

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-527109

(P2010-527109A)

(43) 公表日 平成22年8月5日(2010.8.5)

(51) Int.Cl.
H01M 10/50 (2006.01)F1
H01M 10/50テーマコード (参考)
5H031

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2010-507492 (P2010-507492)
 (86) (22) 出願日 平成20年3月17日 (2008.3.17)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年12月24日 (2009.12.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/057192
 (87) 国際公開番号 W02008/137215
 (87) 国際公開日 平成20年11月13日 (2008.11.13)
 (31) 優先権主張番号 11/745, 137
 (32) 優先日 平成19年5月7日 (2007.5.7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 GENERAL ELECTRIC COMPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久

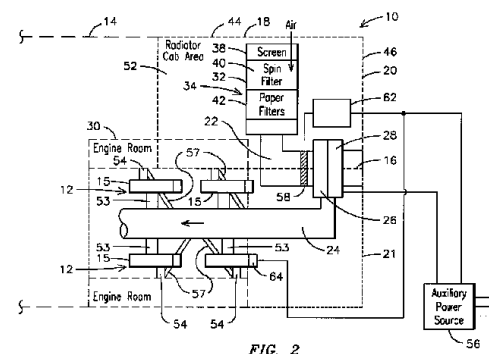
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの冷却システム及びバッテリーの冷却方法

(57) 【要約】

ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムを開示する。前記エネルギー蓄積システムは、少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を含む。前記システムは、車台より上で、車両の外面に配置される吸入口を含む。具体的には、前記システムは、前記吸入口及び前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置に流体連通する冷却流体ダクトを含む。また、前記システムは、冷却流体ダクト内に配置され、個別のモータによって駆動されることで、前記吸入口に冷却流体を引き込んで前記冷却流体ダクトに送り、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して、前記車両の共通排気領域内に前記冷却流体を送る送風機を含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムの冷却システムであって、前記エネルギー蓄積システムは、少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を含み、前記冷却システムは、

前記車台より上で、前記車両の外面に配置される少なくとも一つの吸入口と、

吸入口、及び前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置のうちの少なくとも一つに流体連通する冷却流体ダクトと、

前記冷却流体ダクト内に配置されて、個別のモータによって駆動されることで、前記吸入口に冷却流体を引き込んで前記冷却流体ダクトに送り、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して、前記車両の共通排気領域内に前記冷却流体を送る送風機とを含む、エネルギー蓄積システムの冷却システム。

10

【請求項 2】

前記ハイブリッド電気車両は、ハイブリッドオフハイウェイ車、ハイブリッド船舶、又はハイブリッド機関車を含む、請求項 1 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

【請求項 3】

前記少なくとも一つの吸入口は、空気吸入口を含み、前記冷却流体ダクトは、空気ダクトを含み、前記送風機は、前記空気ダクト内に配置されて、前記空気吸入口に外気を引き込む、請求項 1 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

【請求項 4】

前記空気ダクトと流体連通する吸入ダクト内で、前記吸入口に隣接した濾過位置に配設される少なくとも一つの濾過材を更に含み、前記少なくとも一つの濾過材は、前記吸入ダクトに進入する前に、前記外気から少なくとも一つの混入物質を除去するように構成される、請求項 3 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

20

【請求項 5】

前記吸入口は、前記車台の下で前記機関車の外面に接する外気と比べて、より少量の混入物質しか含まない外気を、前記吸入口から引き込むように、前記機関車の天井部分の外面に配置される、請求項 3 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

【請求項 6】

前記吸入口は、前記車台の下で前記機関車の外面に接する外気と比べて、より少量の混入物質しか含まない外気を、前記吸入口から引き込むように、前記機関車の側面部分の外面に配置される、請求項 3 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

30

【請求項 7】

前記共通排気領域はエンジン室を含み、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置は、前記エンジン室との排気口カップリングを含み、前記エンジン室は、前記機関車の外部に、前記空気を通す少なくとも一つの既存の排気口を含む、請求項 3 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

【請求項 8】

前記冷却システムは、前記吸入口に前記外気を引き込んで前記空気ダクトに送り、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して、前記車両の前記共通排気領域に前記外気を送るように、前記送風機及びモータを制御可能に動作させる少なくとも一つの電源を更に含む、請求項 3 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

40

【請求項 9】

前記吸入ダクト内に配置されて、前記送風機への外気の供給を選択的に遮断する、少なくとも一つのダンパ制御装置を更に含む、請求項 8 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

【請求項 10】

前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置に隣接した前記空気ダクト内に配置されて、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置への外気の供給を選択的に遮断する、少なくとも一つのダンパ制御装置を更に含む、請求項 8 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

50

【請求項 1 1】

前記少なくとも一つの電源は、補助電源及び機関車エンジン電源のうちの一つである、請求項 9 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

【請求項 1 2】

前記送風機は、連続速度送風機、前記電源の速度の倍数速度の送風機、連続変速送風機、直接駆動送風機、又は送風機のオンとオフを切り替えるスイッチを含む切り替え可能送風機である、請求項 1 1 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

【請求項 1 3】

前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置に連結された少なくとも一つの温度計を監視する機関車制御装置を更に含み、前記機関車制御装置は、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置の温度計から得られる監視温度と、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置の個別の所定温度閾値との比較に基づいて、前記連続速度送風機、前記電源の速度の倍数速度の送風機、又は切り替え可能送風機のうちの一つを選択的に動作させる、請求項 1 2 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

10

【請求項 1 4】

前記少なくとも一つの排気口カップリングに前記空気ダクトを連結するように構成される少なくとも一つの補助ダクトを更に含み、前記少なくとも一つの補助ダクトは、前記空気ダクトからのより低温の外気と、前記少なくとも一つの排気口カップリング内のより高温の外気とを混合して、前記エンジン室領域に進入する外気を下げるように構成される、請求項 9 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却システム。

20

【請求項 1 5】

ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムの冷却方法であって、前記エネルギー蓄積システムは、少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を含み、前記方法は、

前記車台より上で、前記車両の外面に吸入口を配置し、

前記吸入口及び前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置に冷却流体ダクトを連通させ、

前記冷却流体ダクト内に、モータによって駆動される送風機を配置し、

前記吸入口に冷却流体を引き込んで前記冷却流体ダクトに送り、更に、

前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して、前記車両の共通排気領域内に前記冷却流体を送ることを含む、エネルギー蓄積システムの冷却方法。

30

【請求項 1 6】

前記ハイブリッド電気車両は、ハイブリッドオフハイウェイ車、ハイブリッド船舶、及びハイブリッド機関車のうちの一つを含む、請求項 1 5 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却方法。

【請求項 1 7】

前記少なくとも一つの吸入口は、一つの空気吸入口を含み、前記冷却流体ダクトは空気ダクトを含み、前記送風機は、前記空気吸入口内に外気を引き込むように、前記空気ダクト内に配置される、請求項 1 5 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却方法。

【請求項 1 8】

前記方法は、

前記空気ダクトに流体連通する吸入ダクト内で、前記吸入口に隣接した濾過位置に、少なくとも一つの濾過材を配設し、

40

前記吸入ダクトに入る前に、前記外気から少なくとも一つの混入物質を除去することを更に含む、請求項 1 5 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却方法。

【請求項 1 9】

前記共通排気領域はエンジン室を含み、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置は、前記エンジン室との排気口カップリングを含み、前記エンジン室は、前記機関車の外部に、前記外気を通す少なくとも一つの既存の排気口を含む、請求項 1 6 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却方法。

【請求項 2 0】

少なくとも一つの電源を用いて、前記送風機及びモータを制御可能に動作させて、前記

50

空気吸入口に前記外気を引き込んで前記空気ダクトに送り、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して、前記車両の前記共通排気領域に前記外気を送ることを更に含む、請求項 16 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却方法。

【請求項 21】

前記吸入ダクト内に少なくとも一つのダンパ制御装置を配置して、前記送風機への外気の供給を選択的に遮断することを更に含む、請求項 20 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却方法。

【請求項 22】

前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置に隣接する前記空気ダクト内に、少なくとも一つのダンパ制御装置を配置して、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置への外気の供給を選択的に遮断することを更に含む、請求項 20 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却方法。

【請求項 23】

前記少なくとも一つの電源は、補助電源及び車両のエンジン電源のうちの一つである、請求項 20 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却方法。

【請求項 24】

前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置に連結された少なくとも一つの温度計を監視して、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置の温度計から得られる監視温度と、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置の個別の所定温度閾値との比較に基づいて、前記連続速度送風機、前記電源の速度の倍数速度の送風機、及び切り替え可能送風機のうちの一つを選択的に動作させることを更に含む、請求項 23 に記載のエネルギー蓄積システムの冷却方法。

【請求項 25】

ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するプログラム命令を含むコンピュータ可読媒体であって、前記エネルギー蓄積システムは、少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を含み、前記コンピュータ可読媒体は、

前記車台より上で、前記車両の外面に配置される吸入口内に冷却流体を引き込んで、前記吸入口及び前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置に流体連通する冷却流体ダクトに送るコンピュータプログラムコードと、

前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して、前記車両の共通排気領域内に前記冷却流体を送るコンピュータプログラムコードとを含む、コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、大型バッテリーの用途に関し、より詳細には、例えば、ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムなどの大きなバッテリーシステムを冷却するシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、ハイブリッドエネルギー式ディーゼル電気機関車など、ハイブリッドエネルギー式ディーゼル電気車両は、複数のエネルギー蓄積装置（すなわち、バッテリー）を有するエネルギー蓄積システムを備えている。これらのエネルギー蓄積装置は、一般に、二次電気エネルギーを貯蔵するために利用され、発電ブレーキモード中に、主電動機が余剰電気エネルギーを主生成したときに、その余剰電気エネルギーを貯蔵したり、又はモータリングモード中に、機関車のエンジンが余剰電気エネルギーを生成したときに、その余剰電気エネルギーを貯蔵したりできる。各機関車は、通常、例えば、10 個から 50 個の間の多数のエネルギー蓄積装置を含み、この各エネルギー蓄積装置は、互いに結合される数百個の個別セルを収容する大型の大質量体であり、各エネルギー蓄積装置の重量は数百ポンドに達する。

