

(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2010-531258

(P2010-531258A)

(43) 公表日 平成22年9月24日 (2010.9.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60K 11/06 (2006.01)	B60K 11/06	3D038
H01M 10/50 (2006.01)	H01M 10/50 ZHV	5H030
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/48 SOI	5H031
B60L 3/00 (2006.01)	B60L 3/00 S	5H040
H01M 2/10 (2006.01)	H01M 2/10 S	5H115
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-507491 (P2010-507491)
 (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14日 (2009.12.14)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/057188
 (87) 国際公開番号 W02008/137214
 (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, 109
 (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、スケネクタデー、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

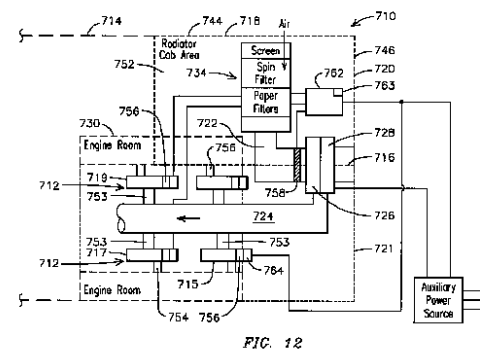
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーを冷却するシステム及び方法

(57) 【要約】

ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムを提供する。該エネルギー蓄積システムは、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置を含む。該システムは、入口及び少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置と流体連通する冷却流体ダクトと、冷却流体ダクト内に配置され、冷却流体ダクトを通して冷却流体を入口に吸い込む送風機とを含む。該システムは更に、少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置と連結される制御装置を含み、少なくとも所定閾値だけ下げられた最高温度を下回る温度を有する少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させる。冷却流体ダクトと送風機は連結されて、少なくとも 1 つのエネルギー蓄積システムの共通冷却システムを形成する。

【選択図】 図 1 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムであって、前記エネルギー蓄積システムは、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置を含み、前記システムは、

入口及び前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置と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、前記冷却流体ダクトを通して冷却流体を前記入口に吸い込んで前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置を通過させる送風機と、

前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置と連結され、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成される制御装置とを含み、

前記冷却流体ダクトと送風機は連結されて、前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積システムの共通冷却システムを形成することを特徴とする、エネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

10

【請求項 2】

前記ハイブリッド電気自動車は、ハイブリッド電気機関車、ハイブリッド電気オフハイウェー車又はハイブリッド電気船舶であることを特徴とする、請求項 1 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 3】

前記冷却流体ダクトは空気ダクトであり、前記冷却流体は冷却空気であり、前記入口は空気入口であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

20

【請求項 4】

前記制御装置は、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を前記最高温度の所定範囲内まで上昇させるように構成されることを特徴とする、請求項 3 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 5】

前記制御装置は、前記ハイブリッド電気機関車の発電制動モード中に少なくとも 1 つの走行用モータから供給された熱エネルギーを用いて、前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の少なくとも 1 つの加熱装置を作動させるように構成されることを特徴とする、請求項 4 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

30

【請求項 6】

前記制御装置は、前記ハイブリッド電気機関車の運転モード又は停止モード中に機関車エンジンから供給された熱エネルギーを用いて、前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の少なくとも 1 つの加熱装置を作動させるように構成されることを特徴とする、請求項 4 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 7】

前記制御装置は、低い温度の前歴によって識別された少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る前記温度から所定範囲だけ上げられた前記最高温度を上回る温度まで上昇させるように構成されることを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

40

【請求項 8】

前記制御装置は、発電制動モード中に低い温度の前歴によって識別された前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成されることを特徴とする、請求項 7 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 9】

前記制御装置は、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置の温度を前記最高温度の所定範囲内まで予熱するように構成され、前記ハイブリッド電気機関車の発電制動モード中及び発電制動モードの終了前に各

50

々のエネルギー蓄積装置を予熱するように構成されることを特徴とする、請求項 2 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 10】

各々のエネルギー蓄積装置は充電状態を有しており、前記制御装置は、前記充電状態が所定充電閾値を下回る時は発電制動モード中に少なくとも 1 つの走行用モータから供給された熱エネルギーを用いて各々のエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成され、前記充電状態が前記所定充電閾値を上回る時は各々のエネルギー蓄積装置の加熱装置から供給された熱エネルギーを用いて各々のエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成されることを特徴とする、請求項 9 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

10

【請求項 11】

前記制御装置は、少なくとも所定閾値だけ上げられた前記最低温度を上回る温度から前記最低温度の所定範囲内まで前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を予冷するように構成され、次に予測される発電制動モードの前に前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置を予冷するように構成されることを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 12】

前記制御装置のメモリに保存された最高温度閾値及び最低温度閾値を含む前記エネルギー蓄積システムに関する動作範囲を有することを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

20

【請求項 13】

前記制御装置は、前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を監視するように構成され、エネルギー蓄積装置の温度が前記最高温度閾値を上回ると前記送風機を作動させるように構成され、エネルギー蓄積装置の温度が前記最低温度閾値を下回ると前記送風機を停止するように構成されることを特徴とする、請求項 12 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 14】

前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置に関する温度変化率は、送風機速度、各々のエネルギー蓄積装置に対するエネルギー負荷及び前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の周囲温度に依存することを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

30

【請求項 15】

ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムであって、前記エネルギー蓄積システムは、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置を含み、前記システムは、

入口及び少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置と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、前記冷却流体ダクトを通して冷却流体を前記入口に吸い込んで前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置を通過させる送風機と、

前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置と連結され、所定閾値だけ下げられた前記最高温度を上回る温度を有する少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置を前記エネルギー蓄積システムから切断して、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成される制御装置とを含み、

40

前記冷却流体ダクトと送風機は連結されて、前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積システムの共通冷却システムを形成することを特徴とする、エネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 16】

前記ハイブリッド電気自動車は、ハイブリッド電気機関車、ハイブリッド電気オフハイウェイ車又はハイブリッド電気船舶であることを特徴とする、請求項 15 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

50

【請求項 17】

前記冷却流体ダクトは空気ダクトであり、前記冷却流体は冷却空気であり、前記入口は空気入口であることを特徴とする、請求項 15 または 16 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 18】

前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置に対する電力需要が低い場合、前記制御装置は、前記最高温度の所定閾値内の温度を有する前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置を切断して、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成されることを特徴とする、請求項 16 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

10

【請求項 19】

前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置に対する前記低電力需要は、前記ハイブリッド電気機関車の運転モード又は停止モード中であることを特徴とする、請求項 18 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 20】

前記制御装置は、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置に対する電力需要を増大させることによって、前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成されることを特徴とする、請求項 18 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 21】

前記制御装置は、時間をかけて前記最高温度蓄積装置及び前記最低温度蓄積装置それぞれに関する前記最高温度と前記最低温度の間の差を最小化するように構成される、請求項 18 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

20

【請求項 22】

前記制御装置は、少なくとも 1 つの並列バス回路に連結された制御装置を含む前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置を切断するように構成されており、各々の並列バス回路は、各々の並列バス回路内に並列配置された少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置を選択的に接続するように構成された少なくとも 1 つのスイッチを含み、前記制御装置は、各々のエネルギー蓄積装置をそれぞれ前記エネルギー蓄積システムに接続及び前記エネルギー蓄積システムから切断するために各々のスイッチのオンオフを選択的に切り換えるように構成されることを特徴とする、請求項 18 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

30

【請求項 23】

前記制御装置は、低い温度の前歴によって識別された少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成され、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度から所定範囲だけ前記最高温度を上回るまで前記温度を上昇させるように構成されることを特徴とする、請求項 18 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 24】

前記制御装置は、発電制動モード中に低い温度の前歴によって識別された前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成されることを特徴とする、請求項 23 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

40

【請求項 25】

前記制御装置は、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する前記少なくとも 1 つのエネルギー蓄積装置の温度を前記最高温度の所定範囲内まで予熱するように構成され、発電制動モード中及び発電制動モードの終了前に予熱するように構成されることを特徴とする、請求項 18 に記載のエネルギー蓄積システムを冷却するシステム。

【請求項 26】

ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却する方法であって、前記エネ

50

ルギー蓄積システムは、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも１つのエネルギー蓄積装置を含み、前記方法は、

冷却流体ダクトを入口及び前記少なくとも１つのエネルギー蓄積装置に連通させるステップと、

前記冷却流体ダクト内に送風機を配置して、前記冷却流体ダクトを通して冷却流体を前記入口に吸い込んで前記少なくとも１つのエネルギー蓄積装置を通過させるステップと、

少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する前記少なくとも１つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるステップとを含むことを特徴とする、エネルギー蓄積システムを冷却する方法。

【請求項 ２ ７】

ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却する方法であって、前記エネルギー蓄積システムは、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも１つのエネルギー蓄積装置を含み、前記方法は、

冷却流体ダクトを入口及び前記少なくとも１つのエネルギー蓄積装置に連通させるステップと、

前記冷却流体ダクト内に少なくとも１つの送風機を配置して、前記冷却流体ダクトを通して冷却流体を前記入口に吸い込んで前記少なくとも１つのエネルギー蓄積装置を通過させるステップと、

