

(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
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



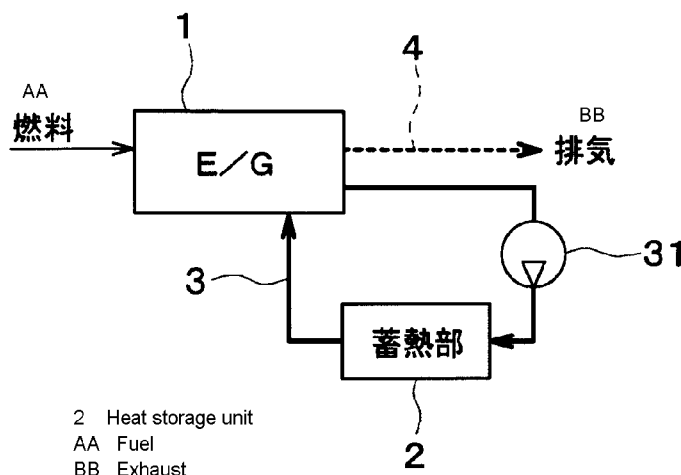
(10) 国際公開番号
WO 2016/017084 A1

- (51) 国際特許分類:
F28D 20/00 (2006.01) *F01N 5/02* (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01) *F01P 3/20* (2006.01)
F01N 3/24 (2006.01) *F28F 23/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003480
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 9 日(09.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-153726 2014 年 7 月 29 日(29.07.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 布施 卓哉(FUSE, Takuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 笠松 伸矢(KASAMATSU, Shinya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 河野 欣(KONO, Yasushi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

[続葉有]

(54) Title: HEAT STORAGE SYSTEM

(54) 発明の名称: 蓄熱システム



(57) Abstract: A heat storage system equipped with a heat source (1) for producing heat and discharging said heat into a first heat medium, and a heat storage unit (2) for storing heat. When the temperature of the heat storage unit is at or below a phase transition temperature, the heat storage unit changes to a solid first phase state, and when the temperature of the heat storage unit exceeds the phase transition temperature, the heat storage unit changes to a solid second phase state. The heat storage unit stores or discharges heat by phase-changing between the first phase state and the second phase state. The heat storage system is further configured so as to switch between a heat storage mode for storing the heat from the first heat medium in the heat storage unit, and a heat discharge mode for discharging the heat stored in the heat storage unit to heat transmission targets (1, 7).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/017084 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

蓄熱システムは、熱を発生させるとともに、当該熱を第 1 熱媒体に放出する熱源 (1) と、熱を蓄える蓄熱部 (2) とを備える。蓄熱部は、蓄熱部の温度が相転移温度以下である場合に固体状の第 1 相状態に変化するとともに、蓄熱部の温度が相転移温度を上回った場合に固体状の第 2 相状態に変化する。蓄熱部は、第 1 相状態と第 2 相状態との間の相変化により蓄熱または放熱する。第 1 熱媒体の有する熱を蓄熱部に蓄熱する蓄熱モードと、蓄熱部に蓄えられた熱を伝熱対象 (1、7) に放出する放熱モードとを切替可能に構成されている。

明 細 書

発明の名称：蓄熱システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2014年7月29日に出願された日本特許出願2014-153726号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、蓄熱システムに関するものである。

背景技術

[0003] エネルギー変換装置としてのエンジン（内燃機関）を備える車両においては、熱が余剰する定常時および熱が必要な始動時のそれぞれの場面に対し、時間的および空間的なギャップが発生することが多い。このため、定常時にエンジンから放出される熱の一部を蓄熱しておき、始動時に蓄熱されている熱を放出する蓄熱システムが提案されている。

[0004] 例えば、物質の比熱を利用した顕熱蓄熱材を用いて蓄熱を行う蓄熱システムや、物質の固液相変化に伴って発生する潜熱を利用した潜熱蓄熱材を用いて蓄熱を行う蓄熱システムが知られている。また、化学反応熱を利用した化学蓄熱材を用いて蓄熱を行う蓄熱システム（例えば、特許文献1参照）が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-108748号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、上記潜熱蓄熱材を用いた蓄熱システムでは、一般に、蓄熱材の熱容量に基づく蓄熱量が小さいため、高密度に熱を貯めることが困難である。このため、システムに要求される蓄熱量および放熱量に応じて顕熱蓄熱システムを構成した場合、体格が大型化するおそれがある。

- [0007] また、上記潜熱蓄熱材を用いた蓄熱システムでは、顕熱に加えて、液相と固相との間の相転移時のエンタルピを利用して蓄熱することができる。しかしながら、液体を収容するための容器（保持部）が必要となる。
- [0008] このため、容器により、蓄熱材と熱源または放熱先との間の熱抵抗が大きくなるおそれがある。また、容器を設けることにより、搭載時に何も配置されないスペース、いわゆるデッドスペースが発生するおそれも生じる。すなわち、潜熱蓄熱材を用いた蓄熱システムにおいて、相転移時のエンタルピを利用できるというメリットが、容器を必要とするというデメリットによって相殺されてしまう。
- [0009] また、上記化学蓄熱材を用いた蓄熱システムでは、顕熱および潜熱に加えて、化学反応のエンタルピを利用して蓄熱することができる。このとき、当該化学反応の反応速度は、一般に温度に大きく依存している。このため、当該化学反応を迅速に進行させるためには、高い温度が要求される。
- [0010] したがって、熱源（エンジン）の温度が低い場合には、蓄熱材において化学反応がほとんど進行せず、高密度に熱を貯めることが困難となるおそれが生じる。すなわち、化学蓄熱材を用いた蓄熱システムにおいて、化学反応のエンタルピを利用できるというメリットが、熱源の温度によっては享受できない可能性がある。
- [0011] 本開示は上記点に鑑みて、蓄熱材を保持するための保持部を廃止しつつ、体格の小型化を図るとともに、熱源の温度に関わらず高密度な蓄熱を行うことができる蓄熱システムを提供することを目的とする。
- [0012] 本開示の蓄熱システムは、熱を発生させるとともに、当該熱を第1熱媒体に放出する熱源と、熱を蓄える蓄熱部とを備える。蓄熱部は、蓄熱部の温度が相転移温度以下である場合に固体状の第1相状態に変化するとともに、蓄熱部の温度が相転移温度を上回った場合に固体状の第2相状態に変化する。蓄熱部は、第1相状態と第2相状態との間の相変化により蓄熱または放熱する。第1熱媒体の有する熱を蓄熱部に蓄熱する蓄熱モードと、蓄熱部に蓄えられた熱を伝熱対象に放出する放熱モードとを切替可能に構成されている。

