縁層となり放熱する金属 - 絶縁体相転移材料である。

20

その他の構成は実施例 1 と同様である。尚、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

【0032】

本例においては、無機材料 3 及び蓄熱材 2 の両方を強相関電子材料とすることにより、複合蓄熱材 1 における蓄熱量を増大させることができる。また、無機材料 3 及び蓄熱材 2 を相転移温度の異なる強相関電子材料によって形成している。そのため、無機材料 3 及び蓄熱材 2 において、蓄放熱する温度領域が異なる。これにより、より広い温度領域において複合蓄熱材 1 における蓄放熱を行うことができる

また、本例においても実施例 1 の作用効果を得ることができる。

30

【符号の説明】

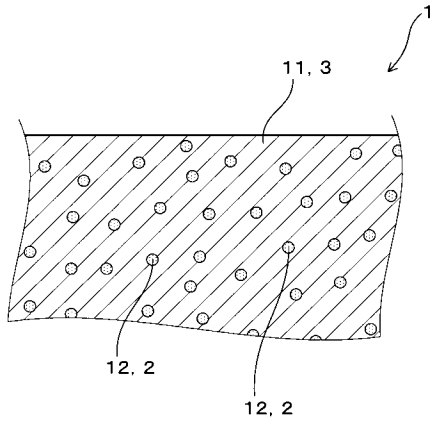
【0033】

- 1 複合蓄熱材
- 1 1 主材
- 1 2 分散材
- 2 蓄熱材
- 3 無機材料
- 4 空隙
- 5 八二カム構造体
- 5 1 セル壁
- 5 2 セル孔

40

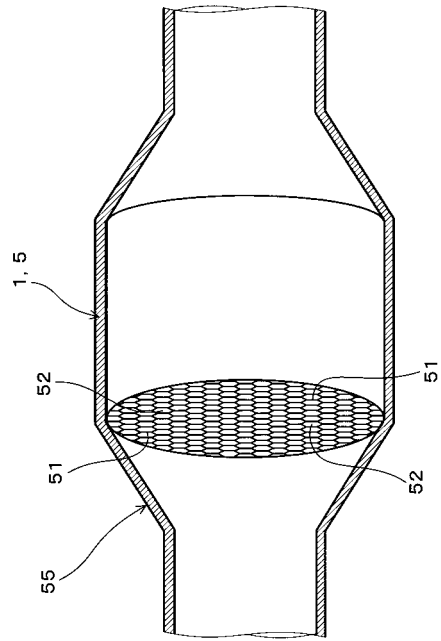
【 図 1 】

( 図 1 )



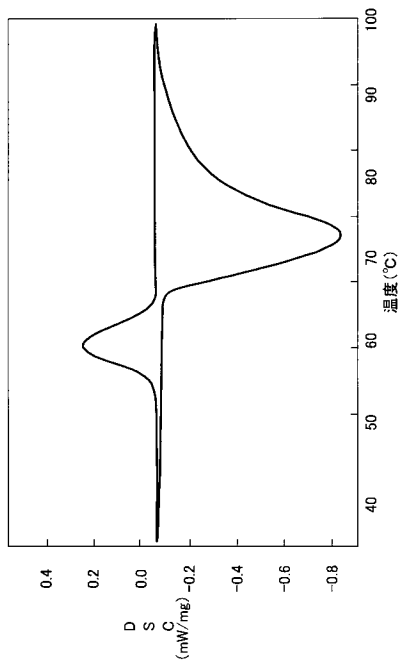
【 図 2 】

( 図 2 )



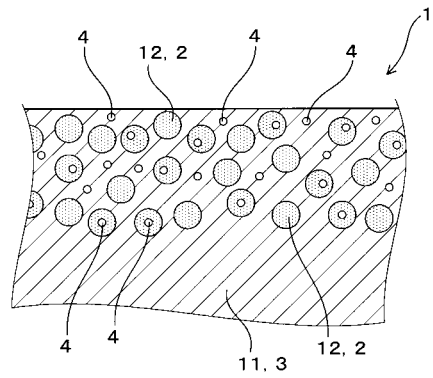
【 図 3 】

( 図 3 )



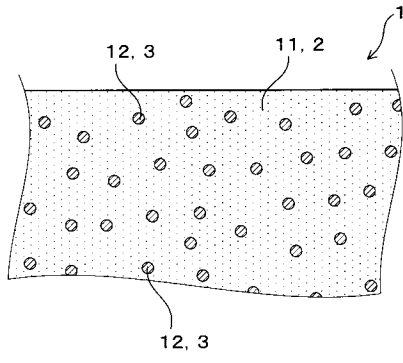
【 図 4 】

( 図 4 )



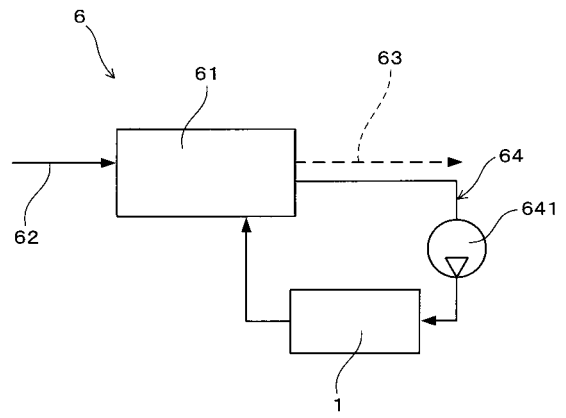
【 図 5 】

(図5)



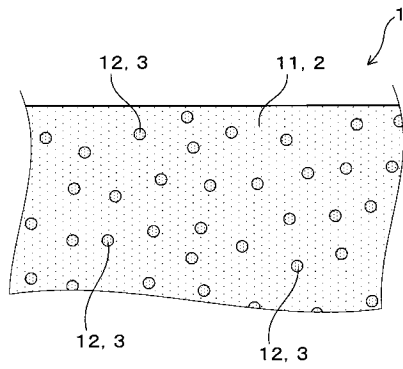
【 図 6 】

(図6)



【 図 7 】

(図7)



フロントページの続き

(72)発明者 布施 卓哉  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内