少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する前記少なくとも１つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるために、所定閾値だけ下げられた前記最高温度を上回る温度を有する前記少なくとも１つのエネルギー蓄積装置を前記エネルギー蓄積システムから切断するステップとを含むことを特徴とする、エネルギー蓄積システムを冷却する方法。

【請求項 ２ ８】

ハイブリッド電気自動車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が、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも１つのエネルギー蓄積装置を含み、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する前記少なくとも１つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるコンピュータプログラムコードを含むことを特徴とする、コンピュータ可読媒体。

【請求項 ２ ９】

ハイブリッド電気自動車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が、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも１つのエネルギー蓄積装置を含み、少なくとも所定閾値だけ下げられた前記最高温度を下回る温度を有する前記少なくとも１つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるために、所定閾値だけ下げられた前記最高温度を上回る温度を有する前記少なくとも１つのエネルギー蓄積装置を前記エネルギー蓄積システムから切断するコンピュータプログラムコードを含むことを特徴とする、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、大型バッテリー用途に関し、より詳細には、例えば、ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システム等の大型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、ハイブリッドディーゼル電気機関車等のハイブリッドディーゼル電気自動車は、複数のエネルギー蓄積装置（即ち、バッテリー）を備えたエネルギー蓄積システムを含む。これらのエネルギー蓄積装置は一般的に、走行用モータが蓄積されることになる過剰

10

20

30

40

50

の電気エネルギーを発生させる発電制動モード中、又は機関車が蓄積されることになる過剰の電気エネルギーを発生させる運転モード中に二次電気エネルギーを蓄積するために利用される。各々の機関車は一般的に、例えば10～50個の複数のエネルギー蓄積装置を含み、各々のエネルギー蓄積装置は、結合した数百個の個別セルを含む大型の巨大質量物体であり、各々が数百ポンドの重量に達する。

【0003】

高温の蓄積装置の一部は、所望の動作温度を達成するために加熱する必要がある。機関車の通常運転中、一般的に各々のエネルギー蓄積装置のヒーター端子全体に電圧を印加することによって、エネルギー蓄積装置を加熱するための電気加熱回路を作動させる。各々のエネルギー蓄積装置は、同様の動作条件下で一貫した動作特性によって動作するように製造されているが、エネルギー蓄積装置は実際のところ、同じ動作条件にさらされた時でも様々な動作特性によって動作する。例えば、機関車の運転中、エネルギー蓄積システムのその他のエネルギー蓄積装置と比較して、最高温度蓄積装置は最高温度で動作し、最低温度蓄積装置は最低温度で動作する。図13は、従来のエネルギー蓄積システムの最高温度蓄積装置及び最低温度蓄積装置それぞれに関する最高温度504及び最低温度502の例示的なタイミング図を示す。他の全ての蓄積装置の温度は、一般的に最高及び最低温度蓄積装置それぞれの最高及び最低温度の範囲に入る。その時々において、異なるエネルギー蓄積装置が最高温度を有する最高温度蓄積装置になる場合がある。同様に、その時々において、異なるエネルギー蓄積装置が最低温度を有する最低温度蓄積装置になる場合がある。例示した図において、最高温度504及び最低温度502の時間変化率は、それらが同様に動作するので、一般的にいかなる瞬間でも同じ徴候を共有する（即ち、同時に上がり下がりする）。更に、エネルギー蓄積システムの従来の冷却装置は、最高温度504が、例示した図では摂氏約335度である最高温度閾値506を超えた時に作動する。更に、エネルギー蓄積システムの従来の冷却システムは、最低温度502が、例示した図では摂氏約270度である最低温度閾値508を下回った時に停止する。図13に例示した図及び特定の値は、従来のエネルギー蓄積システムの従来の冷却システムの単なる一例であり、その他のシステムは様々な温度範囲で動作する場合がある。最高温度閾値506と最低温度閾値508の差によって測定される冷却システムの動作範囲が、最高温度504と最低温度502の差よりも大きいので、冷却システムはいかなる瞬間でも作動又は停止するかしないかを明確に決定することができる。しかしながら、最高温度504と最低温度502の差が冷却システムの動作範囲を上回る場合、最高温度504が最高温度閾値506を上回る一方で、最低温度502が同時に最低温度閾値508を下回る可能性があり、冷却システムを作動又は停止するかしないかに関して混乱を招く。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従って、冷却システムを作動又は停止するかどうかを決定する際の混乱を減らす、機関車のエネルギー蓄積装置の冷却システムを提供することが好都合であろう。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態において、ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムを提供する。該エネルギー蓄積システムは、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を含む。該システムは、入口及び該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置と流体連通する冷却流体ダクトを含む。更に、該システムは、該冷却流体ダクト内に配置され、該冷却流体ダクトを通して冷却流体を該入口に吸い込んで該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を通過させる送風機を含む。該システムは更に、該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置と連結された制御装置を含み、該制御装置は、少なくとも所定閾値だけ下げられた最高温度を下回る温度を有する該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成される。

【0006】

本発明の一実施形態において、ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムを提供する。該エネルギー蓄積システムは、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を含む。該システムは、入口及び該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置と流体連通する冷却流体ダクトを含む。更に、該システムは、該冷却流体ダクト内に配置され、該冷却流体ダクトを通して冷却流体を該入口に吸い込んで該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を通過させる送風機を含む。該システムは更に、該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置と連結された制御装置を含み、該制御装置は、所定閾値だけ下げられた最高温度を上回る温度を有する該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を該エネルギー蓄積システムから切断して、少なくとも所定閾値だけ下げられた最高温度を下回る温度を有する該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるように構成される。

10

【0007】

本発明の一実施形態において、ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却する方法を提供する。該エネルギー蓄積システムは、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を含む。該方法は、冷却流体ダクトを入口及び該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置に連通させるステップと、該冷却流体ダクト内に送風機を配置して、該冷却流体ダクトを通して冷却流体を該入口に吸い込んで該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を通過させるステップとを含む。該方法は更に、少なくとも所定閾値だけ下げられた最高温度を下回る温度を有する該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるステップを含む。

20

【0008】

本発明の一実施形態において、ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却する方法を提供する。該エネルギー蓄積システムは、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を含む。該方法は、冷却流体ダクトを入口及び該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置に連通可能に連結するステップと、該冷却流体ダクト内に送風機を配置して、該冷却流体ダクトを通して冷却流体を該入口に吸い込んで該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を通過させるステップとを含む。該方法は更に、所定閾値だけ下げられた最高温度を上回る温度を有する該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を該エネルギー蓄積システムから切断して、少なくとも所定閾値だけ下げられた最高温度を下回る温度を有する該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるステップを含む。

30

【0009】

本発明の一実施形態において、ハイブリッド電気自動車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を提供する。該エネルギー蓄積システムは、最高温度を有する最高温度蓄積装置及び最低温度を有する最低温度蓄積装置を含む少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を含む。該コンピュータ可読媒体は、所定閾値だけ下げられた最高温度を上回る温度を有する少なくとも1つのエネルギー蓄積装置を該エネルギー蓄積システムから切断して、少なくとも所定閾値だけ下げられた最高温度を下回る温度を有する該少なくとも1つのエネルギー蓄積装置の温度を上昇させるコンピュータプログラムコードを含む。

40

【0010】

上述の本発明の実施形態のより詳細な説明は、添付図面に例示されるそれらの特定の実施形態を参照することで表される。これらの図面が本発明の典型的な実施形態のみを表しており、従ってその範囲を限定するものとみなすべきではないことを理解した上で、本発明の実施形態を添付図面を用いることにより更なる特性及び詳細に関して記述及び説明する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの一実施

50

形態の横断平面図である。

【図 2】ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの一実施形態の横断平面図である。

【図 3】ハイブリッド電気自動車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流れ図である。

【図 4】ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの一実施形態の横断側面図及び横断端面図である。

【図 5】ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの一実施形態の横断側面図及び横断端面図である。

【図 6】ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの一実施形態の横断側面図及び横断端面図である。

【図 7】ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの一実施形態の横断側面図及び横断端面図である。