【0003】

図 1 に、現在の機関車の複数のエネルギー蓄積装置 202 のための従来の冷却システム 200 を示す。各エネルギー蓄積装置 202 は、機関車の車台の下に配置されており、各電動送風機 204 及び不随するワイヤメッシュ 206（又はスクリーン）が、機関車の車台の下で、各エネルギー蓄積装置 202 に個別に連結されている。冷却システム 200 の動作中、各送風機／モータ 204 は、機関車の車台の下から個々のワイヤメッシュ 206 を介して外気を取り込んで各エネルギー蓄積装置 202 に送り、その後でそれぞれの排気口 208 から外気を排出する。従って、従来の冷却システム 200 は、エネルギー蓄積装置 202 ごとに個別の送風機／モータ 204 を設けて、機関車の車台の下から外気を取り込むため、取り込まれる外気は、機関車の車台の下から、石、小石、粉塵、及び他の破片などの混入物質を含んでいる。また、従来の冷却システム 200 では、各エネルギー蓄積装置 202 にそれぞれ個別の送風機／モータ 204、ワイヤメッシュ 206、及び排気口 208 を設けている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】米国特許第 6, 236, 185 号

【特許文献 2】米国特許第 6, 308, 639 号

【特許文献 3】米国特許第 6, 591, 758 号

【特許文献 4】米国特許第 6, 612, 246 号

【特許文献 5】米国特許第 6, 615, 118 号

20

【特許文献 6】米国特許出願公開第 2005/0279242 号

【特許文献 7】米国特許出願公開第 2006/0214626 号

【特許文献 8】米国特許出願公開第 2006/0283350 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従って、機関車のエネルギー蓄積装置のための冷却システムにおいて、その冷却システムに進入する外気の空気品質を改善する冷却システムは有利であろう。また、送風機／モータの数を最小限に抑えた、機関車のエネルギー蓄積装置のための冷却システムにより、冷却システムの制御及び保守を容易にすることも有益であろう。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態において、ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムの冷却システムを開示する。このエネルギー蓄積システムは、少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を含む。前記システムは、車両の車台より上で、車両の外面に配置される吸入口を含む。また、前記システムは、前記吸入口と、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置とに流体連通する冷却流体ダクトを含む。前記システムは、個別のモータによって駆動される送風機を更に含み、前記送風機は、冷却流体ダクト内に配置され、前記吸入口に冷却流体を引き込んで前記冷却ダクト内に送り、そこから前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して、車両の共通排気領域内に前記冷却流体を送る。

40

【0007】

本発明の一実施形態において、ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムの冷却方法を開示する。前記エネルギー蓄積システムは、少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を含む。本方法は、車両の車台より上で、車両の外面に吸入口を配置することを含む。また、本方法は、前記吸入口と、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置とに冷却流体ダクトを連通させて連結し、その後で、冷却流体ダクト内に、モータによって駆動される送風機を配置することを含む。続いて、本方法は、前記吸入口に冷却流体を引き込んで冷却流体ダクト内に送り、続いて、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して、車両の共通排気領域に前記冷却流体を送ることを伴う。

【0008】

50

本発明の一実施形態において、ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積装置を冷却するプログラム命令を含むコンピュータ可読媒体を開示する。前記エネルギー蓄積システムは、少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を含む。前記コンピュータ可読媒体は、車両の車台より上で、車両の外面に配置される吸入口内に冷却流体を供給すること、ならびに前記吸入口と、各エネルギー蓄積装置とに流体連通する冷却流体ダクトの中に冷却流体を供給することを選択的に制御するコンピュータプログラムコードを含む。また、前記コンピュータ可読媒体は、前記少なくとも一つのエネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して、車両の共通排気領域に至る、前記冷却流体の流れを選択的に制御するコンピュータプログラムコードを含む。

【0009】

10

上記に簡潔に記載した本発明の実施形態の具体的な内容については、付属の図面に記載された、本発明の具体的な実施形態を参照しながら説明する。これらの図面は、本発明の一般的な実施形態のみを図示したものであり、本発明の範囲を限定するものではないことを理解されたい。付属の図面を参照しながら、本発明の実施形態を更に具体的かつ詳細に記載及び説明する。図面の内容は次のとおりである。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却する従来のシステムの具体例を断面で示す上面図である。

【図2】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの実施形態を断面で示す平面図である。

20

【図3】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの実施形態を断面で示す平面図である。

【図4】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却する方法の例示的实施形態を説明するフローチャートである。

【図5】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの実施形態を示す側面断面図及び端面断面図である。

【図6】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの実施形態を示す側面断面図及び端面断面図である。

【図7】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの実施形態を示す側面断面図及び端面断面図である。

30

【図8】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの実施形態を示す側面断面図及び端面断面図である。

【図9】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの実施形態を示す側面断面図である。

【図10】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの実施形態を断面で示す上面図である。

【図11】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却する方法の例示的实施形態を示す図である。

【図12】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却する方法の例示的实施形態を示す図である。

40

【図13】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの実施形態を示す側面断面図である。

【図14】エネルギー蓄積システムの冷却システムの実施形態における最も高温の蓄積装置及び最も低温の蓄積装置の最高温度及び最低温度の実施例を説明するタイミングチャートである。

【図15】エネルギー蓄積システムの冷却システムの実施形態における最も高温の蓄積装置及び最も低温の蓄積装置の最高温度及び最低温度の実施例を説明するタイミングチャートである。

【図16】エネルギー蓄積システムの例示的实施形態を示すブロック図である。

50

【図 17】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却する方法の例示的实施形態を示す図である。

【図 18】ハイブリッド電気車両のエネルギー蓄積システムを冷却する方法の例示的实施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の例示的实施形態について、鉄道車両、具体的には、ディーゼルエンジンを備えるハイブリッド列車及び機関車を参照しながら説明するが、後述する本発明の例示的实施形態は、特に限定するものではないが、例えば、ハイブリッドディーゼル電気オフハイウェイ車、船舶、据え置きユニットなど、それぞれ推進用のディーゼルエンジンと、一つ以上のエネルギー蓄積装置を備えるエネルギー蓄積システムとを利用できる、他の用途にも適用することができる。また、下記で説明する本発明の実施形態は、ハイブリッド車両にも同様に適用可能であり、このような車両は、ディーゼル駆動式であっても、又はディーゼル駆動式でなくてもよく、ハイブリッド機関車、ハイブリッドオフハイウェイ車、ハイブリッド船舶、及び据え置き利用のものを含む。更に、本願の実施形態は、前述したハイブリッド駆動車両において実行されるものであるのかどうかに関わらず、各種のバッテリー用途に適用することもできる。また、本願の実施形態では、空気吸入口から空気ダクトの中に引き込まれる外気及び冷却空気の利用について説明されるが、本願の実施形態で説明する冷却空気又は外気の代わりに、当業者に認識される、空気以外の任意の冷却流体を利用してもよい。

【0012】

図 2 に、ハイブリッドディーゼル電気機関車 14 のエネルギー蓄積システム 12 を冷却するシステム 10 の一実施形態を示す。エネルギー蓄積システム 12 は、一例として、機関車 14 の車台の下に配置される複数のエネルギー蓄積装置（すなわち、バッテリー）15 を含む。図 2 には、車台 16 の下に配置されたエネルギー蓄積装置 15 を示したが、エネルギー蓄積装置 15 は、例えば、当業者には理解されるように、炭水車の用途の場合など、機関車の車台 16 よりも上又は車台 16 上に設けられてもよい。システム 10 の例示的实施形態において、機関車 14 の車台 16 は、当業者であれば理解されるように、機関車の車輪の上に配置され、各機関車の運転室の床面と実質的に同位置に整列される。ただし、車台 16 は、運転室ではなく、機関車 14 の他の水平面と同位置に整列されてもよい。

【0013】

図 2 に示した例示的实施形態において、システム 10 は、車台 16 より上で、ディーゼル排気、高温排気などを含む混入物質の影響を比較的受けない位置において、機関車 14 の外面 20 に配設される空気吸入口 18 を含む。空気吸入口 18 は、機関車 14 の放熱器領域 52 に隣接する機関車 14 の外面内の開口部であり、特定のエネルギー蓄積システム 12 と、各エネルギー蓄積システムについての冷却空気流の要望とに基づいた寸法を有する。図 2 には、放熱器領域 52 に隣接する外面 20 の開口部に配置された空気吸入口 18 を示したが、空気吸入口 18 は、車台 16 より上で、機関車の任意の領域に隣接する外面 20 の開口部に配置されてよい。更なる例示的实施形態において、空気吸入口 18 は、その吸入口 18 内に進入する外気が、最低量の混入物質しか含まないならば、機関車の車台 16 より上又は下で、外面 20、21 に沿った任意の位置に配置することができる。車台 16 より上で、機関車 14 の外面 20 に沿って空気吸入口 18 を配置することにより、空気吸入口に引き込まれる外気は、車台 16 より下の機関車の外面 21 の近くの外気よりもかなり少ない量の混入物質しか含まない。図 2 には、機関車 14 の外面 20 の天井部分 44 に配置された空気吸入口 18 を示したが、空気吸入口は、前記天井部分 44、又は車台 16 より上の外面 20 の側面部分 46 上のあらゆる場所を含め、車台 16 より上の機関車 14 の外面 20 に沿った任意の場所に配置することができる。また、図 2 に、車台 16 より上で機関車 14 の外面 20 に配置された一つの空気吸入口 18 を図示したが、機関車 14 の外面 20 に、一つより多くの空気吸入口 18 を配置することもできる。

【0014】

図 2 の例示的实施形態に更に示されるように、空気吸入ダクト 2 2 内の空気吸入口 1 8 に隣接する濾過位置 3 4 に、濾過材 3 2 が配置される。濾過材 3 2 は、空気吸入口 1 8 に引き込まれる外気が空気吸入ダクト 2 2 に入る前に、その外気から混入物質を除去するのに役立つ。図 2 には、スクリーン 3 8、スピンフィルタ 4 0、及びペーパーフィルタ 4 2 など、複数の濾過層を含む、各種の濾過材 3 2 を示したが、あらゆるタイプの濾過材を利用することができる。また、システム 1 0 の例示的实施形態は、機関車の車台 1 6 より上で、機関車の外面 2 0 に沿って空気吸入口 1 8 を配置することを特徴とするため、空気吸入口から入ってくる外気内の混入物質の量が比較的少なく、余分な濾過処理を行う必要性の低減、もしくはフィルタ及びバッテリー構成要素の長寿命化、又はその両方が達成される。スクリーンフィルタ 3 8 は、進入する外気に対峙する第 1 濾過層として配置されて、例えば、葉及び紙などの大きな物体を除去することができる。スピンフィルタ 4 0 は、進入する外気に対する第 2 濾過層として配置されて、例えば、空気を回転させる遠心分離装置を利用して、密度を基準に物質を分離することができる。また、ペーパーフィルタ 4 2 は、例えば、濾過処理中に外気から更なる粒子を収集する付加的濾過層として利用することができる。システム 1 0 の例示的实施形態は、全ての濾過材 3 2 に対応する単一の濾過位置 3 4 を特徴とするため、濾過位置が複数個所である場合とは対照的に、各濾過材の定期交換と洗浄の少なくともいずれかを含む定期的な保守を、単一の濾過位置において便利に実施することができる。