[0013] これによれば、蓄熱部が固体状の第1相状態と固体状の第2相状態との間の相変化により蓄熱または放熱することで、第1相状態および第2相状態の双方において蓄熱部を固体状とすることができる。このため、蓄熱材を保持するための保持部を廃止することが可能となる。

[0014] また、蓄熱部が固体状の第1相状態と固体状の第2相状態との間の相変化により蓄熱することで、顕熱蓄熱材と比較して高密度に熱を貯めることができる。したがって、蓄熱システムの体格を小型化することができる。

[0015] また、蓄熱部における蓄熱および放熱には化学反応が伴わないので、熱源の温度が低い場合であっても、高密度に熱を貯めることができる。すなわち、熱源の温度に関わらず、高密度な蓄熱を行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第1実施形態に係る蓄熱システムを示す全体構成図である。

[図2]第1実施形態における蓄熱部を示す模式的な斜視図である。

[図3]第2実施形態に係る蓄熱システムを示す全体構成図である。

[図4]第3実施形態に係る蓄熱システムを示す全体構成図である。

[図5]第4実施形態に係る蓄熱システムを示す全体構成図である。

[図6]第5実施形態に係る蓄熱システムを示す全体構成図である。

[図7]第5実施形態における蓄熱部を示す模式的な斜視図である。

[図8]第6実施形態における蓄熱部を示す模式図である。

[図9]第7実施形態における蓄熱部を示す模式図である。

[図10]第8実施形態における蓄熱部を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

[0018] (第1実施形態)

本開示の第1実施形態について図1および図2に基づいて説明する。本実施形態は、本開示に係る蓄熱システムを、ハイブリッド自動車(車両)の走

行用駆動源の１つとして用いられるエンジン（内燃機関）の排熱を蓄熱する蓄熱システムに適用している。

[0019] 図１に示すように、本実施形態の蓄熱システムは、エンジン１からの熱を、冷却水を介して蓄熱部２へ輸送し、その熱を蓄熱部２にて蓄えるシステムとなっている。

[0020] エンジン１は、外部からの供給エネルギーである燃料を他の形態のエネルギーである動力に変換する際に、冷却水に対して熱を放出するエネルギー変換部であり、本開示の熱源に相当している。冷却水は、エンジン１との間で熱の授受を行う液体であり、本開示の第１熱媒体に相当している。

[0021] エンジン１と蓄熱部２は、エンジン１と蓄熱部２との間で閉回路を形成する冷却水流路３によって接続されている。冷却水流路３には、当該冷却水流路３に冷却水を循環させる機械式または電動式の第１ポンプ３１が設けられている。そして、冷却水流路３内の冷却水は、エンジン１の冷却水出口から蓄熱部２を経由してエンジン１の冷却水入口に循環するようになっている。本実施形態の冷却水流路３が、本開示の第１熱媒体流路に相当している。

[0022] なお、エンジン１には、エンジン１から排出される気体である排気が流通する排气流路４が接続されている。

[0023] 蓄熱部２は、エンジン１の排熱と熱交換して高温となった冷却水の有する熱を蓄熱する。また、蓄熱部２は、具体的には、当該蓄熱部２の温度が相転移温度以下である場合に固体状の第１相状態に変化するとともに、当該蓄熱部２の温度が相転移温度を上回った場合に固体状の第２相状態に変化する蓄熱材により構成されている。すなわち、蓄熱部２は、第１相状態および第２相状態の双方で固体となる材質により構成されている。また、蓄熱部２は、第１相状態と第２相状態との間の相変化により蓄熱または放熱する。

[0024] 次に、本実施形態における蓄熱部２の材質（蓄熱材）について説明する。蓄熱部２は、構成する物質の電子間に働くクーロン相互作用が強い強相関電子系化合物から構成されている。

[0025] 本実施形態では、蓄熱部２を構成する強相関電子系化合物として、少なく

とも遷移金属および酸素を含むもの、例えば二酸化バナジウムを採用している。また、蓄熱部 2 を構成する強相関電子系化合物として、下記一般式 F 1 で表されるものを採用してもよい。

[0026] $M_{1-x}N_xO_y \quad \cdots F 1$

但し、一般式 F 1 中、M および N は互いに異なる遷移金属を表している。

[0027] ここで、上記一般式 F 1 中の M は、バナジウムを採用することができる。

また、上記一般式 F 1 中の N は、タングステン、レニウム、モリブデン、ルテニウム、ニオブおよびタンタルからなる群より選ばれた 1 種を採用することができる。このように、二酸化バナジウムに上述したようなタングステン等の金属元素を所定量付加することで、蓄熱部 2 の相転移温度を所望の温度に設定することができる。

[0028] 次に、本実施形態における蓄熱部 2 の構造について説明する。図 2 に示すように、本実施形態の蓄熱部 2 は、上述した蓄熱材から構成されるブロック状の本体部 2 1 を有して構成されている。

[0029] 本体部 2 1 には、冷却水が流通する冷却水流通孔 2 2 が複数形成されている。冷却水流通孔 2 2 の内部には、伝熱部材としての第 1 フィン 2 3 が設けられている。本実施形態では、第 1 フィン 2 3 として、冷却水の流れ方向に垂直な断面形状が凸部を一方側と他方側に交互に位置させて曲折する波形状に形成されたコルゲートフィンを採用している。この第 1 フィン 2 3 により冷却水との伝熱面積を増大させて、冷却水と蓄熱材との熱交換を促進している。

[0030] 図 1 に戻り、本実施形態の蓄熱システムは、冷却水の有する熱を蓄熱部 2 に蓄熱する蓄熱モードと、蓄熱部 2 に蓄えられた熱をエンジン 1 に放出する放熱モードとを切替可能に構成されている。

[0031] 具体的には、蓄熱モードでは、エンジン 1 の排熱が、冷却水流路 3 を流れる冷却水を介して蓄熱部 2 に蓄熱される。すなわち、蓄熱モードでは、エンジン 1 と熱交換して高温になった冷却水の有する熱が蓄熱部 2 に蓄熱される。