【図 8】ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの一実施形態の横断側面図である。

【図 9】ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの一実施形態の横断上面図である。

【図 10】ハイブリッド電気自動車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である。

【図 11】ハイブリッド電気自動車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である。

【図 12】ハイブリッド電気自動車のエネルギー蓄積システムを冷却するシステムの一実施形態の横断側面図である。

【図 13】エネルギー蓄積システムの従来の冷却システムの最高温度蓄積装置及び最低温度蓄積装置の最高温度及び最低温度の一実施形態を示すタイミング図である。

【図 14】エネルギー蓄積システムの冷却システムの一実施形態の最高温度蓄積装置及び最低温度蓄積装置の最高温度及び最低温度の一実施形態を示すタイミング図である。

【図 15】エネルギー蓄積システムの冷却システムの一実施形態の最高温度蓄積装置及び最低温度蓄積装置の最高温度及び最低温度の一実施形態を示すタイミング図である。

【図 16】エネルギー蓄積システムの例示的实施形態のブロック図である。

【図 17】ハイブリッド電気自動車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である。

【図 18】ハイブリッド電気自動車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である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の例示的实施形態は鉄道車両、特にディーゼルエンジンを有するハイブリッド電車及び機関車に関して説明するが、後述する本発明の例示的实施形態は、例えばハイブリッドディーゼル電気オフハイウェー車、船舶、及び固定装置だがこれらに限らないその他の用途にも適用でき、各々が推進用のディーゼルエンジンと1つ以上のエネルギー蓄積装置を備えたエネルギー蓄積システムとを使用する。更に、後述する本発明の実施形態は、ディーゼル式であろうと非ディーゼル式であろうと、ハイブリッド機関車、ハイブリッドオフハイウェー車、ハイブリッド船舶、及び固定用途を含むハイブリッド車に同様に適用できる。また更に、本願の実施形態は、上記のハイブリッド動力車で実行されてもされなくても、あらゆるバッテリー用途に適用できる。更に、本願の実施形態は空気ダクトを通して空気入口に吸い込まれる外気及び冷却空気の使用について述べているが、空気以外の当業者には分かる任意の冷却流体を本願の実施形態で述べる冷却空気又は外気の代わりに利用することができる。

【0013】

図 1 は、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

10

20

30

40

50

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、機関車 14 のプラットフォーム 16 より下に配置された複数のエネルギー蓄積装置（即ち、バッテリー）15 を例示的に含む。図 1 はプラットフォーム 16 より下に配置されたエネルギー蓄積装置 15 を図示しているが、エネルギー蓄積装置 15 は、例えば、当業者には分かるように、炭水車用途の場合など、機関車プラットフォーム 16 より上に又はそれに接して配置しても良い。システム 10 の例示的实施形態において、機関車 14 のプラットフォーム 16 は機関車の車輪より上に配置され、当業者には分かるように、各々の機関車に対して運転室の床と実質的に並置される。しかしながら、プラットフォーム 16 は、運転室以外の機関車 14 のその他の水平面と並置しても良い。

【0014】

10

図 1 に図示した例示的实施形態において、システム 10 は、ディーゼル煙、熱風排気等を含む汚染が比較的にない場所において、プラットフォーム 16 より上の機関車 14 の外面 20 に配置された空気入口 18 を含む。空気入口 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 20 にある開口部であり、特定のエネルギー蓄積システム 12 と各々のエネルギー蓄積システムの冷却空気流需要とに基づいた寸法を備えている。図 1 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入口 18 を図示しているが、空気入口 18 は、プラットフォーム 16 より上の、機関車の任意の領域に隣接する外面 20 の開口部に配置しても良い。更なる例示的实施形態において、空気入口 18 は、入口 18 に流入する外気に最小限の混入物質が含まれるのであれば、機関車プラットフォーム 16 より上又は下の、外面 20、21 に沿った任意の場所に配置することができる。プラットフォーム 16 より上の機関車 14 の外面 20 に沿って空気入口 18 を配置することにより、空気入口に吸い込まれる外気は、プラットフォーム 16 より下の機関車の外面 21 に隣接する外気と比較して実質的に少ない量の混入物質を含む。図 1 は機関車 14 の外面 20 の屋根部分 44 に配置された空気入口 18 を図示しているが、空気入口は、プラットフォーム 16 より上の外面 20 の屋根部分 44 又は側面部分 46 上の任意の場所を含む、プラットフォーム 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しても良い。更に、図 1 はプラットフォーム 16 より上の機関車 14 の外面 20 に配置された 1 つの空気入口 18 を図示しているが、2 つ以上の空気入口 18 を機関車 14 の外面 20 に配置しても良い。

20

【0015】

30

図 1 の例示的实施形態において更に図示するように、濾過媒体 32 は、空気入口ダクト 22 内の空気入口 18 に隣接する濾過位置 34 に配置される。濾過媒体 32 は、外気が空気入口ダクト 22 に入る前に、空気入口 18 に吸い込まれる外気から混入物質を除去するのを促進する。図 1 はスクリーン 38、スピンフィルター 40 及びペーパーフィルター 42 等の 2 つ以上の濾過層を含む様々な濾過媒体 32 を図示しているが、あらゆる種類の濾過媒体を利用することができる。更に、システム 10 の例示的实施形態は機関車プラットフォーム 16 より上の機関車の外面 20 に沿った空気入口 18 の配置を特徴とするので、空気入口中に流入する外気の混入物質の量が比較的少なく、それによって過度の濾過の必要性が最小化され、且つ / 又はフィルター及びバッテリー構成部品の寿命が延びる。スクリーンフィルター 38 は、例えば、葉っぱや紙などの大きな物体を除去するための流入外気がぶつかる第 1 濾過層として配置される。スピンフィルター 40 は、例えば、空気回転遠心分離装置を用いて密度に基づいて物質を分離するための流入外気の第 2 濾過層として配置される。更に、ペーパーフィルター 42 は、例えば、濾過工程中に外気から更なる粒子を収集するための更なる濾過層として利用される。システム 10 の例示的实施形態は全ての濾過媒体 32 に対して単一の濾過位置 34 を特徴とするので、複数の濾過位置におけるのとは対照的に、各々の濾過媒体の定期交換及び / 又は洗浄を含む定期保守を単一の濾過位置において都合良く行なうことができる。

40

【0016】

図 1 の例示的实施形態において更に図示するように、システム 10 は、空気入口 18 と流体連通する空気入口ダクト 22 及び空気ダクト 24 を含む。濾過媒体 32 は、空気入口ダクト 22 と空気入口 18 の間に配置される。空気ダクト 24 は、送風機 26 とモータ 2

50

8（後述する）とダンパー制御装置58（後述する）を介して空気入口ダクト22に連結される。図1は送風機26とそれぞれのモータ28を図示しているが、各々の送風機26は、機械電源によって案内駆動されるか、又は機械電源によって同様に駆動される第2送風機によって駆動される。空気入口ダクト22が例示的に機関車プラットフォーム16より上に配置される一方、空気ダクト24は例示的に機関車プラットフォーム16より下に配置される。しかしながら、空気入口ダクト及び空気ダクトは、それぞれ機関車プラットフォーム16の上下に配置されるとは限定されない。更に、図1は1つの空気入口ダクト及び1つの空気ダクトを図示しているが、2つ以上の空気入口を外面に沿って配置しても良く、それに対してそれぞれ2つ以上の空気入口ダクト及び空気ダクトを利用することができる。

10

【0017】

図1の例示的实施形態において図示した空気ダクト24は機関車14の全長に沿って通っており、機関車プラットフォーム16より下の各々のエネルギー蓄積装置15と流体連通している。図1は空気ダクトの反対側に配置された4つのエネルギー蓄積装置を図示しているが、例えば、空気ダクトの反対側又は空気ダクトの片側を含む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ても良い。更に、図1は機関車プラットフォーム16より下に配置された1つの空気ダクトを図示しているが、2つ以上の空気ダクトをプラットフォーム16より下に配置しても良く、従って2組以上のエネルギー蓄積装置を各々の各空気ダクトとそれぞれ流体連通させることができる。

【0018】

20

図1の例示的实施形態において更に図示するように、システム10は空気入口ダクト22内に配置されたモータ28によって駆動される送風機26を含む。動作中、モータ28への電力の供給と送風機26の作動に応じて、送風機は、単一の濾過位置34における濾過媒体32を介して、空気入口ダクト22及び空気ダクト24を通して、機関車プラットフォーム16の上からの外気を空気入口18に吸い込む。送風機26は続いて、外気を各々のエネルギー蓄積装置15を通過させて、機関車14の共通通気領域30に入れる。図1の図示した例示的实施形態において、共通通気領域30は、当業者には分かるように、機関車エンジンからの相当量の熱を受けるエンジン室領域である。送風機26は、ダクトカップリング53から外気を送って各々のエネルギー蓄積装置15を通過させ、更に各通気カップリング54からエンジン室30に外気を吸い込む。エンジン室30は、外気がエンジン室に入ると機関車の外側に排出するために、機関車14の外面に沿って1つ以上の既存の通気孔（図示せず）を含む。図1は1つの送風機とそれぞれのモータを図示しているが、2つ以上の送風機とそれぞれのモータを各々の空気ダクト内で利用しても良く、又は代替的には、後述するように、1つの送風機とそれぞれのモータを複数の空気ダクトの各々の内部に配置しても良い。図1の例示的实施形態において図示するように、二次ダクト57は、空気ダクト24と、各々のエネルギー蓄積装置15とエンジン室領域30の間の各々の通気カップリング54との間に例示的に連結される。二次ダクト57は、空気ダクト24からの冷たい外気を各々の通気カップリング54に送って、各々のエネルギー蓄積装置15を通過して各々の通気カップリング54に入った熱い空気と冷たい空気を混ぜ合わせるために設けられる。各々の通気カップリング54内では、各々の空気ダクト24からの冷たい外気が各々のエネルギー蓄積装置15を通過した熱い冷却空気と混ざり合うことによって、エンジン室領域30に送られる外気の温度を低下させる。更に、例示的实施形態において、二次ダクト57は、空気ダクト24からの冷たい外気を機関車の外部の各通気孔（図示せず）と混ぜ合わせるように配置される。二次ダクトを利用する例示的实施形態では、外気が機関車の外側に排出される時に大量の冷たい外気が各々のエネルギー蓄積装置を通過した熱い外気と混ざり合うことになり、外気は人間と接触する可能性が高いので、排出された外気の温度が容認できないほど高いレベルである場合に安全性の問題が生じる。