【0015】

図 2 の例示的实施形態に更に示すように、システム 1 0 は、前記空気吸入口 1 8 と流体連通する空気吸入ダクト 2 2 及び空気ダクト 2 4 を含む。濾過材 3 2 は、空気吸入ダクト 2 2 と空気吸入口 1 8 の間に配設される。空気ダクト 2 4 は、送風機 2 6 及びモータ 2 8 (後述する)を介して、空気吸入ダクト 2 2 及びダンパ制御装置 5 8 (後述する)に連結される。図 2 には、送風機 2 6 と個別のモータ 2 8 とを示したが、各送風機 2 6 は、機械的駆動源によって駆動されるように仕向けられても、又は、各送風機 2 6 は、第 2 の送風機によって駆動され、この第 2 の送風機が機械的駆動源によって駆動されてもよい。空気吸入ダクト 2 2 が、一例として、機関車の車台 1 6 より上に配置される一方で、空気ダクト 2 4 は、一例として、機関車の車台 1 6 より下に配置されている。ただし、空気吸入ダクト及び空気ダクトは、機関車の車台の上下それぞれに配置される構成には限定されない。また、図 2 には、一つの空気吸入ダクト及び一つの空気ダクトを示したが、外面に沿って 2 つ以上の空気吸入口を配置してもよく、そのそれぞれに 2 つ以上の空気吸入ダクト及び空気ダクトを利用することができる。

【0016】

図 2 の例示的实施形態に示した空気ダクト 2 4 は、機関車 1 4 の長さ方向に延び、機関車の車台 1 6 の下で各エネルギー蓄積装置 1 5 に流体連通する。図 2 には、空気ダクトの両側の対向する位置に設けられた 4 つのエネルギー蓄積装置を図示したが、例えば、空気ダクト両側の対向する位置にあるもの、又は空気ダクトの片側にあるものを含め、任意の数のエネルギー装置を、空気ダクトと流体連通させることができる。また、図 2 には、機関車の車台 1 6 の下に配置された一つの空気ダクトを示したが、車台の下に、一つより多くの空気ダクトを配置することもでき、その場合、1 組より多くのエネルギー蓄積装置が、個別の空気ダクトにそれぞれ流体連通してもよい。

【0017】

図 2 の例示的实施形態に更に示されるように、システム 1 0 は、空気吸入ダクト 2 2 内に設けられたモータ 2 8 によって駆動される送風機 2 6 を含む。動作中に、モータ 2 8 に電力を供給して送風機 2 6 を起動すると、送風機は、機関車の車台 1 6 の上方から空気吸入口 1 8 に外気を引き込み、単一の濾過位置 3 4 の濾過材 3 2 を介して、空気吸入ダクト 2 2 及び空気ダクト 2 4 内に送る。送風機 2 6 は、続いて、各エネルギー蓄積装置 1 5 を越えて、又はその中を通して、機関車 1 4 の共通排気領域 3 0 内に外気を送り込む。図 2 に示した例示的实施形態において、共通排気領域 3 0 は、エンジン室領域であり、この領域は、当業者に認識されるように、機関車のエンジンから大量の熱を受け取る。送風機 2 6

は、ダクトカップリング５３から外気を送り、各エネルギー蓄積装置１５を越えて、又はその中に外気を通し、更に、個々の排気口カップリング５４からエンジン室３０の中に外気を引き込む。エンジン室３０は、エンジン室に入った後で、機関車の外部に外気を排出する一つ以上の既存の排気口（図示せず）を、機関車１４の外面に沿って含む。図２には、一つの送風機と個別のモータとを示したが、各空気ダクト内に２つ以上の送風機と個別のモータとが用いられてもよく、また、これに代えて、一つの送風機及び個別のモータは、前述したように、複数の空気ダクト内にそれぞれ設けられてもよい。図２の例示的实施形態に図示するように、補助ダクト５７は、一例として、各エネルギー蓄積装置１５とエンジン室領域３０の間にある各排気口カップリング５４と、空気ダクト２４との間を繋いで連結される。この補助ダクト５７は、空気ダクト２４から各排気口カップリング５４内に冷たい外気を送り込み、その冷たい外気を、各エネルギー蓄積装置１５を越えて、又はその中を通して各排気口カップリング５４内に流れ込んだより高温の外気に混合するために設けられる。各排気口カップリング５４内で、各空気ダクト２４からの冷たい外気が、各エネルギー蓄積装置１５を越えて、又はその中を通して流れ込てきたより高温の外気と混ざることにより、エンジン室領域３０に送られる外気の温度が低下する。また、例示的实施形態において、補助ダクト５７は、機関車外部の個々の排気口（図示せず）に、空気ダクト２４からの冷たい外気を混入するように配置されてもよい。補助ダクトを利用する例示的实施形態において、各エネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して流れてきた高温の外気が機関車の外部に排出される際に、その高温の外気に、大量の冷たい外気を混合することができる。排出される外気は、人と接触する可能性が高いため、排出された外気の温度が容認できないほど高いレベルにあると、安全上の問題が生じる。

【００１８】

図２の例示的实施形態に示すように、システム１０は、送風機２６及びモータ２８に電力を供給する電源５６を含む。例示的实施形態において、電源５６は補助動力源であり、この補助電源が、送風機２６及びモータ２６に動力を供給して、空気吸入口１８に外気を引き込み、濾過材３２を介して空気吸入ダクト２２及び空気ダクト２４の中に送り、更に、各エネルギー蓄積装置１５を越えて、又はその中を通して、機関車１４の共通排気領域３０に外気を送り込む。例示的实施形態において、送風機２９は、機関車１４の運転中、長い期間に亘って送風機モータが回転しない状態を回避するために、連続して稼働され、これにより、機関車１４の運転中の機械的振動によって、送風機２６のモータベアリングに障害が生じることを防ぐ。

【００１９】

電源５６に加え、ダンパ制御装置５８を吸入ダクト２２内に配置して、送風機２６への外気の供給を選択的に遮断することができる。ダンパ制御装置５８は、機関車制御装置６２によって制御することができ、開状態（外気の供給が送風機２６に流入）と閉状態（送風機２６への外気の供給を遮断）の間で切り替えられるようになっている。機関車制御装置６２は、一例としてダンパ制御装置５８に連結されて、各エネルギー蓄積装置１５の温度に基づいて、ダンパ制御装置の開位置と閉位置を切り替える。機関車制御装置は、前述の各エネルギー蓄積装置１５の温度を、機関車制御装置に同様に連結された、例えば温度計などの、各エネルギー蓄積装置の個々の温度センサ６４から読み取る。また、機関車制御装置６２は、開位置と閉位置の間の中間位置にダンパ制御装置を切り替えて、送風機２６に流入する外気の供給を調整してもよい。システム１０の効率を最大にするために、機関車制御装置６２は、ダンパ制御装置５８を閉位置に切り替えることができ、その結果、送風機は回転し続けるが（モータは電力を受け取っていると想定）、送風機に外気が供給されなくなるため、送風機によって実行される作業が最小限に抑えられる。例示的实施形態において、エネルギー蓄積装置の動作温度範囲は、例えば、摂氏２７０～３３０度の間であってよいが、機関車制御装置は、各エネルギー蓄積装置から摂氏２７０度の最低温度を読み取ったときに、例えば、ダンパ制御装置を閉位置に切り替えて、送風機への外気の供給を遮断することにより、冷却システムをオフにすることができる。例示した摂氏２７０～３３０度の温度範囲は単なる一例にすぎず、各エネルギー蓄積装置は、さまざまな温度範囲で動作

する。また、機関車制御装置は、各エネルギー蓄積装置から摂氏300度の最高温度を読み取ったときに、例えば、ダンパ制御装置を開位置に切り替えて、送風機への外気の供給を再開することで、冷却システムを再始動することができる。図2には、一つの電源及びダンパ制御装置を示したが、2つ以上の電源、及び2つ以上のダンパ制御装置を利用することもできる。図示した電源56は補助電源であるが、モータ28は、機関車エンジンの電源によって駆動されてもよい。図示したシステム10の例示的实施形態において、機関車制御装置62は、各エネルギー蓄積装置15に連結された温度センサ64を監視するように設けられている。ダンパ制御システムを選択的に動作させることに加え、機関車制御装置62は、連続速度送風機や、電源56の速度の倍数速度の送風機や、変速送風機／直接駆動送風機や、切り替え可能送風機を選択的に動作させてもよい。機関車制御装置62は、各エネルギー蓄積装置15の温度センサ64から得られる監視温度と、機関車制御装置のメモリに格納されている、各エネルギー蓄積装置15それぞれの所定温度閾値との比較に基づいて、各送風機を選択的に動作させることができる。

【0020】

送風機26は、連続速度送風機、電源56の速度の倍数速度の送風機、又は送風機のオンとオフを切り替えるスイッチを含む切り替え可能送風機であってよい。例えば、前記倍数速度の送風機は、送風機の電源の速度の数倍（すなわち、1/2、1/4、1/8など）の速度で動作できるが、反転駆動モータのような変速ドライブであってもよい。