- [0032] 放熱モードでは、蓄熱部 2 に蓄熱されている熱が、冷却水流路 3 を流れる冷却水を介してエンジン 1 に放出される。すなわち、放熱モードでは、蓄熱部 2 と熱交換して加熱された冷却水の有する熱がエンジン 1 に放出される。このため、本実施形態のエンジン 1 が、本開示の伝熱対象に相当している。
- [0033] 本実施形態では、定常時、すなわち熱が余っているときに蓄熱モードを実行することで、エンジン 1 の高温の排熱を、冷却水を介して蓄熱部 2 に貯めておくことができる。そして、始動時、すなわち熱が不足しているときに放熱モードを実行することで、蓄熱部 2 に蓄熱された熱をエンジン 1 の暖気に利用することができる。
- [0034] なお、蓄熱モードと放熱モードの切り替えは、例えば以下の方法により行うことができる。すなわち、エンジン 1 の出口側の冷却水温度を検出し、検出された冷却水温度が予め定めた基準温度以上の場合に蓄熱モードを実行し、検出された冷却水温度が基準温度を下回った場合に放熱モードを実行する。
- [0035] 以上説明したように、本実施形態では、蓄熱部を、固体状の第 1 相状態と固体状の第 2 相状態との間の相変化により蓄熱または放熱する。これによれば、第 1 相状態および第 2 相状態の双方において蓄熱部 2 を固体状とすることができるので、蓄熱材を保持するための容器等の保持部を廃止することが可能となる。
- [0036] また、蓄熱部 2 が固体状の第 1 相状態と固体状の第 2 相状態との間の相変化により蓄熱することで、顕熱蓄熱材と比較して高密度に熱を貯めることができる。したがって、蓄熱システム、具体的には蓄熱部 2 の体格を小型化することができる。
- [0037] また、蓄熱部 2 における蓄熱および放熱には化学反応が伴わないので、エンジン 1 の温度が低い場合であっても、高密度に熱を貯めることができる。すなわち、熱源であるエンジン 1 の温度に関わらず、高密度な蓄熱を行うことが可能となる。
- [0038] (第 2 実施形態)

次に、本開示の第2実施形態について図3に基づいて説明する。本第2実施形態は、上記第1実施形態と比較して、蓄熱部2で蓄えた熱を、車室内へ吹き出す空調空気の加熱（暖房）に利用する点が異なる。

[0039] 図3に示すように、本実施形態の蓄熱システムは、熱媒が流通する熱媒流路6を備えている。すなわち、ヒータコア5と蓄熱部2は、ヒータコア5と蓄熱部2との間で閉回路を形成する熱媒流路6によって接続されている。熱媒は、蓄熱部2および後述するヒータコア5の双方との間で熱の授受を行う液体であり、本開示の第2熱媒体に相当している。

[0040] 熱媒流路6は、冷却水流路3とは独立した回路を形成している。熱媒流路6には、当該熱媒流路6に熱媒を循環させる機械式または電動式の第2ポンプ61が設けられている。本実施形態の熱媒流路6が、本開示の第2熱媒体流路に相当している。

[0041] ヒータコア5は、蓄熱部2に蓄えられた熱により加熱された熱媒と、送風機（図示せず）により送風された空調空気との間で熱交換を行い、空調空気を加熱する熱交換器である。ヒータコア5としては、例えば、チューブ内を流通する熱媒とチューブ外を流通する空調空気とを熱交換させて空調空気を加熱するフィンアンドチューブ型の熱交換器を採用することができる。

[0042] 本実施形態では、放熱モードにおいて、蓄熱部2に蓄熱されている熱が、熱媒流路6を流れる熱媒を介して、ヒータコア5を流れる空調空気に放出される。さらに、蓄熱部2に蓄熱されている熱が、冷却水流路3を流れる冷却水を介してエンジン1に放出される。すなわち、放熱モードでは、蓄熱部2に蓄熱されている熱が、エンジン1および空調空気の双方に放出される。このため、本実施形態のエンジン1および空調空気が、本開示の加熱対象（伝熱対象）に相当している。

[0043] 本実施形態では、定常時、すなわち熱が余っているときに蓄熱モードを実行することで、エンジン1の高温の排熱を、冷却水を介して蓄熱部2に貯めておくことができる。そして、始動時、すなわち熱が不足しているときに放熱モードを実行することで、蓄熱部2に蓄熱された熱を、エンジン1の暖気

および車室内の暖房の双方に利用することができる。

[0044] その他の構成および作動は、第1実施形態と同様である。したがって、本実施形態の蓄熱システムによれば、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0045] (第3実施形態)

次に、本開示の第3実施形態について図4に基づいて説明する。本第3実施形態は、上記第1実施形態と比較して、蓄熱部2を、エンジン1の排気の有する熱を蓄熱する点が異なる。

[0046] 図4に示すように、本実施形態の蓄熱部2は、排気流路4内に配置されている。このため、蓄熱部2は、エンジン1から排出される気体である排気の有する熱を蓄熱する。すなわち、蓄熱部2は、エンジン1の排熱を排気を介して蓄熱する。したがって、本実施形態の排気が本開示の第1熱媒体に相当している。

[0047] 排気流路4における蓄熱部2の下流側には、排気浄化用の触媒7が配置されている。具体的には、蓄熱部2および触媒7は、排気流路4を構成する排気管の内部に配置されている。

[0048] 本実施形態では、蓄熱モードにおいて、エンジン1の排熱が、排気流路4を流れる排気を介して蓄熱部2に蓄熱される。すなわち、蓄熱モードでは、エンジン1から排出された高温の排気の有する熱が蓄熱部2に蓄熱される。

[0049] また、放熱モードでは、蓄熱部2に蓄熱されている熱が、排気流路4を流れる排気を介して触媒7に放出される。すなわち、放熱モードでは、蓄熱部2と熱交換して加熱された排気の有する熱が触媒7に放出される。このため、本実施形態の触媒7が、本開示の加熱対象（伝熱対象）に相当している。

[0050] 本実施形態では、定常時、すなわち熱が余っているときに蓄熱モードを実行することで、排気を介してエンジン1の高温の排熱を蓄熱部2に貯めておくことができる。そして、始動時、すなわち熱が不足しているときに放熱モードを実行することで、蓄熱部2に蓄熱された熱を、触媒7の暖気に利用することができる。

[0051] その他の構成および作動は、第1実施形態と同様である。したがって、本実施形態の蓄熱システムによれば、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0052] (第4実施形態)