30

40

【0019】

図1の例示的实施形態において図示するように、システム10は、送風機26及びモー

50

タ 2 8 に電力を供給するための電源 5 6 を含む。例示的实施形態において、電源 5 6 は、送風機 2 6 及びモータ 2 8 に電力を供給するための補助電源であり、濾過媒体 3 2 を介して、空気入口ダクト 2 2 及び空気ダクト 2 4 を通して空気入口 1 8 に外気を吸い込んで、各々のエネルギー蓄積装置 1 5 を通過させて機関車 1 4 の共通通気領域 3 0 に入れる。例示的实施形態において、送風機 2 6 は、機関車 1 4 の運転中の機械的振動による送風機 2 6 のモータ軸受の故障を防ぐために、機関車 1 4 の運転中の長期間にわたる送風機モータの非回転を避けるように連続的に動作する。

【 0 0 2 0 】

電源 5 6 に加えて、ダンパー制御装置 5 8 が空気入口ダクト 2 2 内に配置されて、送風機 2 6 への外気の供給を選択的に遮断する。ダンパー制御装置 5 8 は機関車制御装置 6 2 によって制御され、開放（外気の供給が送風機 2 6 へ流れる）及び閉鎖（送風機 2 6 への外気の供給が遮断される）位置の間で切換可能である。機関車制御装置 6 2 はダンパー制御装置 5 8 に例示的に連結されており、機関車制御装置が機関車制御装置に同様に連結された各々のエネルギー蓄積装置の、例えば温度計等の各温度センサ 6 4 から読み取った各々のエネルギー蓄積装置 1 5 の温度に基づいて開放及び閉鎖位置の間でダンパー制御装置を切り換える。更に、機関車制御装置 6 2 はダンパー制御装置を開放及び閉鎖位置の間の中間位置に切り換えて、送風機 2 6 へ流れる外気の供給を制御することができる。システム 1 0 の効率を最大限にするために、機関車制御装置 6 2 は、送風機は回転し続ける（モータが電力を受けていると仮定する）が外気は送風機に供給されないように、ダンパー制御装置 5 8 を閉鎖位置に切り換えることによって、送風機が行なうあらゆる仕事を最小限にする。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 2 7 0 ~ 3 3 0 度であるが、機関車制御装置は、例えば、各々のエネルギー蓄積装置から最低温度の摂氏 2 7 0 度を読み取るとダンパー制御装置を閉鎖位置に変え、送風機への外気の供給を遮断することによって、冷却システムを遮断することができる。摂氏 2 7 0 ~ 3 3 0 度の例示的な温度範囲は単なる一例であり、エネルギー蓄積装置は様々な温度範囲で動作する。更に、機関車制御装置は、例えば、各々のエネルギー蓄積装置から摂氏 3 0 0 度の最高温度を読み取るとダンパー制御装置を開放位置に変え、送風機への外気の供給を再開して冷却システムを再始動することができる。図 1 は 1 つの電源及びダンパー制御装置を図示しているが、2 つ以上の電源及び 2 つ以上のダンパー制御装置を利用しても良い。図示した電源 5 6 は補助電源であるが、モータ 2 8 は機関車エンジン電源によって電力を供給される。機関車制御装置 6 2 は、各々のエネルギー蓄積装置 1 5 に連結された温度センサ 6 4 を監視するためにシステム 1 0 の例示的实施形態に含まれている。ダンパー制御装置を選択的に動作させるのに加えて、機関車制御装置 6 2 は、連続速度送風機、電源 5 6 の速度の倍速送風機、可変速度送風機 / 直接駆動送風機、又は切換可能送風機を選択的に動作させることができる。機関車制御装置 6 2 は、各々のエネルギー蓄積装置 1 5 の温度センサ 6 4 からの監視された温度と、機関車制御装置メモリに保存された各々のエネルギー蓄積装置 1 5 のそれぞれの所定温度閾値の比較に基づいて、各々の送風機を選択的に動作させることができる。

【 0 0 2 1 】

送風機 2 6 は、連続速度送風機、電源 5 6 の速度の倍速送風機、又は送風機のオンオフを切り換えるスイッチを含む切換可能な送風機であって良い。例えば、倍速送風機は、送風機に対する電源の速度の倍速（即ち、 $1/2$ 、 $1/4$ 、 $1/8$ 等）で動作する、即ち反転駆動モータのような可変速度駆動機である。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、エネルギー蓄積システム 1 2 ' を冷却するシステム 1 0 ' の別の実施形態を示す。システム 1 0 ' は、空気入口 1 8 ' と流体連通する空気入口ダクト 2 2 ' 及び空気ダクト 2 4 ' を含む。図 2 の例示的实施形態において図示するように、システム 1 0 ' は、送風機 2 6 ' 及びモータ 2 8 ' を制御可能に動作させるための電源 5 6 ' を含む。例示的实施形態において、電源 5 6 ' は、送風機 2 6 ' 及びモータ 2 8 ' を制御可能に動作させるための補助電源を含み、濾過媒体 3 2 ' を介して空気入口ダクト 2 2 ' 及び空気ダクト

24'を通して外気を空気入口18'に吸い込む。空気ダクト24'を通過すると、外気は、空気ダクト24'から各々のエネルギー蓄積装置15'へダクトカップリング53'内に配置されたそれぞれのダンパー制御装置58'を通過する。各々のダンパー制御装置58'は、各々のエネルギー蓄積装置15'に隣接するダクトカップリング53'内に配置されて、各々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。各々のダンパー制御装置58'は機関車制御装置62'によって制御されて、各通気カップリング54'を通過して、例えばエンジン室等の共通通気領域30'に入る、各々の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。各々のダンパー制御装置58'は、機関車制御装置62'によって、開放(外気の供給が各々のエネルギー蓄積装置15'へ流れる)及び閉鎖(各々のエネルギー蓄積装置15'への外気の供給が遮断される)位置の間で切換可能である。更に、制御装置62'はダンパー制御装置58'を開放及び閉鎖位置の間の中間位置に切り換えて、各々のエネルギー蓄積装置15'へ供給される外気の供給を選択的に制御することができる。機関車制御装置62'は各々のダンパー制御装置58'に例示的に連結されており、機関車制御装置に同様に連結される各々のエネルギー蓄積装置の各温度センサ64'から読み取った各々のエネルギー蓄積装置15'の温度に基づいて開放及び閉鎖位置の間でダンパー制御装置を切り換える。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度であるが、機関車制御装置は、各々のエネルギー蓄積装置から最低温度の摂氏270度を読み取るとダンパー制御装置を閉鎖位置に変え、エネルギー蓄積装置への外気の供給を遮断する。摂氏270~330度の温度範囲の例は単なる例示であり、エネルギー蓄積装置は様々な温度範囲で動作する。更に、機関車制御装置は、各々のエネルギー蓄積装置から摂氏300度の最低温度を読み取るとダンパー制御装置を開放位置に変え、各々のエネルギー蓄積装置への外気の供給を再開する。図2は各々のエネルギー蓄積装置に対して1つの電源及び1つのダンパー制御装置を図示しているが、各々のエネルギー蓄積装置に対して2つ以上の電源及び2つ以上のダンパー制御装置を利用しても良い。図示した電源56'は補助電源であるが、モータ28'は機関車エンジン電源によって電力を供給される。本明細書に記載しないシステム10'のそれらの他の要素は、ダッシュ表記を伴わずに上述した先の実施形態のそれらの要素と同様であり、本明細書において更なる説明を必要としない。

【0023】

図3は、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のプラットホーム16より下に配置された複数のエネルギー蓄積装置15を含む。エネルギー蓄積装置15は、同様に機関車又はその他の車両14のプラットホーム16より上に配置しても良い。方法100の開始(ブロック101)は、プラットホーム16より上の車両の外面に空気入口を配置するステップ(ブロック102)による。より詳細には、この方法は、空気ダクトを空気入口及び各々のエネルギー蓄積装置に連通させるステップ(ブロック104)を含む。更に、この方法は、モータによって電力を供給される送風機を空気ダクト内に配置するステップ(ブロック106)を含む。この方法は更に、空気ダクトを通して外気を空気入口に吸い込むステップ(ブロック108)と、外気を各々のエネルギー蓄積装置を通過させて車両の共通通気領域に入れるステップ(ブロック110)とを含み、ブロック111において終了する。

【0024】

この方法は更に、空気ダクト24と流体連通する空気入口ダクト22内の空気入口18に隣接する濾過位置34に濾過媒体32を提供するステップを含み、濾過媒体32は、濾過スクリーン38、スピンフィルター40、ペーパーフィルター42、及び当業者には既知のその他の種類の濾過媒体を含み得る。更に、この方法は、空気入口ダクト18に入る前の外気から混入物質を除去するステップを更に含む。この方法は更に、空気入口ダクト22内にダンパー制御装置58を配置して、各々の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ステップを含む。