【0021】

図3に、エネルギー蓄積システム12'を冷却するシステム10'の他の実施形態を示す。このシステム10'は、空気吸入口18'に流体連通する空気吸入ダクト22'及び空気ダクト24'を含む。図3の例示的实施形態に図示するように、システム10'は、送風機26'及びモータ28'を制御可能に動作させる電源56'を含む。例示的实施形態において、電源56'は、空気吸入口18'に外気を引き込み、濾過材32'を介して空気吸入ダクト22'及び空気ダクト24'の中に送り込む送風機26'及びモータ28'を制御可能に動作させる補助電源を含む。空気ダクト24'を通過した後、外気は、ダクトカップリング53'内に配置された個別のダンパ制御装置58'を通して、空気ダクト24'から各エネルギー蓄積装置15'に流入する。各ダンパ制御装置58'は、各エネルギー蓄積装置15'に隣接する各ダクトカップリング53'内に配置されて、各エネルギー蓄積装置への外気の供給を選択的に遮断する。各ダンパ制御装置58'は、機関車制御装置62'によって制御されており、各エネルギー蓄積装置15'を越えて、又はその中を通して、各排気口カップリング54'から、例えば、エンジン室などの共通排気領域30'に入る外気の供給を選択的に遮断する。各ダンパ制御装置58'は、機関車制御装置62'によって、開位置（外気の供給が各エネルギー蓄積装置15'に流入）又は閉位置（各エネルギー蓄積装置15'への外気の供給を遮断）に切り替えることができる。また、制御装置62'は、開位置と閉位置の間の中間位置にダンパ制御装置58'を切り替えて、各エネルギー蓄積装置15'に送られる外気の供給を選択的に調整することもできる。機関車制御装置62'は、一例として、各ダンパ制御装置58'に連結され、同様に機関車制御装置に連結された各エネルギー蓄積装置の個々の温度センサ64'から読み取った各エネルギー蓄積装置15'の温度に基づいて、開位置又は閉位置にダンパ制御装置を切り替える。例示的实施形態において、エネルギー蓄積装置の動作温度範囲は、摂氏270～330度の間であってよい。ただし、機関車制御装置は、各エネルギー蓄積装置から摂氏270度の最低温度を読み取ったときに、ダンパ制御装置を閉位置に切り替えて、エネルギー蓄積装置への外気の供給を遮断することができる。摂氏270～330度の温度範囲の例は単なる例示にすぎず、エネルギー蓄積装置は様々な温度範囲で動作することができる。また、機関車制御装置は、各エネルギー蓄積装置から摂氏300度の最低温度を読み取ったときに、ダンパ制御装置を開位置に切り替えて、各エネルギー蓄積装置への外気の供給を再開することができる。図3には、各エネルギー蓄積装置に一つの電源と一つのダンパ制御装置とを示したが、各エネルギー蓄積装置に、2つ以上の電源、及び2つ以上のダンパ制御装置を利用してもよい。図示した電源56'は補助電源であるが、モータ28'は機関車エンジンの電源によ

10

20

30

40

50

って駆動されてもよい。ここでは説明しないシステム 10' の他の要素は、上記で説明した前の実施形態の要素と同様であるため、基本的な説明は記載しない。また、ここでの更なる説明も不要であろう。

【0022】

図 4 に、ハイブリッドディーゼル電気機関車 14 のエネルギー蓄積システム 12 を冷却する方法 100 の例示的实施形態を示す。エネルギー蓄積システム 12 は、機関車 14 の車台 16 の下に配置される複数のエネルギー蓄積装置 15 を含む。このエネルギー蓄積装置 15 は、機関車又は他の車両 14 の車台 16 より上で同様に配置されてもよい。本方法 600 の開始（ブロック 101）により、車台より上で、車両の外面に空気吸入口を配置する（ブロック 102）。特に、本方法は、空気吸入口と、各エネルギー蓄積装置とに空気ダクトを連通させる（ブロック 104）ことを含む。また、本方法は、モータによって駆動される送風機を空気ダクト内に配置すること（ブロック 106）を含む。本方法は、更に、空気吸入口に外気を引き込んで空気ダクトに送り（ブロック 108）、続いて、各エネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して、車両の共通排気領域に外気を送ること（ブロック 110）を含み、その後で、ブロック 111 において終了する。

【0023】

本方法は、空気吸入口 18 に隣接した濾過位置 34 において、空気ダクト 24 に流体連通する空気吸入ダクト 22 内に濾過材 32 を設けることを更に含み、前記濾過材 32 は、フィルタスクリーン 38、スピンフィルタ 40、ペーパーフィルタ 42、及び当業者に既知の他のタイプの濾過材を含むことができる。また、本方法は、外気が空気吸入ダクト 18 に進入する前に、外気から混入物質を除去することを更に含む。本方法は、空気吸入ダクト 22 内にダンパ制御装置 58 を配置して、各エネルギー蓄積装置 15 への外気の供給を選択的に遮断することを更に含んでもよい。

【0024】

図 5 は、エネルギー蓄積システム 312 を冷却するシステム 310 の更なる実施形態を示す図であり、本実施形態において、エネルギー蓄積システム 312 は、一つ以上のエネルギー蓄積装置 315 を含む。図 5 には、一つのエネルギー蓄積装置を示したが、システム 310 には、図 6 に示すように複数のエネルギー蓄積装置 315 を利用することができる。

【0025】

システム 310 は、一例として、エネルギー蓄積システム 312 のエネルギー蓄積装置 315 の内部コア 322 を封入するように構成された内側ケース 320 を含む。エネルギー蓄積装置 315 の内部コア 322 は、基本的に、エネルギー蓄積装置の全ての構成要素を含むが、冷却空気ダクト、吸入口、及び出口は含まない。内側ケース 320 は、エネルギー蓄積装置 315 の内部コア 322 の周りに気密格納部を形成するもので、例えば、高耐荷重ボックスであってよい。内側ケース 320 は、適切な金属材料、例えば、ステンレス鋼で形成することができる。エネルギー蓄積装置 315 の内部電子機器回路を含め、エネルギー蓄積装置の内部コア 322 の構成要素はすべて、内側ケース 320 の中に収容される。システム 310 は、更に図示するように、内側ケース 320 を囲繞するように構成される外層 324 を含む。外層 324 は、例えば、WDS などの絶縁材料で形成される絶縁層であってよい。1組の取り付けブラケット 323 は、外層 324 を貫通して、内部コアの対向する端面 333、334 に接する内側ケース 320 に連結されて、外層 324 内の空間に内側ケース 320 を懸架する。図 6 に、2つのエネルギー蓄積装置 315 の2つの内部コア 322 を封入するように構成された内側ケース 320 と、前記内側ケース 320 を囲繞するように構成される外層 324 とを示す。図 6 に図示した例示的实施形態は、内側ケースの二重積層配置を示しているが、この多重配置は、例えば、左右に並べるなど、内側ケースの任意の多重積層であってよい。例えば、温度センサなどの内部コア 322 の各種の構成要素が、内側ケース 320 を貫通しているため、内側ケース 320 は、完全には閉じられていない。

【0026】

外層 324 と内側ケース 320 の間には、外層 324 内の吸入口 318 から冷却流体 3

28を受け取るように構成された内部空間326が存在する。図5の端面図に示すように、内部空間326は、内側ケース320を囲繞して、内側ケース320の周りで外層324との間隔を保持する役割を担うが、外層324は、内側ケース320から各種の間隔で位置することができる。また、図5は、吸入口318に隣接して配置された、外層324内の出口336を示しているが、出口336は、外層324に沿ったどの位置にも設けることができる。図5には、外層内に一つの吸入口と一つの出口とを示したが、外層324に、一つより多くの吸入口及び出口を設けてもよい。

【0027】

図5に示すように、内側ケース320は、4つの側面329、330、331、332、及び2つの端面333、334を含む6つの外表面329、330、331、332、333、334を有する矩形形状のケースである。図5に示した内側ケースは、矩形形状のケースであるが、内側ケースは、外気が内側ケース320の外表面に沿って対流している間、内部コアの内部に進入しないように外気を閉じ込めておける形状であれば、どのような形状であってもよい。

【0028】

図7の例示的实施形態に示すように、内側ケース320は、図7に示される底部表面332など、内側ケースのいずれかの外表面に沿って内部絶縁層337を更に含む。従って、内部絶縁層337は、内側ケースの外表面の4つの側面、2つの側面、又はこのような複数又は単一の側面を覆うことができる。内部絶縁層337は、内部空間326内で、底部外表面332に沿った冷却流体328の対流を制御するように構成される。図7の例示的实施形態において、底部外表面332は、その底部外表面332に最も近いエネルギー蓄積装置の内部セルとより緊密に接触できるため、底部外表面332の熱伝達特性が他の外表面よりも高くなり、他の外表面と比べて、内部空間326内の外気による底部外表面の対流が不均衡になる。従って、底部外表面332に沿って内部絶縁層337を配置することにより、内側ケース320の各外表面に沿った外気の対流を均衡化することができる。図8の更なる例示的实施形態に示すように、内部絶縁層337は、内部空間326内の冷却流体328の対流を外表面の間で均衡化するように、内側ケース320の3つ（すなわち、一つより多く）の外表面329、330、331に沿って配置することもできる。図7及び図8には、外表面同士が同一の厚さを持ち、各外表面の厚さが一定である内部絶縁層337を示したが、個々の外表面それぞれに沿った冷却流体の個別の対流を安定させるために、内部絶縁層は、外表面同士の厚さが異なり、単一の外表面に沿って異なる厚さを有することができる。

【0029】

図5に示すように、制御可能出口341は、外層324内に配置される。制御可能出口341は、一例として、移動可能なゲートであり、出口336を選択的に開閉して、内部空間326の中の冷却流体328の流れを制御するように構成される。図5、及び図7～8に、移動可能なゲートを示したが、制御可能出口は、出口を選択的に開閉するいくつかの異なる形式を取ることもできる。また、制御装置342は、制御可能出口341に連結されると共に、メモリ344内に保存された最高温度閾値及び最低温度閾値を含む。最高及び最低の温度閾値は、それぞれ冷却システムのオンとオフを切り替える温度である最高温度及び最低温度を意味する最高温度閾値及び最低温度閾値である。ただし、このような最高温度閾値及び最低温度閾値はシステムが必要とするものではない。制御装置342は、内部コア320の温度を監視するように構成される。制御装置342は、内部コア320の温度がメモリ344に格納されている最低温度より低いと判定したときに、制御可能出口341を閉じて（すなわち、移動可能なゲートを閉じて）、内部空間326内の冷却流体328の流れを停止するように構成される。制御装置342が制御可能出口341を閉じて、冷却流体328の流れを遮断した状態において、外部絶縁層324が、内部空間326の中の冷却流体328を隔離する役目を果たすことで、冷却流体328及びエネルギー蓄積装置315の内部コア320の温度を安定させて、熱平衡を実現する。外部絶縁層324が、内部コア320の温度と共に冷却流体328の温度を安定させない場合、内部

コア 3 2 0 は、継続的に冷却流体 3 2 8 を加熱することによって継続して熱エネルギーを失うことになり、最終的には、意図しない加熱サイクルが必要になる。制御装置 3 4 2 は、内部コア 3 2 0 の温度がメモリ 3 4 4 に格納されている最高温度閾値よりも高いと当該制御装置 3 4 2 が判断したときに、制御可能出口 3 4 1 を開いて、内部空間 3 2 6 内に冷却流体 3 2 8 の流れを発生させるように構成される。例示的实施形態において、制御可能吸入口 3 1 8 及び制御可能出口 3 4 1 は、移動可能なゲートであってよく、このゲートは、例えば、制御装置 3 4 2 によって選択的に開閉されることで、内部空間 3 2 6 の中の冷却流体 3 2 6 の流れを制御することができる。制御装置 3 4 2 が、内部空間 3 2 6 内に冷却流体 3 2 8 の流れを発生させたときに、内側ケース 3 2 0 の各外表面 3 2 9, 3 3 0, 3 3 1, 3 3 2, 3 3 3, 3 3 4 は、吸入口 3 1 8 から受け取った冷却流体 3 2 8 による対流に
10
関与するように構成される。システム 3 1 0 の例示的实施形態において、吸入口 3 1 8 への冷却流体 3 2 8 の流入は、機関車の動作に基づいているため、冷却流体 3 2 8 は、吸入口 3 1 8 が開き、かつ機関車が運転状態にあるときに、内部空間 3 2 6 に進入する。吸入口 3 1 8 の外側に掬い上げ装置（図示せず）を取り付けて、機関車の運転中の内部空間 3 2 6 への外気の送り込みを補助することもできる。ただし、冷却流体 3 2 8 の流れは、機関車の運転と独立していてもよく、代わりに、例えば、各吸入口に隣接して配設されて、モータによって駆動される送風機によって補助されてもよい。