次に、本開示の第4実施形態について図5に基づいて説明する。本第4実施形態は、上記第3実施形態と比較して、蓄熱部2で蓄えた熱を、排気を介してエンジン1に放出する点異なる。

[0053] 図5に示すように、本実施形態の車両は、エンジン1の排気の一部を吸気側に還流させて、スロットルバルブ11で発生するポンピングロスを低減させるEGR（排気再循環）装置80を備えている。排気流路4のうちの蓄熱部2の下流側と吸气流路12のうちのスロットルバルブ11の下流側との間には、排気の一部を吸気側に還流させるためのEGR流路8が接続されている。

[0054] 本実施形態では、放熱モードにおいて、蓄熱部2に蓄熱されている熱が、排气流路4およびEGR流路8を流れる排気を介してエンジン1に放出される。すなわち、放熱モードでは、蓄熱部2と熱交換して加熱された排気の有する熱がエンジン1に放出される。このため、本実施形態のエンジン1が、本開示の伝熱対象に相当している。

[0055] 本実施形態では、定常時、すなわち熱が余っているときに蓄熱モードを実行することで、排気を介してエンジン1の高温の排熱を蓄熱部2に貯めておくことができる。そして、始動時、すなわち熱が不足しているときに放熱モードを実行することで、蓄熱部2に蓄熱された熱を、エンジン1の暖気に利用することができる。

[0056] その他の構成および作動は、第3実施形態と同様である。したがって、本実施形態の蓄熱システムによれば、第3実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0057] (第5実施形態)

次に、本開示の第5実施形態について図6および図7に基づいて説明する

。本第5実施形態は、上記第3実施形態と比較して、蓄熱部2で蓄えた熱を、冷却水を介してエンジン1に放出する点が異なる。

[0058] 図6に示すように、エンジン1と蓄熱部2は、エンジン1と蓄熱部2との間で閉回路を形成する冷却水流路3によって接続されている。冷却水流路3は、排気流路4とは独立した回路（流路）を形成している。冷却水流路3には、第1ポンプ31が設けられている。

[0059] なお、本実施形態の冷却水が本開示の第2熱媒体に相当し、本実施形態の冷却水流路3が本開示の第2熱媒体流路に相当している。また、本実施形態の排気流路4が、本開示の第1熱媒体流路に相当している。

[0060] 本実施形態では、放熱モードにおいて、蓄熱部2に蓄熱されている熱が、冷却水流路3を流れる冷却水を介してエンジン1に放出される。すなわち、放熱モードでは、蓄熱部2と熱交換して加熱された冷却水の有する熱がエンジン1に放出される。このため、本実施形態のエンジン1が、本開示の伝熱対象に相当している。

[0061] 図7に示すように、本実施形態の蓄熱部2の本体部21には、排気が流通する排気流通孔24が複数形成されている。排気流通孔24は、当該排気流通孔24内の排気の流れ方向と、冷却水流通孔22内を流れる冷却水の流れ方向とが直交するように設けられている。また、排気流通孔24および冷却水流通孔22は、複数の排気流通孔24の配置方向（図7の紙面上下方向）、すなわち複数の冷却水流通孔22の配置方向に、交互に配置されている。

[0062] 排気流通孔24の内部には、伝熱部材としての第2フィン25が設けられている。本実施形態では、第2フィン25として、排気の流れ方向に垂直な断面形状が凸部を一方側と他方側に交互に位置させて曲折する波形状に形成されたコルゲートフィンを採用している。この第2フィン25により排気との伝熱面積を増大させて排気と蓄熱材との熱交換を促進している。

[0063] 本実施形態では、定常時、すなわち熱が余っているときに蓄熱モードを実行することで、排気を介してエンジン1の高温の排熱を蓄熱部2に貯めておくことができる。そして、始動時、すなわち熱が不足しているときに放熱モ

ードを実行することで、蓄熱部 2 に蓄熱された熱を、冷却水を介してエンジン 1 の暖気に利用することができる。

[0064] したがって、本実施形態の蓄熱システムでは、高温（約 400℃）の排気の有する熱を蓄熱部 2 にて蓄熱し、低温（約 80℃）の冷却水に対して放熱することができる。このため、蓄熱部 2 の蓄熱効率を向上させることが可能となる。

[0065] その他の構成および作動は、第 3 実施形態と同様である。したがって、本実施形態の蓄熱システムによれば、第 3 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0066] （第 6 実施形態）

次に、本開示の第 6 実施形態について図 8 に基づいて説明する。本第 6 実施形態は、上記第 1 実施形態と比較して、蓄熱部 2 の構成が異なる。

[0067] 図 8 に示すように、蓄熱部 2 は、強相関電子系化合物から形成された本体部（蓄熱層）21 と、当該本体部 21 を覆う高熱伝導率層 26 を有して構成されている。高熱伝導率層 26 は、本体部 21 を構成する蓄熱材よりも熱伝導率の高い金属により構成されている。本実施形態では、本体部 21 は VO_2 により構成されており、高熱伝導率層 26 は V_2O_3 により構成されている。

[0068] 本実施形態によれば、蓄熱材の周囲を熱伝導率の高い高熱伝導率層 26 にて覆うことで、蓄熱材と冷却水との間の熱伝達を促進できる。これにより、蓄熱部 2 にて早期に蓄熱あるいは放熱を行うことができる。

[0069] また、高熱伝導率層 26 を、本体部 21 よりも機械的強度の高い物質で構成することで、高熱伝導率層 26 を任意の形状に形成することが容易となる。したがって、高熱伝導率層 26 を例えばフィン形状とすることで、高熱伝導率層 26 の表面積を増大させ、冷却水との間の熱交換性能を向上させることが可能となる。

[0070] （第 7 実施形態）

次に、本開示の第 7 実施形態について図 9 に基づいて説明する。本第 7 実施形態は、上記第 1 実施形態と比較して、蓄熱部 2 の構成が異なる。

[0071] 図9に示すように、蓄熱部2は、強相関電子系化合物2aおよび無機化合物であるフィラ（補強材）2bを含む化合物から構成されている。本実施形態では、蓄熱部2は、 VO_2 およびセラミクスから構成されている。

[0072] これによれば、蓄熱部2の機械的強度を向上させることができる。なお、強相関電子系化合物2aおよびフィラ2bの配合割合を変更することで、蓄熱部2の蓄熱量を変更することができる。