【0025】

10

20

30

40

50

図4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しており、エネルギー蓄積システム312は1つ以上のエネルギー蓄積装置315を含む。図4は1つのエネルギー蓄積装置を図示しているが、図5において図示するように、システム310は、複数のエネルギー蓄積装置315で利用することができる。

【0026】

システム310は、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部ケーシング320を例示的に含む。エネルギー蓄積装置315の内部コア322は、冷却空気ダクト、入口及び出口を除いた、エネルギー蓄積装置の全ての構成部品を含む。内部ケーシング320は、エネルギー蓄積装置315の内部コア322の周囲に気密封じ込めを形成するものであり、例えば、耐久性ボック
10
クスであっても良い。エネルギー蓄積装置315の内部電子機器を含む、エネルギー蓄積装置の全ての内部コア322構成部品は、内部ケーシング320内に収容される。システム310は更に、内部ケーシング320を取り囲むように構成された外層324を例示的に含む。外層324は、例えば、WDS等の絶縁材から作られる絶縁層であっても良い。一对の取付ブラケット323は外層324を貫通し、内部コアの対向する端面333、334に隣接する内部ケーシング320に連結されて、外層324内で内部ケーシング320を空間的に懸架する。図5は、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部ケーシング320と、内部ケーシング320を取り囲むように構成された外層324とを図示する。

【0027】

外層324と内部ケーシング320の間には、外層324にある入口318を介して冷却流体328を受けよう構成される内部空間326がある。図4の端面図において図示するように、内部空間326は内部ケーシング320を取り囲んでおり、これは内部ケーシング320の周囲の外層324の間隔に起因するが、外層324は内部ケーシング320から様々な間隔を有し得る。更に、図4は、入口318に隣接して配置される外層324にある出口336を図示しているが、出口336は外層324に沿った位置に配置しても良い。図4は外層にある1つの入口及び1つの出口を図示しているが、2つ以上の入口及び/又は出口を外層324内に配置しても良い。

【0028】

図4において図示するように、内部ケーシング320は、4つの側面329、330、331、332及び2つの端面333、334を含む6つの外面329、330、331、332、333、334を備えた長方形ケーシングである。図4において図示した内部ケーシングは長方形ケーシングであるが、内部ケーシング320の外面に沿った外気の対流中に外気が内部コアの内側に入らずに封じ込められた状態であれば、任意の形状をとることができる。

【0029】

図6の例示的实施形態において図示するように、内部ケーシング320は更に、内部ケーシングの底部外面332に沿った内側絶縁層337を含む。内側絶縁層337は、内部空間326内の底部外面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6の例示的实施形態において、底部外面332は底部外面332に近接するエネルギー蓄積装置の内部セルとより密接に接触する可能性があるため、底部外面332の伝熱特性はその他の外面よりも高くなっており、その他の外面と比較して、内部空間326内の外気と底部外面の対流との不均衡が生じる。従って、底部外面332に沿って内側絶縁層337を配置することによって、内部ケーシング320の各々の外面に沿った外気の対流の均衡がとれる。図7の更なる例示的实施形態において図示するように、内側絶縁層337を内部ケーシング320の3つ(2つ以上)の外面329、330、331に沿って配置して、外面の間で内部空間326内の冷却流体328の対流の均衡をとることもできる。図6及び7は外面の間で、及び各々の外面に沿って一定の厚さの内側絶縁層337を図示しているが、内側絶縁層は、各々の各外面に沿った冷却流体のそれぞれの対流を安定させるために、外面の間で様々な厚さ、及び/又は単一の外面に沿って様々な厚さを有し
40
50

ても良い。

【0030】

図4において図示するように、制御可能出口341が外層324内に配置される。制御可能出口341は例示的に可動ゲートであり、内部空間326内の冷却流体328の流れを制御するために出口336を選択的に開閉するように構成される。図4、6～7は可動ゲートを図示しているが、制御可能出口は出口を選択的に開閉する複数の異なる形態をとっても良い。更に、制御装置342は制御可能出口341に連結され、メモリ344に保存された最高温度閾値及び最低温度閾値を含む。最高及び最低温度閾値は、それに関して冷却システムがそれぞれオンオフを切り換える最高及び最低温度を表す最高及び最低温度閾値である。しかしながら、このシステムはそのような最高及び最低温度閾値を必要としない。制御装置342は、内部コア322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322の温度がメモリ344に保存された最低温度閾値を下回ると判断すると、内部空間326内の冷却流体328の流れを停止するために制御可能出口341を閉鎖する（即ち、可動ゲートを閉鎖する）ように構成される。制御装置342が制御可能出口341を閉鎖し、冷却流体328の流れを遮断した場合、外側絶縁層324が内部空間326内の冷却流体328を絶縁する役目を果たすことで、冷却流体328とエネルギー蓄積装置315の内部コア322の温度を安定させて熱平衡を達成する。外側絶縁層324が内部コア322の温度と冷却流体328の温度を安定させないと、内部コア322は冷却流体328を絶えず加熱していることから絶えず熱エネルギーを失うことになり、最終的に意図しない加熱サイクルを必要とすることになる。制御装置342は、内部コア322の温度がメモリ344に保存された最高温度閾値を上回ると判断すると、制御可能出口341を開放し、内部空間326内の冷却流体328の流れを開始するように構成される。例示的实施形態において、制御可能入口318及び制御可能出口341は、例えば、内部空間326への冷却流体328の流れを制御するために制御装置342によって選択的に開閉することのできる可動ゲートである。制御装置342が内部空間326内の冷却流体328の流れを開始すると、内部ケーシング320の各々の外面329、330、331、332、333、334は、入口318を介して受け入れた冷却流体328の対流と接触するように構成される。システム310の例示的实施形態において、入口318への冷却流体328の流れは機関車の動きに基づいているため、入口318が開いて機関車が移動している時に冷却流体328が内部空間326に入る。スクープ装置（図示せず）は、機関車の移動中に内部空間326への外気の案内を促進するために、入口318の外部に取り付けられる。しかしながら、冷却流体328の流れは機関車の動きとは無関係であり、代わりに、例えば、モータによって電力を供給され、各々の入口に隣接して配置された送風機によって促進される。

【0031】

図8は、ハイブリッドディーゼル電気機関車のエネルギー蓄積システム412を冷却するシステム410の更なる実施形態を示す。エネルギー蓄積システム412は、1つ以上のエネルギー蓄積装置415を含む。図8は1つのエネルギー蓄積装置415を図示しているが、システム410は複数のエネルギー蓄積装置415で利用することができる。システム410は、エネルギー蓄積システム412のエネルギー蓄積装置415の内部コア422を封入するように構成された内部ケーシング420を例示的に含む。エネルギー蓄積装置415の内部コア422は、冷却空気ダクト、入口及び出口を除いた、エネルギー蓄積装置の全ての構成部品を含む。内部ケーシング420は、エネルギー蓄積装置415の内部コア422の周囲に気密封じ込めを形成する。内部電子機器を含むエネルギー蓄積装置の全ての内部コア422構成部品は、内部ケーシング420内に収容される。

【0032】

更に、システム410は、内部ケーシング420の底部外面432と熱的に係合するように構成された伝熱面446を含む。伝熱面446は例示的に、内部ケーシング420内に底部外面432に隣接して配置される。伝熱面446は、内部コア422内部から伝熱面446へ熱エネルギーを抽出するように構成されており、対流中に抽出した熱エネルギー

ーを冷却流体に引き続き伝達する（後述する）。図8は内部ケーシング420内に内部ケーシング420の底部外面432に沿って配置された伝熱面446を図示しているが、伝熱面は内部ケーシングの外部に内部ケーシング420の底部外面に沿って配置しても良い。更に、図8は内部ケーシングの底部外面に沿って配置された伝熱面を図示しているが、後述するように、特定のパラメータが冷却システムの入口及び出口の配置に関して満たされていれば、内部ケーシングの任意の外面、又は内部ケーシングの2つ以上の外面に沿って配置することができる。伝熱面446は、例えば導電性材料及び熱吸収材料、又は後述するように、後の冷却流体の対流のために内部コアの内部から熱エネルギーを抽出することができる任意の材料のうちの1つであって良い。更に、例えば、底部外面432等の外面への熱伝達を促進するために、熱媒液を伝熱面446の代わりに内部ケーシング420内及び内部コア422内で利用しても良い。

10

【0033】

図8において更に図示するように、外層424は各々の内部ケーシング420を取り囲むように構成される。外層424は、例えば、WDS及び/又はVAC等の絶縁材から作られる絶縁層であって良い。入口418は、外層424内に例示的に配置されており、冷却ダクト447内で冷却流体428を受け入れるように構成される。冷却ダクト447は、底部外面432に隣接する伝熱面446での冷却流体428の対流を促進するように構成される。伝熱面446は内部コア422内部からの熱エネルギーを抽出するので、伝熱面が加熱される一方、内部コア422の内部は冷却される。機関車の動きが冷却流体を入口418に押し込むので、冷却流体428は機関車の移動中に伝熱面446と熱的に係合する。冷却流体428が伝熱面446での対流を起こした後に、冷却流体428は入口418より上に配置された出口436を通過する。出口436は入口418より上に配置されるので、冷却流体428の自然対流（即ち、煙突効果）が促進される。従って、伝熱面446が内部ケーシング420の代わりの外面に再配置された場合、入口とその上の出口の高低差を確実に維持するために、冷却ダクト及び入口の再配置に基づいて出口を再配置する必要がある。図8は外層424内の1つの入口及び1つの出口を図示しているが、2つ以上の入口、出口及び冷却ダクトを利用しても良い。