【0030】

図 9 に、ハイブリッドディーゼル電気機関車のエネルギー蓄積装置 4 1 2 を冷却するシステム 4 1 0 の更なる実施形態を示す。エネルギー蓄積システム 4 1 2 は、一つ以上のエネルギー蓄積装置 4 1 5 を含む。図 9 には、一つのエネルギー蓄積装置 4 1 5 を示したが、システム 4 1 0 に、複数のエネルギー蓄積装置 4 1 5 を利用することもできる。システム 4 1 0 は、一例として、エネルギー蓄積システム 4 1 2 のエネルギー蓄積装置 4 1 5 の内部コア 4 2 2 を封入する構成である内部ケース 4 2 0 を含む。エネルギー蓄積装置 4 1 5 の内部コア 4 2 2 は、基本的に、エネルギー蓄積装置のすべての構成要素を含むが、冷却空気ダクト、吸入口、出口は含まない。内側ケース 4 2 0 は、エネルギー蓄積装置 4 1 5 の内部コア 4 2 2 の周りに気密収容部を形成する。内部電子機器回路を含め、エネルギー蓄積装置の内部コア 4 2 2 のすべての構成要素は、内側ケース 4 2 0 の中に収容される。
20

【0031】

また、システム 4 1 0 は、内側ケース 4 2 0 の底部外表面 4 3 2 と熱的に係合するように構成される熱伝達面 4 4 6 を含む。この熱伝達面 4 4 6 は、一例として、内側ケース 4 2 0 内に配置されて、底部外表面 4 3 2 に隣接する。熱交換面 4 4 6 は、内部コア 4 2 2 の中から熱交換面 4 4 6 に熱エネルギーを抽出するように構成され、この抽出された熱エネルギーは、後に対流中の冷却流体に伝達（後述する）される。図 9 には、内側ケース 4 2 0 内で、その内側ケース 4 2 0 の底部外表面 4 3 2 に沿って配置される熱交換面 4 4 6 を示したが、熱交換面は、内側ケースの外側で、内側ケース 4 2 0 の底部外表面に沿って配置されてもよい。また、図 9 には、内側ケースの底部外表面に沿って配置された熱交換面を示したが、熱交換面は、後述するように、冷却システムの吸入口及び出口の配置に関する特定のパラメータが満たされるならば、内側ケースのいずれの外表面に沿って配置されても、又は内側ケースの 2 つ以上の外表面に沿って配置されてもよい。熱交換面 4 4 6 は、
30
例えば、導電性材料及びヒートシンク材料の一つであっても、又は、後述するように、冷却流体による後の対流のために、内部コアの中から熱エネルギーを抽出できる任意の材料であってよい。また、内部ケース 4 2 0 の中及び内部コア 4 4 2 の中で、熱交換面 4 4 6 の代わりに熱伝達流体を利用して、例えば、底部外表面 4 3 2 などの外表面への熱伝達を促進してもよい。
40

【0032】

図 9 に更に示されるように、各内側ケース 4 2 0 を囲繞するように、外層 4 2 4 が構成される。この外層 4 2 4 は、例えば、WDS 及び VAC の少なくともいずれかのような絶縁材料から成る絶縁層であってよい。吸入口 4 1 8 は、一例として、外層 4 2 4 内に配置されて、冷却ダクト 4 4 7 内に冷却流体 4 2 8 を受け入れるように構成される。冷却ダク
50

ト４４７は、冷却流体４２８と、底部外表面４３２に隣接する熱交換面４４６との対流を促進するように構成される。熱交換面４４６は、内部コア４２２の中から熱エネルギーを抽出しているため、熱交換面の温度が上がる一方で、内部コア４２２の内部の温度は低下する。冷却流体４２８は、機関車の運転中、熱交換面と熱的に係合するが、これは、機関車の動作が吸入口４１８に冷却流体を送り込むためである。冷却流体４２８が熱交換面４４６による対流を生じた後、冷却流体４２８は、吸入口の上方に設けられた出口４３６を通る。出口４３６は吸入口４１８よりも上に位置するため、冷却流体４２８の自然対流（すなわち煙突効果）が促進される。従って、熱交換面４４６が、内側ケース４２０の代替の外表面に再配置された場合は、吸入口の上の出口の高さ差が確実に維持されるように、冷却ダクト及び吸入口の再配置に基づいて出口も再配置することが必要になる場合もある。図９には、外層４２４内の一つの吸入口及び一つの出口を示したが、２つ以上の吸入口、出口、及び冷却ダクトを利用することもできる。

10

【００３３】

図９に、外層４２４内に配置されて、吸入口４１８を選択的に開閉して冷却ダクト４４７内の冷却流体４２８の流れを制御するように構成される制御可能吸入口４１９を示す。制御装置４４２は、一例として、制御可能吸入口４１９に連結され、メモリ４４４内に格納された最低温度閾値及び最高温度閾値を含む。最高及び最低の温度閾値は、それぞれ冷却システムのオンとオフを切り替える温度である最高温度及び最低温度を意味する最高温度閾値及び最低温度閾値である。ただし、このような最高温度閾値及び最低温度閾値は、システム４１０の動作に必要なものではない。制御装置４４２は、内部コア４２２の温度を監視するように構成される。図９は、外層４２４内の制御可能出口４３７を更に示しており、この制御可能出口４３７は、制御可能吸入口４１９の上に配置されて、制御可能吸入口４１９と共に選択的に開閉するように構成される。例示的实施形態において、制御可能吸入口及び制御可能出口は、移動可能なゲートであってよく、このゲートは、例えば、制御装置によって選択的に開閉されることで、内部空間の中の冷却流体の流れを制御できるが、吸入口と出口をそれぞれ選択的に開閉する他の機構が用いられてもよい。制御装置４４２は、内部コア４２２の温度が最低温度閾値より低いと当該制御装置４４２が判定したときに、吸入口４１８を閉じて、冷却ダクト４４７内の冷却流体４２８の流れを止めるように構成される。

20

【００３４】

制御装置が、冷却ダクト４４７内の冷却流体４２８の流れを止めた状態において、外部絶縁層４２４が、冷却ダクト４４７内の冷却流体４２８を隔離するように構成されることで、冷却流体４２８及びエネルギー蓄積装置４１５の内部コア４２２の温度を安定させて、熱平衡を実現する。制御装置４４２は、内部コア４２２の温度が最高温度閾値よりも高いと当該制御装置４４２が判断したときに、吸入口４１８を開いて、冷却ダクト４４７内に冷却流体４２８の流れを発生させるように構成される。

30

【００３５】

図１１は、ハイブリッドディーゼル電気車両のエネルギー蓄積システム３１２を冷却する方法５００の例示的实施形態を示す図であり、本実施形態において、エネルギー蓄積システム３１２は、一つ以上のエネルギー蓄積装置３１５を含む。本方法５００の開始（ブロック５０１）により、内部ケース３２０を用いてエネルギー蓄積装置３１５の内部コア３２２を封入し（ブロック５０２）、続いて、外層３２４で内側ケース３２０を囲繞する（ブロック５０４）。本方法は、外層３２４内の吸入口３１８から冷却流体を受け取って、内側ケース３２０と外層３２４の間に設けられた内部空間３２６の中に受け入れること（ブロック５０６）を更に含む。

40

【００３６】

図１２は、ハイブリッドディーゼル電気車両のエネルギー蓄積システム４１２を冷却する方法６００の例示的实施形態を示す図で、本実施形態において、エネルギー蓄積システム４１２は、一つ以上のエネルギー蓄積装置４１５を含む。本方法６００の開始（ブロック６０１）により、内部ケース４２０によりエネルギー蓄積装置４１５の内部コア４２２を封入す

50

る（ブロック６０２）。本方法６００は、内部ケース４２０の外表面４３２と、熱伝達面４４６とを熱的に係合させること（ブロック６０４）を更に含む。方法６００は、外層４２４により内側ケース４２０を囲繞すること（ブロック６０６）と、外層４２４内の吸入口４１８から冷却ダクト４４７内に冷却流体４２８を受け取ること（ブロック６０８）を更に含む。本方法は、更に、熱交換面４４６に接し、かつ、吸入口４１８の上方に設けられた出口４３６に向かう冷却流体４２８の対流を促進すること（ブロック６１０）を含む。

【００３７】

図１３に、ハイブリッドディーゼル電気機関車７１４のエネルギー蓄積システム７１２を冷却するシステム７１０の実施形態を示す。このエネルギー蓄積システム７１２は、一例として、複数のエネルギー蓄積装置７１５を含み、この複数のエネルギー蓄積装置の中に、最高温度７２１を有する最も高温の蓄積装置７１９と、最低温度７２３を有する最も低温の蓄積装置７１５を含む。図１３には、機関車の車台７１６の下に配置されたエネルギー蓄積装置７１５を示したが、エネルギー蓄積装置７１５は、機関車の車台７１６上、又は車台７１６より上に配置されてもよい。図１３に示したシステム７１０の例示的实施形態は、空気吸入口７１８及び各エネルギー蓄積装置７１５に流体連通する空気ダクト７２４を更に含む。空気吸入口７１８は、図１３の例示的实施形態において、機関車７１４の外表面７２０に沿って、機関車の車台７１６の上方に配置されているが、機関車の車台７１６の上、又は下のいずれかにおいて、前記外表面に沿った任意の位置に配置することができる。また、システム７１０は、空気ダクト７２４の中に配置されて、空気吸入口７１８に外気を引き込み、空気ダクト７２４を通して、各エネルギー蓄積装置７１５を越えて、又はその中に外気を送る送風機７２６を含む。