[0073] （第8実施形態）

次に、本開示の第8実施形態について図10に基づいて説明する。本第8実施形態は、上記第1実施形態と比較して、蓄熱部2の構成が異なる。

[0074] 図10に示すように、蓄熱部2は、強相関電子系化合物から形成された本体部（蓄熱層）21と、本体部21との伝熱面積を増大させるフィン（伝熱部材）27とを有して構成されている。フィン27は、本体部21よりも熱伝導率の高い金属により構成されている。

[0075] 本体部21は、当該本体部21を構成する蓄熱材よりも熱伝導率の高い金属により構成された高熱伝導率層26により覆われている。高熱伝導率層26は、フィン27と同一の材料により構成されているとともに、フィン27と一体に構成されている。本実施形態では、本体部21は VO_2 により構成されており、高熱伝導率層26およびフィン27は V_2O_3 により構成されている。

[0076] 本実施形態によれば、蓄熱部2にフィン27を設けることで、蓄熱部2と冷却水との伝熱面積を増大させて、蓄熱部2と冷却水との間の熱交換性能を向上させることができる。

[0077] （他の実施形態）

本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、例えば以下のように種々変形可能である。また、上記各実施形態に開示された特徴は、実施可能な範囲で適宜組み合わせてもよい。

[0078] （1）上記実施形態では、第1フィン23としてコルゲートフィンを採用した例について説明したが、第1フィン23の形状はこれに限定されない。

- [0079] 例えば、第1フィン23として、冷却水の流れ方向に直交する断面形状が矩形波状に形成されたストレートフィンを採用してもよい。また、第1フィン23として、ストレートフィンに対して、矩形波状に折り曲げられた部位を冷却水の流れ方向に向かってさらに波状に折り曲げたウェーブフィンを採用してもよい。また、第1フィン23として、ストレートフィンに対して、矩形波状に折り曲げられた部位に切り欠き部を設けて、当該切り欠き部を断続的に折り曲げたオフセットフィンを採用してもよい。
- [0080] 同様に、上記第5実施形態では、第2フィン25としてコルゲートフィンを採用した例について説明したが、これに限らず、第2フィン25として、ストレートフィン、ウェーブフィンあるいはオフセットフィンを採用してもよい。
- [0081] (2) 上記第2実施形態では、放熱モードにおいて、蓄熱部2に蓄熱されている熱がエンジン1および空調空気の双方に放出されるように蓄熱システムを構成した例について説明した。しかしながら、放熱モード時の放熱先はこれに限定されない。例えば、放熱モードにおいて、蓄熱部2に蓄熱されている熱が空調空気に放出され、エンジン1には放出されないように蓄熱システムを構成してもよい。
- [0082] (3) 上記第7実施形態では、蓄熱部2を、 VO_2 およびセラミクスから構成した例について説明した。しかしながら、蓄熱部2を、他の化合物を含んで構成してもよい。
- [0083] (4) 上記第2実施形態では、加熱対象（伝熱対象）として空調空気を採用した例について説明した。しかしながら、例えば、加熱対象として、ATF（オートマチックトランスミッションフルード）やエンジンオイルを採用してもよい。
- [0084] (5) 上記第3実施形態では、加熱対象（伝熱対象）として触媒7を採用した例について説明したが、加熱対象はこれに限定されない。例えば、エンジン1がディーゼルエンジンの場合、加熱対象として、エンジン1の排気流路4に設けられたDPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）を採用し

てもよい。

[0085] (6) 上記第3実施形態では、放熱モードにおいて、蓄熱部2に蓄熱した熱を、第1熱媒体である排気を介して触媒7に放熱した例について説明した。しかしながら、放熱モード時の放熱先はこれに限定されない。

[0086] 例えば、放熱モードにおいて、蓄熱部2に蓄熱した熱を、排気とは異なる流体である熱媒（第2熱媒体）を介して触媒7に放熱してもよい。このとき、熱媒が流通する熱媒流路が、排气流路4とは独立した回路を形成していてもよい。

[0087] (7) 上記実施形態では、本開示に係る蓄熱システムをハイブリッド車両の車両用蓄熱システムに適用した例を説明したが、蓄熱システムの適用はこれに限定されない。

[0088] 例えば、車両走行用電動モータから車両走行用の駆動力を得る電気自動車（燃料電池車両を含む）や、エンジンから車両走行用の駆動力を得る通常の車両の空調装置に適用してもよい。さらに、本開示に係る蓄熱システムは、車両用に限定されることなく、定置型蓄熱システム等に適用してもよい。

[0089] また、上記実施形態では、熱を発生させるとともに当該熱を第1熱媒体に放出する熱源として、エネルギー変換部であるエンジンを採用した例を説明したが、熱源はこれに限定されない。例えば、蓄熱システムを車両用蓄熱システムに適用する場合は、燃料電池、走行用電動モータ等の電気機器を熱源として採用できる。

請求の範囲

- [請求項1] 熱を発生させるとともに、当該熱を第1熱媒体に放出する熱源（1）と、
- 熱を蓄える蓄熱部（2）と、を備え、
- 前記蓄熱部（2）は、前記蓄熱部（2）の温度が相転移温度以下である場合に固体状の第1相状態に変化するとともに、前記蓄熱部（2）の温度が前記相転移温度を上回った場合に固体状の第2相状態に変化し、
- 前記蓄熱部（2）は、前記第1相状態と前記第2相状態との間の相変化により蓄熱または放熱し、
- 前記第1熱媒体の有する熱を前記蓄熱部（2）に蓄熱する蓄熱モードと、前記蓄熱部（2）に蓄えられた熱を伝熱対象（1、7）に放出する放熱モードとを切替可能に構成されている蓄熱システム。
- [請求項2] 前記熱源は、外部からの供給エネルギーを他の形態のエネルギーに変換する際に、前記第1熱媒体に対して熱を放出するエネルギー変換部（1）であり、
- 車両に適用される請求項1に記載の蓄熱システム。
- [請求項3] 前記第1熱媒体は、前記エネルギー変換部（1）との間で熱の授受を行う液体である請求項2に記載の蓄熱システム。
- [請求項4] 前記第1熱媒体は、前記エネルギー変換部（1）から排出される気体である請求項2に記載の蓄熱システム。
- [請求項5] 前記伝熱対象は、前記エネルギー変換部（1）であり、
- 前記放熱モードでは、前記蓄熱部（2）に蓄えられた熱を前記第1熱媒体を介して前記エネルギー変換部（1）に放出する請求項3または4に記載の蓄熱システム。
- [請求項6] 前記伝熱対象は、前記エネルギー変換部（1）とは異なる加熱対象であり、
- 前記車両は、前記蓄熱部（2）との間で熱の授受を行う第2熱媒体