20

【0034】

図8は、外層424内に配置され、冷却ダクト447内の冷却流体428の流れを制御するために入口418を選択的に開閉するように構成された制御可能入口419を図示する。制御装置442は例示的に、メモリ444に保存された最低及び最高温度閾値を有する制御可能入口419に連結される。最高及び最低温度閾値は、それに関して冷却システムがそれぞれオンオフを切り換える最高及び最低温度を表す最高及び最低温度閾値である。しかしながら、システム410は、動作するのにそのような最高及び最低温度閾値を必要としない。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8は更に、制御可能入口419より上に配置され、制御可能入口419と共に選択的に開閉するように構成された外層424内の制御可能出口437を図示する。例示的实施形態において、制御可能入口及び制御可能出口は、例えば、内部空間への冷却流体の流れを制御するために制御装置によって選択的に開閉することのできる可動ゲートであるが、それぞれの入口及び出口を選択的に開閉するためのその他の機構を利用しても良い。制御装置442は、内部コア422の温度が最低温度閾値を下回ると判断すると、入口418を閉鎖し、冷却ダクト447内の冷却流体428の流れを停止するように構成される。

30

40

【0035】

制御装置が冷却ダクト447内の冷却流体428の流れを停止した場合、外側絶縁層424は、冷却ダクト447から冷却流体428を絶縁することによって、冷却流体428と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達成するように構成される。制御装置442は、内部コア422の温度が最高温度閾値を上回るとを判断すると、入口418を開放し、冷却ダクト447内の冷却流体428の流れを開始するように構成される。

【0036】

50

図 10 はハイブリッドディーゼル電気自動車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しており、エネルギー蓄積システム 312 は 1 つ以上のエネルギー蓄積装置 315 を含む。方法 500 の開始 (ブロック 501) は、内部ケーシング 320 によってエネルギー蓄積装置 315 の内部コア 322 を封入するステップ (ブロック 502) により、外層 324 によって内部ケーシング 320 を取り囲むステップ (ブロック 504) が続く。この方法は更に、外層 324 にある入口 318 を介して、内部ケーシング 320 と外層 324 の間に配置された内部空間 326 内に冷却流体を受け入れるステップ (ブロック 506) を含む。

【0037】

図 11 は、ハイブリッドディーゼル電気自動車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しており、エネルギー蓄積システム 412 は 1 つ以上のエネルギー蓄積装置 415 を含む。方法 600 の開始 (ブロック 601) は、内部ケーシング 420 によってエネルギー蓄積装置 415 の内部コア 422 を封入するステップ (ブロック 602) による。方法 600 は更に、内部ケーシング 420 の外面 432 を伝熱面 446 と熱的に係合させるステップ (ブロック 604) を含む。方法 600 は更に、外層 424 によって内部ケーシング 420 を取り囲むステップ (ブロック 606) と、外層 424 内の入口 418 を介して冷却ダクト 447 内に冷却流体 428 を受け入れるステップ (ブロック 608) とを含む。この方法は更に、伝熱面 446 に隣接し、入口 418 より上に配置された出口 436 を介する冷却流体 428 の対流を促進するステップ (ブロック 610) を含む。

【0038】

図 12 は、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 の一実施形態を示す。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 を例示的に含み、エネルギー蓄積装置の中でも最高温度 721 を有する最高温度蓄積装置 717 及び最低温度 723 を有する最低温度蓄積装置 719 を含む。図 12 は機関車プラットフォーム 716 より下に配置されたエネルギー蓄積装置 715 を図示しているが、エネルギー蓄積装置 715 は機関車プラットフォーム 716 に接して、又はそれよりも上に配置しても良い。図 12 に図示したシステム 710 の例示的实施形態は、空気入口 718 及び各々のエネルギー蓄積装置 715 と流体連通する空気ダクト 724 を更に含む。空気入口 718 は、図 12 の例示的实施形態において、機関車 714 の外面 720 に沿って、機関車プラットフォーム 716 より上に配置されているが、機関車プラットフォーム 716 より上か下の外面に沿った任意の場所に配置しても良い。更に、システム 710 は空気ダクト 724 内に配置された送風機 726 を含み、空気ダクト 724 を通して外気を空気入口 718 内に吸い込んで、各々のエネルギー蓄積装置 715 を通過させる。図 12 において図示され、本明細書には記載されないシステム 710 のそれらの他の要素は、700 の表記を伴って上述したそれらの要素と同様であり、本明細書において更なる説明を必要としない。

【0039】

更に、図 12 の例示的实施形態において図示するように、システム 710 は更に各々のエネルギー蓄積装置 715 と連結した制御装置 762 を含む。制御装置 762 は、各々のエネルギー蓄積装置 715 の各温度センサ 764 に連結される。制御装置 762 は、制御装置 762 のメモリ 763 に保存された所定閾値だけ下げられた最高温度 721 を下回る各々の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、最高温度蓄積装置 717 が摂氏 300 度の最高温度 721 を有しており、制御装置 762 のメモリ 763 に保存された所定閾値が摂氏 15 度である場合、制御装置 762 は、後述するように、様々な熱源の 1 つを用いて、摂氏 285 度を下回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置 715 の温度を上昇させ続ける。しかしながら、摂氏 300 度の最高温度を有する最高温度蓄積装置 717 の例示的实施形態は単なる一例であり、最高温度蓄積装置 717 は任意の最高温度 721 の値を有し得る。図 12 の例示的实施形態において図示した制御装置 762 は、エネルギー蓄積装置 715 の温度が最高温度閾値を上回った時に制御装

置が送風機 7 2 6 を作動させるように、各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度を監視するように構成される。更に、制御装置は、エネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度が最低温度閾値を下回った時に送風機 7 2 6 を停止する。

【 0 0 4 0 】

図 1 2 は 1 つの空気入口に連通可能に連結された 1 つの空気ダクト、空気ダクト内に配置された 1 つの送風機、及び各々のエネルギー蓄積装置に連結された 1 つの制御装置を図示しているが、2 つ以上の空気ダクトを各入口に連通可能に連結しても良く、2 つ以上の送風機を各々の空気ダクト内にそれぞれ配置しても良く、2 つ以上の制御装置を各々のエネルギー蓄積装置に連結しても良い。

【 0 0 4 1 】

図 1 4 は、エネルギー蓄積システム 7 1 2 の最高温度蓄積装置 7 1 7 及び最低温度蓄積装置 7 1 9 それぞれの最高温度 7 2 1 及び最低温度 7 2 3 の例示的なタイミング図を示す。図 1 4 の例示的なタイミング図において図示するように、およそ $t = 150$ の時、後述するように、制御装置 7 6 2 から最低温度蓄積装置 7 1 9 の加熱装置 7 5 6 への信号を表す制御装置のオン/オフ加熱波形 7 2 7 によって示すように、制御装置 7 6 2 は最低温度蓄積装置 7 1 9 の温度を上昇させ続けて、最低温度蓄積装置を加熱する。図 1 4 の例示的な実施形態において、 $t = 150$ の時の最低温度 7 2 3 が、例えば 10 度等の、メモリ 7 6 3 に保存された所定閾値だけ下げられた最高温度 7 2 1 を下回るので、制御装置 7 6 2 は、最低温度 7 2 3 を有する最低温度蓄積装置 7 1 9 の温度を上昇させるように構成される。制御装置 7 6 2 は、最高温度 7 2 1 の、例えば摂氏 5 度等の所定範囲内に最低温度蓄積装置 7 1 9 (及び適正基準に合った任意のエネルギー蓄積装置 7 1 5) の温度を上昇させるように構成される。図 1 4 の例示的な実施形態において、最低温度 7 2 3 が、最高温度 7 2 1 の、例えば摂氏 5 度等の所定範囲内にある時、制御装置 7 6 2 は、およそ $t = 310$ まで定期的に最低温度蓄積装置 7 1 9 の温度を上昇させる。制御装置 7 6 2 は、各々のエネルギー蓄積装置の温度と各時間増分の温度閾値を有する最高温度 7 2 1 の間の温度差の手動評価に基づいて、上記の基準に合った各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度を手動で上昇させる。図 1 4 において図示するように、制御装置 7 6 2 が最低温度蓄積装置 7 1 9 の温度を上昇させないと、最低温度 7 2 3 の曲線は、代わりに図 1 4 において示した別の最低温度 7 2 5 の曲線をとることになり、最高温度 7 2 1 と最低温度 7 2 5 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の動作範囲は、最高温度 7 2 1 と最低温度 7 2 3 の間の温度差の減少した動作範囲よりも著しく大きくなる。図 1 4 の例示的なタイミング図において、最高温度 7 2 1 及び最低温度 7 2 3 の時間変化率は、送風機速度 7 2 6、各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 に対するエネルギー負荷、各々の蓄積装置の内部特性 (例えば、内部抵抗、充填状態)、漏れ熱流量及び各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の周囲温度に依存する。