【００３８】

また、図１３の例示的实施形態に示すように、システム７１０は、各エネルギー蓄積装置７１５に連結される制御装置７６２を更に含む。制御装置７６２は、各エネルギー蓄積装置７１５の個々の温度センサ７６４に連結されてもよい。制御装置７６２は、各エネルギー蓄積装置７１５のうち、制御装置７６２のメモリ７６３に格納されている最高温度７２１から所定の閾値を減じた温度より低い温度を有するエネルギー蓄積装置７１５の温度を上昇させるように構成される。例えば、最も高温の蓄積装置７１７が摂氏３００の最高温度７２１を有し、制御装置７６２のメモリ７６３に格納された所定の閾値が摂氏１５度である場合、制御装置７６２は、後述するように各種の熱源の一つを利用して、摂氏２８５度より低い温度を有する各エネルギー蓄積装置７１５の温度を上昇させる処理を行う。ただし、摂氏３００度の最高温度を有する最も高温の蓄積装置７１７の例示的实施形態は単なる例であり、最も高温の蓄積装置７１７の最高温度７２１はいずれの値であってもよい。図１３の例示的实施形態に示した制御装置７６２は、各エネルギー蓄積装置７１５の温度を監視するように構成され、エネルギー蓄積装置７１５の温度が最高温度閾値を越えたときに、制御装置は送風機７２６を起動する。また、制御装置は、エネルギー蓄積装置７１５の温度が最低温度閾値を下回ったときに、送風機７２６の動作を停止する。

【００３９】

図１３には、一つの空気吸入口に連通して連結された一つの空気ダクトと、前記空気ダクト内に設けられた一つの送風機と、各エネルギー蓄積装置に連結された一つの制御装置とを示したが、２つ以上の空気ダクトが各吸入口に連通して連結されても、２つ以上の送風機が、それぞれ各空気ダクト内に配置されても、また、各エネルギー蓄積装置に、２つ以上の制御装置が連結されてもよい。

【００４０】

図１４に、エネルギー蓄積システム７１２の最も高温の蓄積装置７１７及び最も低温の蓄積装置７１９それぞれの最高温度７２１及び最低温度７２３のタイミングチャートの例を示す。図１４のタイミングチャートの例に示すように、約 $t = 150$ において、制御装置７６２は、制御装置のオン／オフ加熱波形７２７に示されるように、最も低い蓄積装置７１９の温度を上昇させる処理を行う。このオン／オフ加熱波形７２７は、後述するように

、制御装置 762 から最も低温の蓄積装置 719 の加熱装置 756 に送られる、最も低温の蓄積装置を加熱する信号を表している。図 14 の例示的实施形態において、 $t = 150$ における最低温度 723 は、メモリ 763 に格納された所定の閾値、例えば、10 度を最高温度 721 から減じた温度よりも低いため、制御装置 762 は、最低温度 723 を有する最も低温の蓄積装置 719 の温度を上昇させるように設定される。制御装置 762 は、最高温度 721 に対する、例えば、摂氏 5 度などの所定の範囲内まで、最も低温の蓄積装置 719（及び適切な基準を満たすエネルギー蓄積装置 715）の温度を上昇させるように構成される。図 14 の例示的实施形態において、最低温度 723 が、例えば、最高温度 721 から摂氏 5 度というような所定の範囲内に入る、 $t = 310$ まで、制御装置 762 は、最も低温の蓄積装置 719 の温度を周期的に上昇させる。制御装置 762 は、各時間増分において、温度閾値を用いて各エネルギー蓄積装置の温度と最高温度 721 との温度差を手動で評価することに基づいて、前述の基準を満たす各エネルギー蓄積装置 715 の温度を手動で上昇させてもよい。図 14 に示すように、制御装置 762 が、最も低温の蓄積装置 710 の温度を上昇させなかった場合、最低温度 723 の曲線は、図 14 に示す代替最低温度 725 の曲線になり、最高温度 721 と最低温度 725 の間の温度差によって判定されるエネルギー蓄積システムの動作範囲は、最高温度 721 と最低温度 723 の間の温度差の抑制された動作範囲より顕著に大きくなってしまう。図 14 の例示的タイミングチャートにおいて、最高温度 721 と最低温度 723 の時間変化率は、送風機の速度 726、各エネルギー蓄積装置 715 のエネルギー負荷、及び各エネルギー蓄積装置 715 の周囲温度に左右される。

【0041】

前述したように、制御装置 762 がエネルギー蓄積装置温度を上昇させるときに、制御装置 762 は、各エネルギー蓄積装置 715 の加熱装置 756、例えば、加熱回路などを起動するように構成される。制御装置 762 は、機関車の発電ブレーキモード中、機関車 714 の主電動機からの熱エネルギーを各加熱装置 756 に供給する。ただし、例示的实施形態において、制御装置 762 は、例えば、機関車のモータリングモード又はアイドルモード中に機関車のエンジンから供給される熱エネルギーを用いて、各エネルギー蓄積装置 715 の加熱装置 756、例えば、加熱回路などを起動するように構成されてもよい。

【0042】

制御装置 762 のメモリ 763 内に、他のエネルギー蓄積装置よりも常に温度が低いという履歴を有する特定のエネルギー蓄積装置 715 の識別情報を格納することもできる。システム 710 の動作中、制御装置 762 は、以前の低温の履歴と共にメモリ 763 に格納された、既に識別されているエネルギー蓄積装置 715 の温度を上昇させて、最高温度 721 から所定の閾値を減じた温度から、最高温度 721 より所定の範囲だけ高い温度にするように構成されてもよい。従って、制御装置 762 は、以前の低温の履歴を持つエネルギー蓄積装置 715 は、予想よりも低い温度になるであろうことを見越して、これらのエネルギー蓄積装置 715 を最高温度 721 超に加熱することによって、これらのエネルギー蓄積装置 715 を過量修正するように構成される。制御装置 762 は、発電ブレーキモード中、主電動機から供給される熱エネルギーを用いて、以前の低温の履歴によって識別されるエネルギー蓄積装置 715 の温度を上昇させるように構成されるが、機関車エンジンから供給される熱エネルギーを用いて、モータリングモード中、又はアイドルモード中に前述の温度を上昇させてもよい。

【0043】

制御装置 762 は、最高温度 721 から所定の閾値だけ減じた温度よりも低い温度を有する各エネルギー蓄積装置 715 を、最高温度の所定の範囲内まで予熱するように構成される。例えば、制御装置 762 は、各エネルギー蓄積装置 715 の温度が、摂氏 330 度の最高温度から摂氏 10 度の所定の閾値を減じた温度よりも低い摂氏 280 度の温度から、摂氏 325 度、すなわち最高温度である 330 度から 5 度の所定の範囲内になるまで、各エネルギー蓄積装置 715 を予熱することができる。制御装置 762 は、発電ブレーキモード中、機関車の発電ブレーキモードが終了する前に各エネルギー蓄積装置 715 を予熱するよ

うに構成される。

【0044】

前述したように各エネルギー蓄積装置を予熱することに加え、制御装置762は、更に、最低温度723に所定の閾値を加えた温度を超える温度から、最低温度の所定の範囲内に入るまで各エネルギー蓄積装置715を予冷するように構成される。例えば、制御装置762は、摂氏320度の温度からエネルギー蓄積装置を予冷できるが、これは、この温度が、摂氏270度の最低温度に摂氏10度の所定の閾値を加えた温度より高いためであり、制御装置762は、摂氏275度、すなわち、摂氏270の最低温度から摂氏5度の所定の範囲内に入るまでエネルギー蓄積装置を予冷することができる。制御装置762は、エネルギー蓄積装置を加熱する次の機会が目前であることから、次に予想される発電ブレーキモードの発生に先立って、各エネルギー蓄積装置715を予冷するように構成されてよい。

10

【0045】

各エネルギー蓄積装置715は充電状態を有し、制御装置762は、各エネルギー蓄積装置715の温度を予熱するように構成される。予熱は、充電状態に基づいてよい。上記の説明は、以前の履歴に基づいたものであり、蓄積装置の充電状態を基準に、熱放散／温度逸脱の伝達関数を取得することも可能である（例えば、高充電状態（高SOC）の装置は、より速く熱を伝達する傾向にあるが、低充電状態（低SOC）の装置は、異なる温度を補うために加熱される可能性がある）。他の選択肢として、各エネルギー蓄積装置の最適動作温度はSOCの関数である点が挙げられる。従って、最も高温の蓄積装置と最も低温の蓄積装置の間の温度差に代えて、SOCの差を調整してもよい。

20

【0046】

図15は、システム710の更なる実施形態を示す図で、この実施形態において、制御装置762は、最高温度721から所定の閾値を引いた温度より高い温度を有する各エネルギー蓄積装置715を、エネルギー蓄積システム712から切り離すように構成される。上記の基準を満たす各エネルギー蓄積装置715を切り離した後、制御装置762は、最高温度721から所定の閾値を減じた温度より低い温度を有する各エネルギー蓄積装置715の温度を上昇させるように構成される。例示的实施形態において、最高温度は摂氏300度で、最低温度は摂氏270度、かつ、所定の閾値が摂氏10度である場合、制御装置762は、摂氏290度より高い温度を有する各エネルギー蓄積装置715を切り離すように構成されると共に、摂氏290度より低い温度を有する各エネルギー蓄積装置715の温度を上昇させるように構成される。更なる例示的实施形態において、制御装置は、最も高温の蓄積装置717を切り離して、最も低温の蓄積装置719の温度を上昇させるように構成される。制御装置762は、前述した基準により各エネルギー蓄積装置715を切り離すことと、前述の基準により各エネルギー蓄積装置715を上昇させることとを、各エネルギー蓄積装置に低出力が求められている間に行うように構成される。各エネルギー蓄積装置715に対する低出力要求は、機関車714の発電又はブレーキ推進モード中に生じ得る。例えば、機関車714が、40個のエネルギー蓄積装置からの二次エネルギーとして400HPを要求すると、エネルギー蓄積装置それぞれについての要求は10HPになる。ここで、制御装置762が、最も高温の20個のエネルギー蓄積装置を切り離した場合、残りの20個のエネルギー蓄積装置は、必然的に以前の2倍の負荷、すなわち、それぞれ20HPを引き受けなければならなくなるため、これらの装置の温度が上昇する。従って、制御装置762は、各エネルギー蓄積装置に対する出力要求を増加することによって、前述の基準を満たす各エネルギー蓄積装置715の温度を上昇させる構成である。ただし、制御装置762は、各エネルギー蓄積装置の個々の負荷を増やす以外の方法を用いて、エネルギー蓄積システムのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させてもよい。発電ブレーキモード中、熱エネルギーは、主電動機から供給されてよく、その熱エネルギーは、次に、各エネルギー蓄積装置715の個別の加熱装置756に供給される。これに代わる構成として、各エネルギー蓄積装置715に対する低出力要求は、モータリングモード又はアイドルリングモード中に生じてもよく、この場合、個別の加熱装置756にそれぞれ供給される熱エネルギーは、機関車のエンジンから得ることができる。