が流通する第2熱媒体流路（6）を備えており、

前記放熱モードでは、前記蓄熱部（2）に蓄えられた熱を前記第2熱媒体を介して前記加熱対象に放出する請求項3ないし5のいずれか1つに記載の蓄熱システム。

[請求項7] 前記伝熱対象は、前記エネルギー変換部（1）とは異なる加熱対象（7）であり、

前記放熱モードでは、前記蓄熱部（2）に蓄えられた熱を前記第1熱媒体を介して前記加熱対象（7）に放出する請求項4に記載の蓄熱システム。

[請求項8] 前記伝熱対象は、前記エネルギー変換部（1）であり、

前記車両は、前記蓄熱部（2）および前記エネルギー変換部（1）の双方との間で熱の授受を行う流体である第2熱媒体が流通する第2熱媒体流路（3）を備えており、

前記第2熱媒体流路（3）は、前記第1熱媒体が流通する第1熱媒体流路（4）とは独立しており、

前記蓄熱モードでは、前記第1熱媒体の有する熱を前記蓄熱部（2）に蓄熱し、

前記放熱モードでは、前記蓄熱部（2）に蓄えられた熱を前記第2熱媒体を介して前記エネルギー変換部（1）に放出する請求項4に記載の蓄熱システム。

[請求項9] 前記蓄熱部（2）は、

強相関電子系化合物から形成された蓄熱層（21）と、

前記蓄熱層（21）よりも熱伝導率が高い物質から形成された高熱伝導率層（26）とを有している請求項1ないし8のいずれか1つに記載の蓄熱システム。

[請求項10] 前記蓄熱部（2）は、強相関電子系化合物（2a）および無機化合物（2b）を含む化合物から構成されている請求項1ないし8のいずれか1つに記載の蓄熱システム。

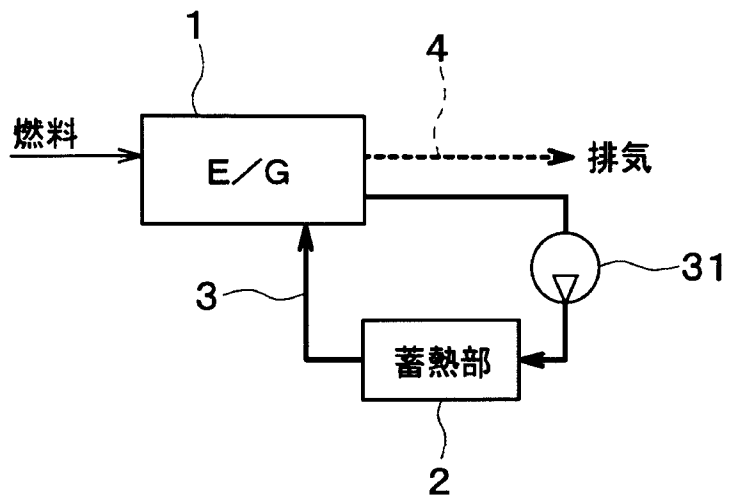
[請求項11]