【 0 0 4 2 】

上述したように、制御装置 7 6 2 がエネルギー蓄積装置の温度を上昇させる時、制御装置 7 6 2 は、各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の、例えば加熱回路等の加熱装置 7 5 6 を作動させるように構成される。制御装置 7 6 2 は、機関車の発電制動モード中に機関車 7 1 4 の走行用モータから各々の加熱装置 7 5 6 に熱エネルギーを供給する (発電制動動作中は、車内で利用可能な余剰エネルギーが存在しており、さもなければシステム内の他の場所で熱として散逸することになるためである)。しかしながら、例示的な実施形態において、制御装置 7 6 2 は、例えば、機関車の運転モード又は停止モード中に機関車エンジンから供給される熱エネルギーによって、各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の、例えば加熱回路等の加熱装置 7 5 6 を作動させるように構成される。

【 0 0 4 3 】

制御装置 7 6 2 のメモリ 7 6 3 内に、その他のエネルギー蓄積装置と比較して一貫して低い温度の履歴を有する特定のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の識別が保存される。システム 7 1 0 の動作中、制御装置 7 6 2 は、低い温度の前歴を有するメモリ 7 6 3 に保存されたそれらの予め識別されたエネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度を、所定閾値だけ下げられた最

10

20

30

40

50

高温度 7 2 1 を下回る温度から所定範囲だけ上げられた最高温度 7 2 1 を上回る温度まで上昇させるように構成される。従って、制御装置 7 6 2 は、低い温度の前歴を有するそれらのエネルギー蓄積装置 7 1 5 を、それらの温度が予想を下回することを予測して、最高温度 7 2 1 を超えて加熱することによって過剰修正するように構成される。制御装置 7 6 2 は、走行用モータから供給された熱エネルギーを用いて発電制動モード中の低い温度の前歴によって識別されたエネルギー蓄積装置 7 1 5 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た熱エネルギーを用いて運転モード又は停止モード中にそれらの温度を上昇させることもできる。

【 0 0 4 4 】

制御装置 7 6 2 は、所定閾値だけ下げられた最高温度 7 2 1 を下回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度を最高温度の所定範囲内まで予熱するように構成される。例えば、制御装置 7 6 2 は、摂氏 1 0 度の所定閾値だけ下げられた摂氏 3 3 0 度の最高温度を下回る摂氏 2 8 0 度の温度から、摂氏 3 2 5 度、即ち 3 3 0 度の最高温度の 5 度の所定範囲内まで、エネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度を予熱する。制御装置 7 6 2 は、機関車の発電制動モード中及び発電制動モードの終了前に、各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を予熱するように構成される。

【 0 0 4 5 】

上述したように、エネルギー蓄積装置の予熱に加えて、制御装置 7 6 2 は更に、所定閾値だけ上げられた最低温度 7 2 3 を上回る温度から最低温度の所定範囲内まで、各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度を予冷するように構成される。例えば、制御装置 7 6 2 は、摂氏 1 0 度の所定閾値だけ上げられた摂氏 2 7 0 度の最低温度を上回る温度であるので、エネルギー蓄積装置を摂氏 3 2 0 度の温度から予冷し、エネルギー蓄積装置を摂氏 2 7 5 度、即ち摂氏 2 7 0 度の最低温度の摂氏 5 度の所定範囲内まで予冷する。制御装置 7 6 2 は、エネルギー蓄積装置が加熱される次の機会が迫っているので、次に予測される発電制動モードに直面する前に各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を予冷するように構成される。

【 0 0 4 6 】

各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 は充填状態を有しており、制御装置 7 6 2 は各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 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いる。上記の説明は前歴に基づいており、蓄積装置の充電状態に基づいて熱放散 / 温度逸脱の伝達関数を得ることも可能である（例えば、高 SOC（充電状態）装置は熱をより早く伝達する傾向がある一方、低 SOC 装置は異なる温度を補償するように加熱される）。各々のエネルギー蓄積装置の最適動作温度が SOC の関数であることも、別の選択肢である。従って、最高温度蓄積装置と最低温度蓄積装置の間の温度差の代わりに、SOC の差を調整しても良い。

【 0 0 4 7 】

図 1 5 はシステム 7 1 0 の更なる実施形態を示しており、制御装置 7 6 2 は、所定閾値だけ下げられた最高温度 7 2 1 を上回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 をエネルギー蓄積システム 7 1 2 から切断するように構成される。上記の基準に合った各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を切断すると、制御装置 7 6 2 は、所定閾値だけ下げられた最高温度 7 2 1 を下回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 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、最高温度が摂氏 3 0 0 度であり、最低温度が摂氏 2 7 0 度であり、所定閾値が摂氏 1 0 度である場合、制御装置 7 6 2 は、摂氏 2 9 0 度を上回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を切断するように構成され、更に摂氏 2 9 0 度を下回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 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、最高温度蓄積装置 7 1 7 を切断して、最低温度蓄積装置 7 1 9 の温度を上昇させるように構成される。制御装置 7 6 2 は、各々のエネルギー蓄積装置に対する電力需要が低い間に、前述の基準を備えた各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を切断して、前述の基準を備えた各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度を上昇させるように構成される。各々のエネルギー蓄積装置 7 1

5 に対する低電力需要は、機関車 7 1 4 の発電又は制動推進モード中に生じる。例えば、機関車 7 1 4 が 4 0 のエネルギー蓄積装置から 4 0 0 H P の二次エネルギーを要求する場合、エネルギー蓄積装置毎に 1 0 H P に達することになり、制御装置 7 6 2 が最も熱い温度を有する 2 0 のエネルギー蓄積装置を切断する場合、残りの 2 0 のエネルギー蓄積装置が必然的に以前の負荷の 2 倍、即ち各々 2 0 H P を引き受けることになることによって、それらのそれぞれの温度が上昇する。従って、制御装置 7 6 2 は、各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 に対する電力需要を増大させることによって、上記の基準に合う各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度を上昇させるように構成される。しかしながら、制御装置 7 6 2 は、各々のエネルギー蓄積装置のそれぞれの負荷を増大させる以外の方法を用いて、エネルギー蓄積システムからエネルギー蓄積装置の温度を上げることができる。発電制動モード中、熱エネルギーが走行用モータから供給されて、その後各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の各加熱装置 7 5 6 に供給される。代替的には、各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 に対する低電力需要は運転モード又は停止モード中に生じ、その場合、各々の各加熱装置 7 5 6 に供給された熱エネルギーは機関車エンジンに由来するものである。

【0048】

図 1 5 の例示的なタイミング図において図示するように、制御装置 7 6 2 は、最大エネルギー 7 2 1 が所定閾値だけ下げられた最大エネルギーを上回るので、およそ $t = 120$ の時にエネルギー蓄積システム 7 1 2 から最高温度蓄積装置 7 1 7 を切断する。同時に、最低温度 7 2 3 が所定閾値（例えば、摂氏 1 0 度）だけ下げられた最高温度 7 2 1 を下回るので、制御装置 7 6 2 は最低温度蓄積装置 7 1 9 の温度を上昇させ始める。最高温度蓄積装置 7 1 7 はエネルギー蓄積システム 7 1 2 から切断されているが、最高温度 7 2 1 は制御装置 7 6 2 によって観測され続け、図 1 5 に示される。最低温度蓄積装置 7 1 9 内の加熱装置 7 5 6 の作動は、およそ $t = 120$ 、300 及び 360 の時の波形 7 2 9 によって示される。図 1 5 の例示的实施形態において図示するように、制御装置 7 6 2 は、最高温度蓄積装置 7 1 7 及び最低温度蓄積装置 7 1 9 それぞれに関して時間をかけて最高温度 7 2 1 と最低温度 7 2 3 の間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 7 6 2 が最高温度蓄積装置 7 1 7 を切断して最低温度蓄積装置 7 1 9 の温度を上昇させた後の最高温度 7 2 1 及び最低温度 7 2 3 の曲線と、制御装置 7 6 2 が最大温度蓄積装置 7 1 7 及び最低温度蓄積装置 7 1 9 それぞれの切断や加熱を行なわなかった場合に生じるであろう最低温度 7 3 3 の曲線及び最高温度 7 3 1 の曲線を比較した時に表される。図 1 5 において示すように、最大エネルギー 7 2 1 と最小エネルギー 7 2 3 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 7 1 2 の動作範囲は、制御装置 7 6 2 が最高温度蓄積装置 7 1 7 を切断して、最低温度蓄積装置 7 1 9 の温度を上昇させた後に著しく減少する。図 1 5 は単一の最大エネルギー装置 7 1 7 及び最小エネルギー装置 7 1 9 のエネルギーを停止及び増加させる制御装置 7 6 2 を示しているが、制御装置は、エネルギー蓄積システムの動作温度範囲を狭めるために、複数のエネルギー装置を切断し、複数のエネルギー装置の温度を上昇させることができる。従って、図 1 5 の例示的な図は例示的な値及び範囲を含み、本発明の実施形態は図 1 5 又は本願のその他の例示的な図に示す例示的な値及び範囲に限定されるものではない。エネルギー蓄積システムから切断されるエネルギー蓄積装置は予め温度差が増加しており、最高温度蓄積装置ではなくなる。これは、一部の動作範囲が吸熱反応を引き起こすのに対して、その他の動作範囲が発熱反応を引き起こすためである。システム 7 1 0 は更に、例えば、エネルギー蓄積装置を冷却する以外の時間に、エネルギー蓄積装置を加熱するために利用される。