30

40

50

【0047】

図15の例示的タイミングチャートに示すように、約 $t = 100$ において、最高エネルギー721が、最高エネルギーから所定の閾値を減じた値を超えるため、制御装置762は、最も高温の蓄積装置717をエネルギー蓄積システム712から切り離す。同時に、制御装置762は、最も低温の蓄積装置719の温度を上昇させ始めるが、これは、最低温度723が、最高温度721から所定の閾値（例えば、摂氏10度）を減じた温度よりも低いためである。最も高温の蓄積装置717はエネルギー蓄積システム712から切り離されるが、最高温度721は、制御装置762によって追跡される状態のまま維持されて、図15に描画される。最も低温の蓄積装置719内の加熱装置756の起動は、約 $t = 120$, 300 , 360 に、波形729によって示されている。図15の例示的实施形態に示すように、制御装置762は、最も高温の蓄積装置717と最も低い蓄積装置719に関して、時間の経過に伴って、最高温度721と最低温度723の差を最小化するように構成される。この最小化は、制御装置762が最も高温の蓄積装置717を切り離して、最も低温の蓄積装置719の温度を上昇させた後の最高温度721及び最低温度723の曲線によって示されるが、これらの曲線は、制御装置762が最も高温の蓄積装置717と最も低温の蓄積装置719をそれぞれ切り離したり加熱したりしなかった場合に得られる最低温度733の曲線及び最高温度731の曲線と比較して描画されている。図15に示すように、最高エネルギー721と最低エネルギー723の間の温度差によって測定されるエネルギー蓄積システム712の動作範囲は、制御装置762が最も高温の蓄積装置717を切り離して、最も低温の蓄積装置719の温度を上昇させた後、顕著に縮小する。図15は、制御装置762が単一の最も高エネルギーの装置717及び最も低エネルギーの装置719を切り離して、エネルギーを上昇させる状態を示しているが、制御装置は、複数のエネルギー装置を切り離して、複数のエネルギー装置の温度を上昇させることで、エネルギー蓄積システムの動作温度範囲を狭めてもよい。従って、図15の例示的チャートは、例示的な値及び範囲を含むものであり、本発明の実施形態は、図15に示された例示的な値もしくは範囲のいずれにも、又は本願の他の例示的なチャートのいずれにも限定されない。

【0048】

図16の例示的实施形態に示すように、制御装置762は、一つ以上のエネルギー蓄積装置715を切り離すように構成される。制御装置は、並列バス回路764に連結することができ、この各並列バス回路は、各並列バス回路764内に並列配置された各エネルギー蓄積装置715を選択的に接続するように構成される一つ以上のスイッチ766を含む。制御装置762は、各スイッチ766のオンとオフを選択的に切り替えて、すでに開示したように、エネルギー蓄積システム712に対する各エネルギー蓄積装置715の接続及び切り離しを個別に行うように構成される。

【0049】

図17に、ハイブリッドディーゼル電気機関車714のエネルギー蓄積システム712を冷却する方法800の例示的实施形態を示す。エネルギー蓄積システム712は、最高温度721を有する最も高温の蓄積装置717、及び最低温度723を有する最も低温の蓄積装置716を含め、複数のエネルギー蓄積装置715を含む。本方法800の開始（ブロック801）により、空気吸入口718及び各エネルギー蓄積装置715に連通させて空気ダクト724を連結する（ブロック802）。本方法800は、空気ダクト724内に送風機726を配置して、空気吸入口718に外気を引き込んで空気ダクト724に通し、各エネルギー蓄積装置を越えて、又はその中を通して外気を送り込むこと（ブロック804）を更に含む。本方法は、最高温度721から少なくとも所定の閾値を減じた温度より低い温度を有する各エネルギー蓄積装置715の温度を上昇させること（ブロック806）を更に含み、その後、ブロック807において終了する。

【0050】

図18に、ハイブリッドディーゼル電気機関車714のエネルギー蓄積システム712を冷却する方法900の例示的实施形態を示す。エネルギー蓄積システム712は、複数のエネルギー蓄積装置715を含み、その中に、最高温度721を有する最も高温の蓄積装置7

17、及び最低温度723を有する最も低温の蓄積装置719を含む。方法900の開始（ブロック901）により、空気吸入口718及び各エネルギー蓄積装置715に連通して空気ダクト724を連結する（ブロック902）。本方法900は、次に、空気ダクト924内に少なくとも一つの送風機926を配置して、空気吸入口718に外気を引き込んで空気ダクト924に通し、各エネルギー蓄積装置715を越えて、又はその中を通して外気を送り込むこと（ブロック904）を伴う。本方法は、最高温度721から所定の閾値を減じた温度よりも高い温度を有する一つ以上のエネルギー蓄積装置715をエネルギー蓄積システム712から切り離し、最高温度721から所定の閾値を減じた温度より低い温度を有する各エネルギー蓄積装置715の温度を上昇させること（ブロック906）を更に含み、その後、ブロック907において終了する。

10

【0051】

上記で説明した本発明の実施形態は、前述の仕様に基づいて、コンピュータプログラミングを用いて、又はコンピュータソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、これらの任意の組み合わせ、もしくはサブセットを含むエンジニアリング技術を用いて実施することができ、この場合の技術的効果は、ハイブリッドディーゼル電気車両の各エネルギー蓄積装置を冷却することである。このようにして得られる、コンピュータ可読コード手段を備える各種のプログラムを、一つ以上のコンピュータ可読媒体に埋め込んでも、実装してもよく、これにより、本発明の前述した実施形態に係るコンピュータプログラム製造物、すなわち製品を作製することができる。コンピュータ可読媒体は、例えば、固定（ハード）ドライブ、ディスク、光ディスク、磁気テープ、読み出し専用メモリ（ROM）などの半導体メモリ、又はインターネットや、他の通信ネットワークや、他の通信リンクなどの任意の送受信媒体であってよい。コンピュータコードを含む前記製品は、一つの媒体から直接コードを実行することによって、一つの媒体から他の媒体にコードをコピーすることによって、又は、ネットワークを介してコードを送信することによって、作製もしくは利用、又は作製及び利用されてよい。

20

【0052】

情報科学に精通している者であれば、前述したように作製されたソフトウェアと、マイクロプロセッサなどの適切な汎用又は専用のコンピュータハードウェアとを組み合わせ、本発明の方法の実施形態のコンピュータシステム又はコンピュータサブシステムを容易に作製できるであろう。本発明の実施形態を製造、利用、又は販売する装置は、一つ以上の処理システムであってよく、この一つ以上の処理システムは、特に限定するものではないが、中央演算処理装置（CPU）、メモリ、記憶装置、通信リンク、通信装置、サービス、I/O装置、又は、一つ以上の処理システムの各種の下位構成要素を含み、前述した実施形態の本発明を実施するソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、又はこれらの任意の組み合わせもしくはサブセットを含む。

30

【0053】

本明細書に記載した説明は、例を用いて、最良の形態を含む本発明の実施形態を開示するものであり、且つ、当業者が本発明の実施形態を作製及び利用できるようにするためのものである。本発明の実施形態の特許可能な範囲は、添付の特許請求の範囲に記載されており、当業者が想到する他の例を包含し得る。このような他の例は、特許請求の範囲に記載の内容と相違ない構造要素を有する限り、又は、特許請求の範囲に記載の内容と実質的に同等の構造要素を含む限り、その他の例も特許請求の範囲に含まれることが意図されるものである。