前記蓄熱部（２）は、

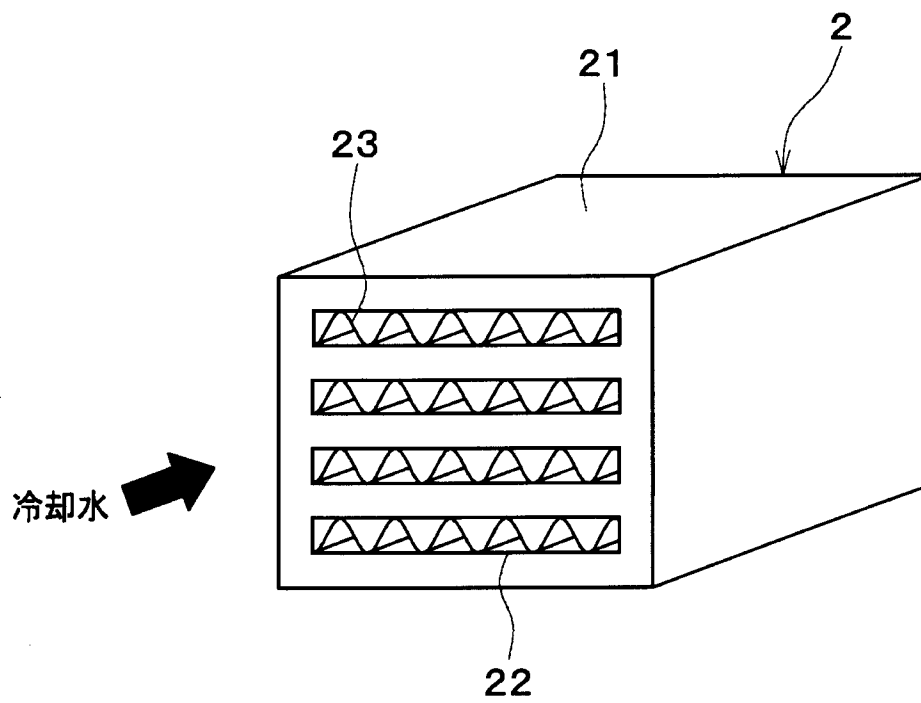
強相関電子系化合物から形成された蓄熱層（21）と、

前記蓄熱層（２１）との伝熱面積を増大させる伝熱部材（２７）とを有している請求項１ないし８のいずれか１つに記載の蓄熱システム。

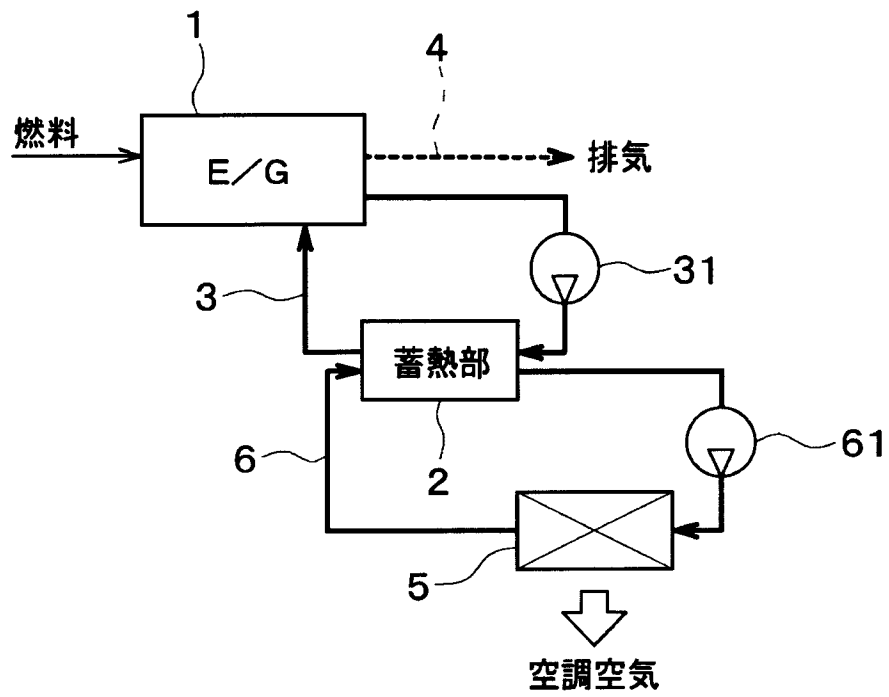
[図1]



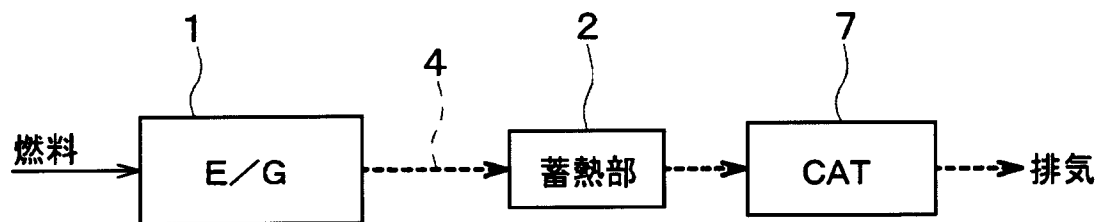
[図2]



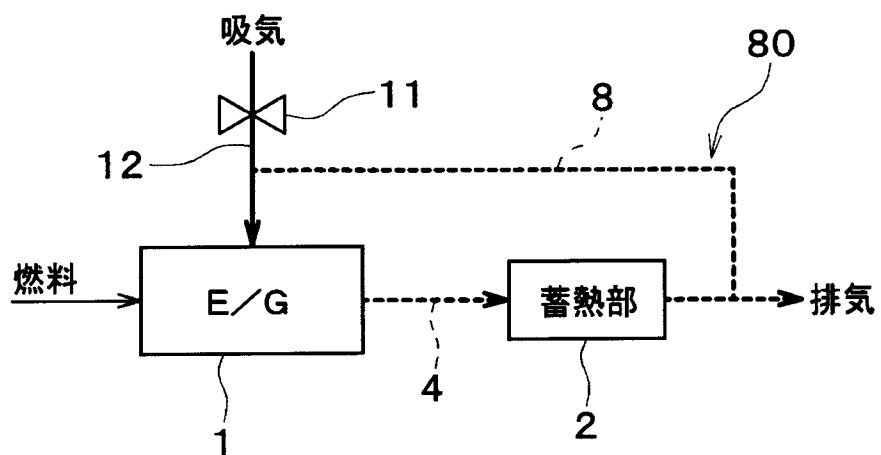
[図3]



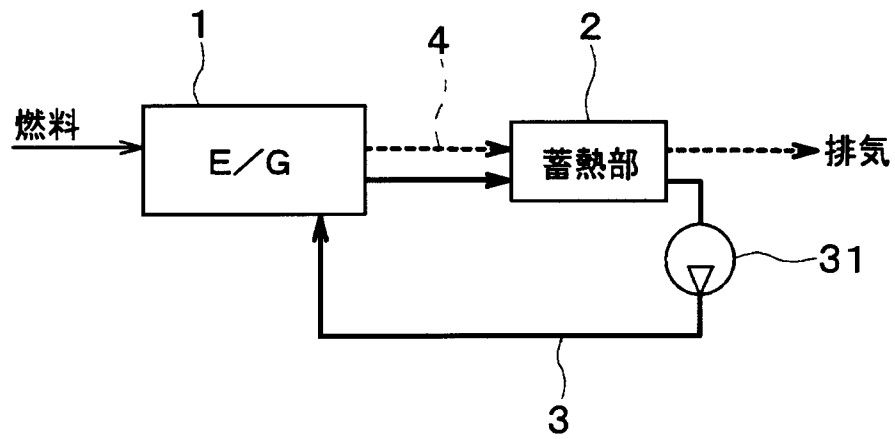
[図4]



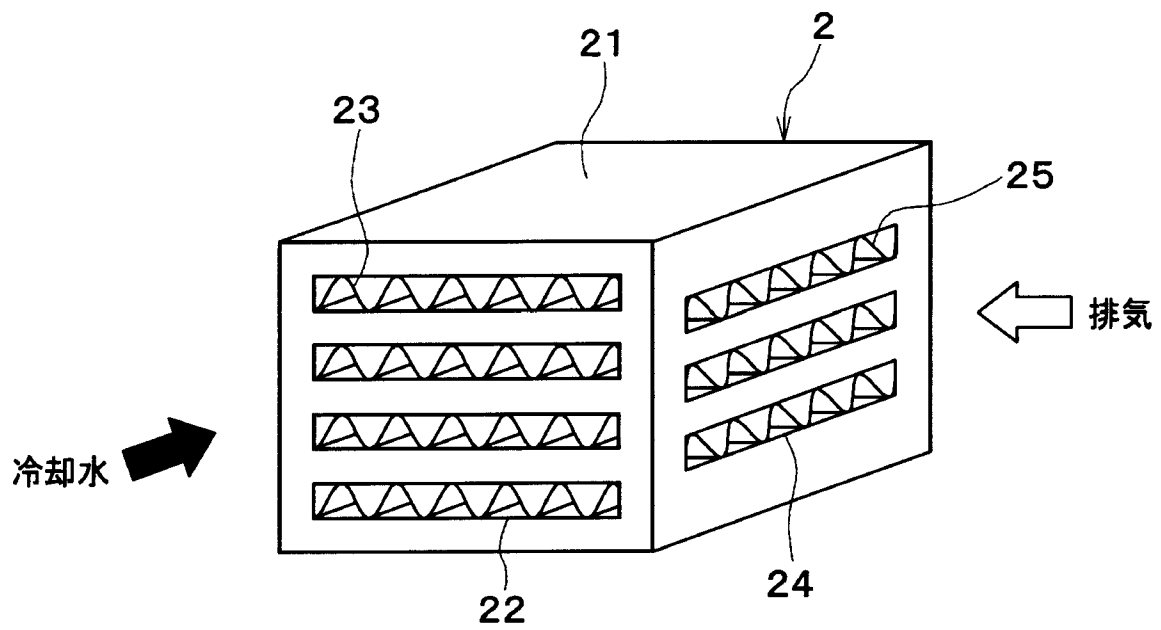
[図5]



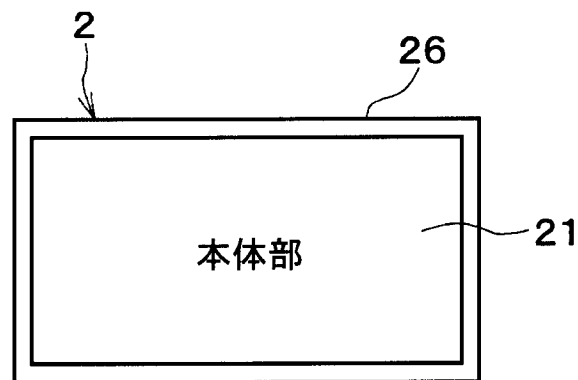
[図6]



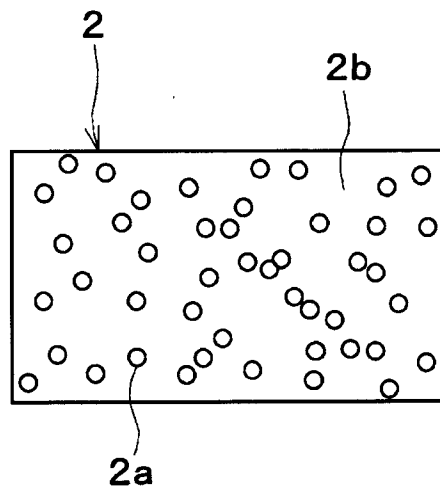
[図7]



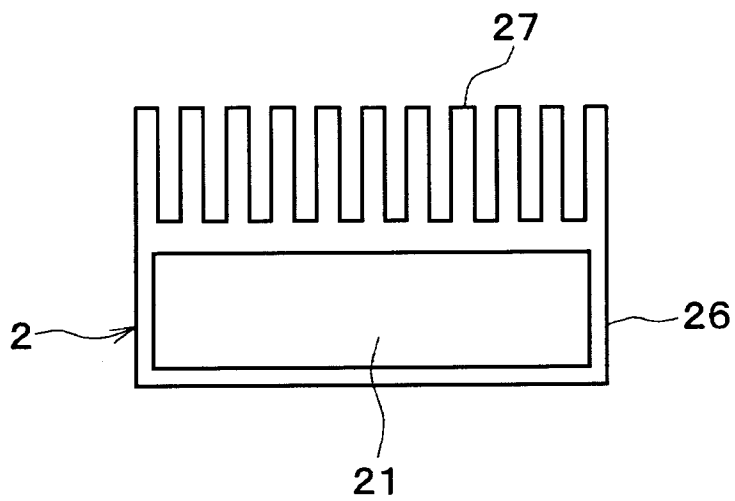
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/003480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D20/00(2006.01)i, F01N3/20(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F01P3/20(2006.01)i, F28F23/00(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)

F28D20/00, F01N3/20, F01N3/24, F01N5/02, F01P3/20, F28F23/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	JP 06-173679 A (Toyota Motor Corp.), 21 June 1994 (21.06.1994), paragraphs [0013] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5
Y	JP 2010-53830 A (Honda Motor Co., Ltd.), 11 March 2010 (11.03.2010), paragraphs [0016] to [0040]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-6
Y	JP 56-160208 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 December 1981 (09.12.1981), specification, page 1, lower right column, line 11 to page 3, lower left column, line 13; fig. 1 to 3 & US 4415118 A & SE 8102902 A & CA 1169398 A	1-2, 4, 7, 9-11

☒ 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
10 September 2015 (10.09.15)

Date of mailing of the international search report
29 September 2015 (29.09.15)

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/JP2015/003480

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-94564 A (Kobe Steel, Ltd., Toyota Motor Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), paragraphs [0016] to [0046]; fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-5, 8
Y	JP 2010-163510 A (Riken, Japan), 29 July 2010 (29.07.2010), paragraphs [0016] to [0022] (Family: none)	1-11
Y	JP 2005-213368 A (Kiyohito ISHIDA, Tomohiro AKIYAMA, Ryosuke KAINUMA), 11 August 2005 (11.08.2005), paragraphs [00029] to [0031] (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28D20/00(2006.01)i, F01N3/20(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i,
F01P3/20(2006.01)i, F28F23/00(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（I P C））

Int.Cl. F28D20/00, F01N3/20, F01N3/24, F01N5/02, F01P3/20, F28F23/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	JP 06-173679 A（トヨタ自動車株式会社）1994.06.21, 段落 0013-0014, 図1（ファミリーなし）	1-3, 5
Y	JP 2010-53830 A（本田技研工業株式会社）2010.03.11, 段落 0016-0040, 図1（ファミリーなし）	1-3, 5-6
Y	JP 56-160208 A（日産自動車株式会社）1981.12.09, 明細書第1頁 右下欄第11行ー第3頁左下欄第13行, 第1-3図 & US 4415118 A & SE 8102902 A & CA 1169398 A	1-2, 4, 7, 9-11

☒ 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

1 0 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

柿沼 善一

3 M

5 7 9 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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	JP 2011-94564 A (株式会社神戸製鋼所, トヨタ自動車株式会社) 2011.05.12, 段落 0016-0046, 図 1 (ファミリーなし)	1-2, 4-5, 8
Y	JP 2010-163510 A (独立行政法人理化学研究所) 2010.07.29, 段落 0016-0022 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2005-213368 A (石田 清仁, 秋山 友宏, 貝沼 亮介) 2005.08.11, 段落 00029-0031 (ファミリーなし)	1-11