40

【図 1】

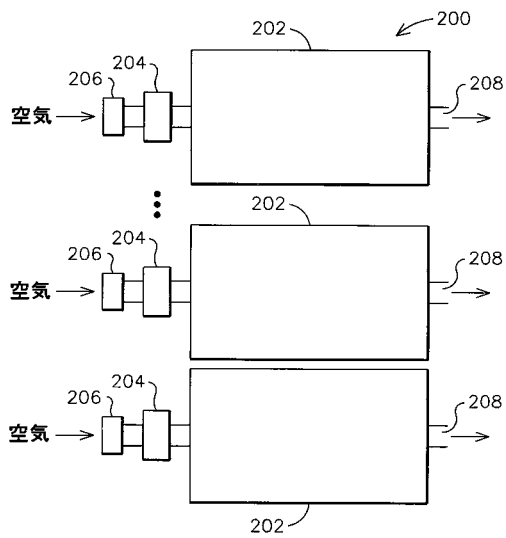


FIG. 1
従来技術

【図 2】

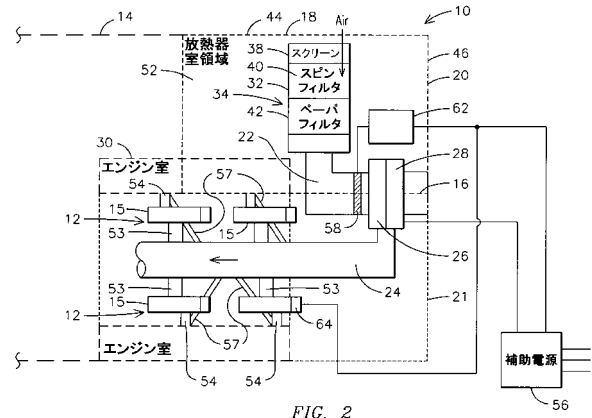


FIG. 2

【図 3】

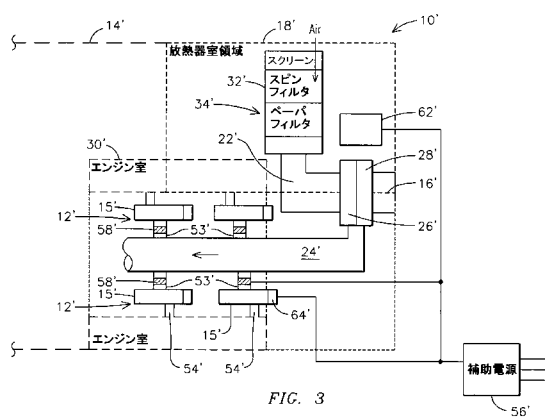


FIG. 3

【図 4】

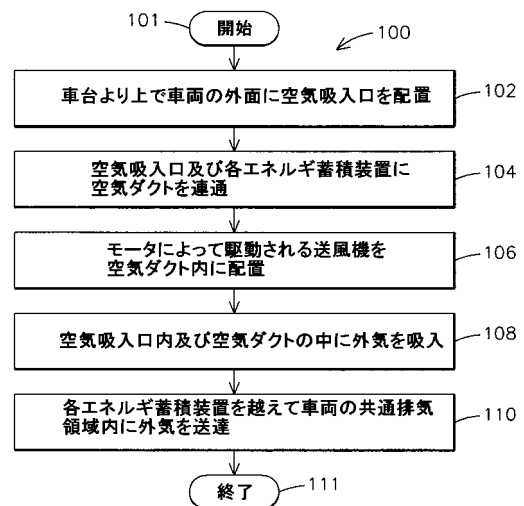


FIG. 4

【図 5】

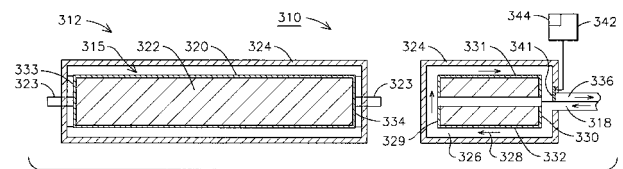
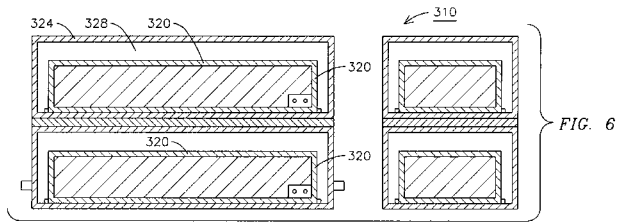
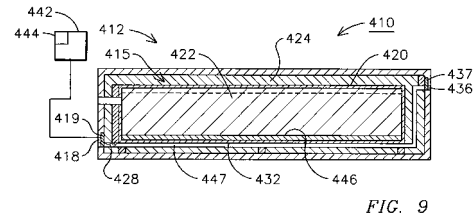


FIG. 5

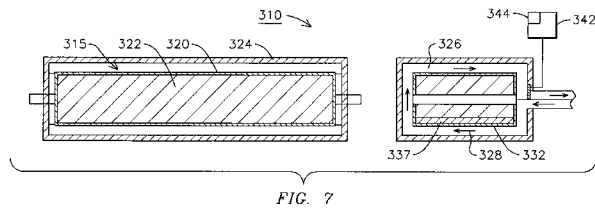
【図 6】



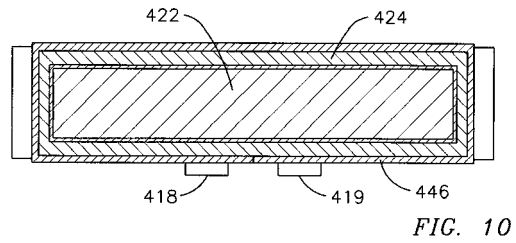
【図 9】



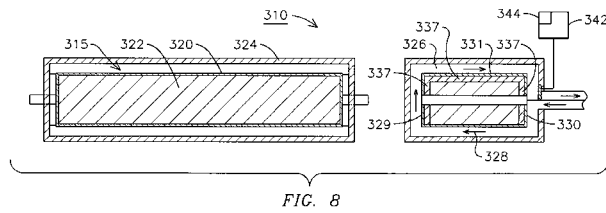
【図 7】



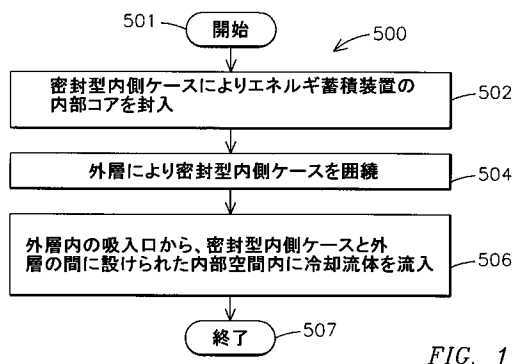
【図 10】



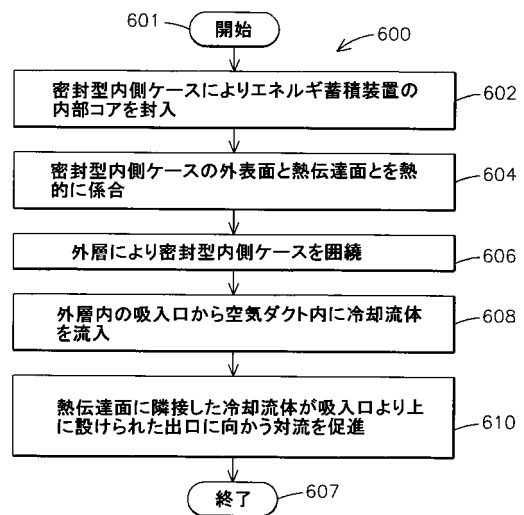
【図 8】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

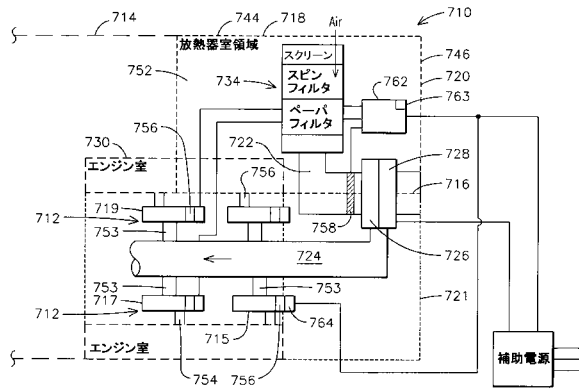


FIG. 13

【図 14】

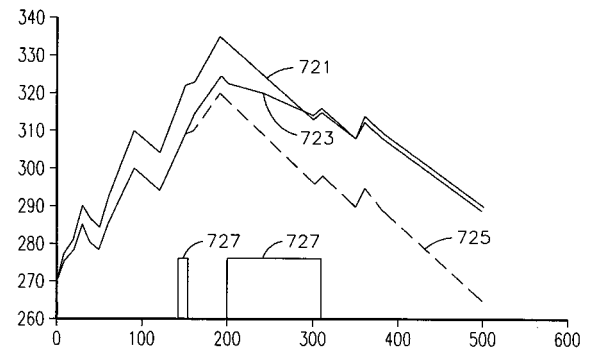


FIG. 14

【図 15】

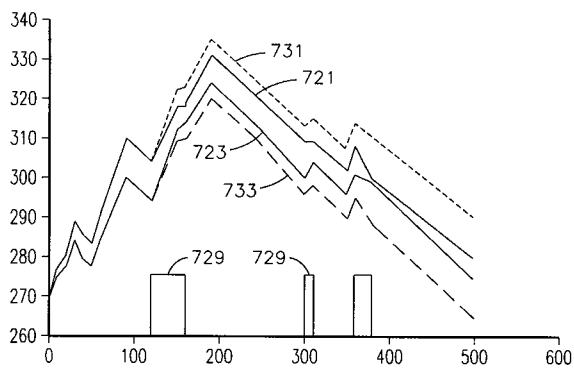


FIG. 15

【図 16】

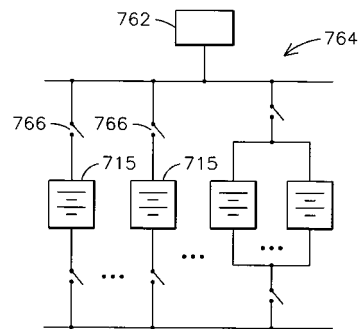


FIG. 16

【図 17】

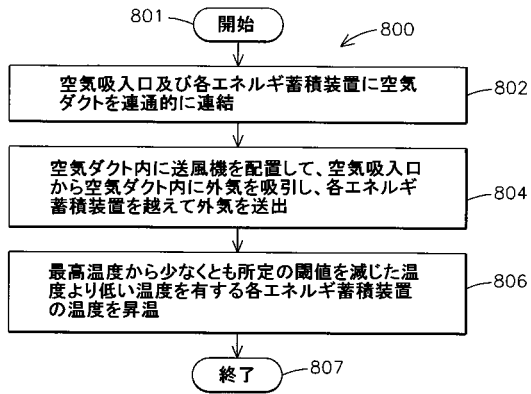


FIG. 17

【図 18】

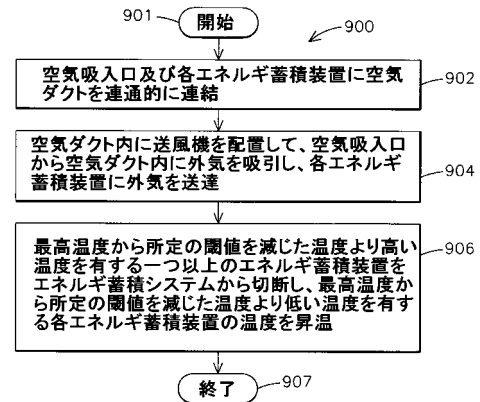


FIG. 18

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2008/057192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60K1/04 H01M2/10 H01M10/50

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)

H01M

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2006/080986 A1 (INOUE YOSHIMITSU [JP]) 20 April 2006 (2006-04-20)	1-9, 11-25
A	the whole document	10
Y	US 2004/004461 A1 (HAMADA SHINJI [JP] ET AL HAMADA SHINJI [JP] ET AL) 8 January 2004 (2004-01-08)	1-9, 11-25
A	the whole document	
A	WO 2007/027020 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 8 March 2007 (2007-03-08)	1
	abstract	
A	US 5 585 204 A (OSHIDA KEI [JP] ET AL) 17 December 1996 (1996-12-17)	1
	abstract	
	----- -/-	

☒ 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 document 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.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 October 2009

Date of mailing of the international search report

20/10/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Segaert, Pascal

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/057192

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/133206 A1 (SCOTT DAVID S [US]) 23 June 2005 (2005-06-23) abstract	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/057192

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006080986	A1	20-04-2006	DE 102005049200 A1 US 2008202137 A1	11-05-2006 28-08-2008
US 2004004461	A1	08-01-2004	JP 4272387 B2 JP 2003346923 A	03-06-2009 05-12-2003
WO 2007027020	A1	08-03-2007	JP 2009507337 T KR 20070025389 A US 2007196728 A1	19-02-2009 08-03-2007 23-08-2007
US 5585204	A	17-12-1996	NONE	
US 2005133206	A1	23-06-2005	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 クマール, アジス・クッタンナイル

アメリカ合衆国、1 6 5 0 9、ペンシルバニア州、エリー、ドンナ・ドライブ、5 2 8 番

(72)発明者 バッティン, ジョン・ディー

アメリカ合衆国、1 6 5 1 1、ペンシルバニア州、エリー、モース・ストリート、4 3 4 4 番

Fターム(参考) 5H031 KK08