【0049】

図 1 6 の例示的实施形態において図示するように、制御装置 7 6 2 は 1 つ以上のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を切断するように構成される。制御装置は並列バス回路 7 6 4 に連結されており、各々の並列バス回路は、各々の並列バス回路 7 6 4 内に並列配置される各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を選択的に接続するように構成された 1 つ以上のスイッチ 7 6 6 を含む。制御装置 7 6 2 は、先に開示したように、各々のスイッチ 7 6 6 のオンオフを選択的に切り換えて、各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 をそれぞれエネルギー蓄積シ

10

20

30

40

50

テム 7 1 2 に接続及びエネルギー蓄積システム 7 1 2 から切断するように構成される。

【 0 0 5 0 】

図 1 7 は、ハイブリッドディーゼル電気機関車 7 1 4 のエネルギー蓄積システム 7 1 2 を冷却する方法 8 0 0 の例示的实施形態を示す。エネルギー蓄積システム 7 1 2 は、最高温度 7 2 1 を有する最高温度蓄積装置 7 1 7 及び最低温度 7 2 3 を有する最低温度蓄積装置 7 1 9 を含む、複数のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を含む。方法 8 0 0 の開始（ブロック 8 0 1 ）は、空気ダクト 7 2 4 を空気入口 7 1 8 及び各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 に連通可能に連結するステップ（ブロック 8 0 2 ）による。方法 8 0 0 は更に、空気ダクト 7 2 4 内に送風機 7 2 6 を配置して、空気ダクト 7 2 4 を通して外気を空気入口 7 1 8 に吸い込んで各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を通過させるステップ（ブロック 8 0 4 ）を含む。この方法は更に、少なくとも所定閾値だけ下げられた最高温度 7 2 1 を下回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度を上昇させるステップ（ブロック 8 0 6 ）を含み、ブロック 8 0 7 において終了する。

10

【 0 0 5 1 】

図 1 8 は、ハイブリッドディーゼル電気機関車 7 1 4 のエネルギー蓄積システム 7 1 2 を冷却する方法 9 0 0 の例示的实施形態を示す。エネルギー蓄積システム 7 1 2 は、最高温度 7 2 1 を有する最高温度蓄積装置 7 1 7 及び最低温度 7 2 3 を有する最低温度蓄積装置 7 1 9 を含む、複数のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を含む。方法 9 0 0 の開始（ブロック 9 0 1 ）は、空気ダクト 7 2 4 を空気入口 7 1 8 及び各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 に連通可能に連結するステップ（ブロック 9 0 2 ）による。方法 9 0 0 は続いて、空気ダクト 9 2 4 内に少なくとも 1 つの送風機 9 2 6 を配置して、空気ダクト 9 2 4 を通して外気を空気入口 7 1 8 に吸い込んで各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 を通過させるステップ（ブロック 9 0 4 ）を含む。この方法は更に、所定閾値だけ下げられた最高温度 7 2 1 を上回る温度を有する 1 つ以上のエネルギー蓄積装置 7 1 5 をエネルギー蓄積システム 7 1 2 から切断して、所定閾値だけ下げられた最高温度 7 2 1 を下回る温度を有する各々のエネルギー蓄積装置 7 1 5 の温度を上昇させるステップ（ブロック 9 0 6 ）を含み、ブロック 9 0 7 において終了する。

20

【 0 0 5 2 】

先の詳述に基づいて、本発明の上述の実施形態は、コンピュータソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア或いはそれらの任意の組み合わせ又は一部を含むコンピュータプログラミング又はエンジニアリング技術を用いて実行することができ、その技術的効果はハイブリッドディーゼル電気自動車の各々のエネルギー蓄積装置を冷却することである。コンピュータ可読コード手段を有する、そのような得られたプログラムを 1 つ以上のコンピュータ可読媒体内で実施又は提供することによって、本発明の説明した実施形態に従ったコンピュータプログラム製品、即ち製造品を製造することができる。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、リード・オンリー・メモリ（ROM）等の半導体メモリなど、或いはインターネットやその他の通信ネットワーク又はリンク等の任意の送受信媒体であって良い。コンピュータコードを含む製造品は、1 つの媒体から直接コードを実行することによって、1 つの媒体から別の媒体へ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、製造及び / 又は使用することができる。

30

40

【 0 0 5 3 】

コンピュータサイエンスの当業者は、上記のように作成したソフトウェアを、マイクロプロセッサ等の適切な汎用又は専用コンピュータハードウェアと組み合わせて、本発明の方法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構築することができるであろう。本発明の実施形態を製造、使用又は販売する装置は、これらに限定されないが、中央処理装置（CPU）、メモリ、記憶装置、通信リンク及び装置、サーバ、入出力装置、若しくはソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア或いはそれらの任意の組み合わせ又は一部を含む 1 つ以上の処理装置の任意の従属部品を含む 1 つ以上の処理装置であって良く、本発明のそれらの説明した実施形態を実現するものである。

50

【 0 0 5 4 】

本明細書は、実例を使用して最良の形態を含む本発明の実施形態を開示し、当業者が本発明の実施形態を活用できるようにしている。本発明の実施形態の特許可能な範囲は、特許請求の範囲によって定義され、当業者が想到する他の例を含んでも良い。構成要素が特許請求の範囲に記載のものと相違ない場合、又は特許請求の範囲に記載のものとそれほど相違ない同等の構成要素を含む場合、このような他の例は特許請求の範囲内であるものとする。

【 図 1 】

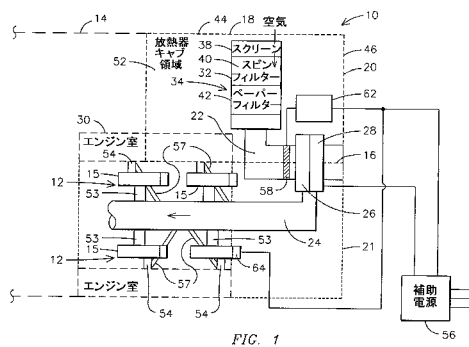


FIG. 1

【 図 2 】

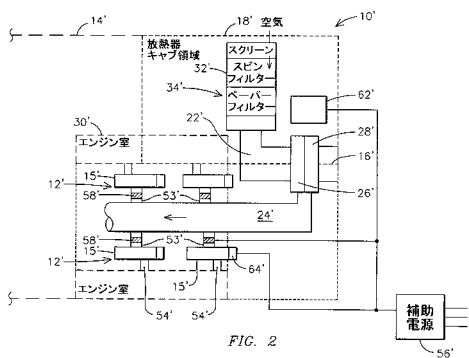


FIG. 2

【 図 3 】

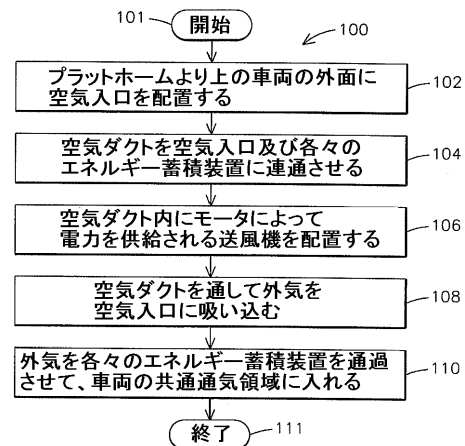


FIG. 3

【 図 4 】

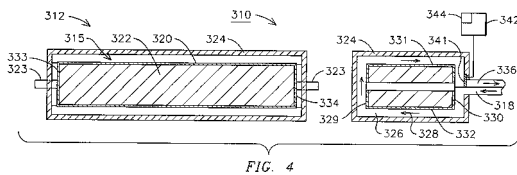
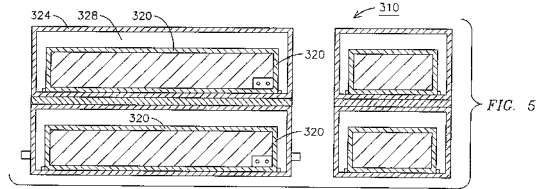
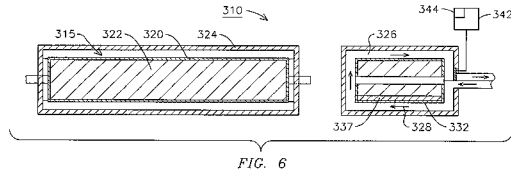


FIG. 4

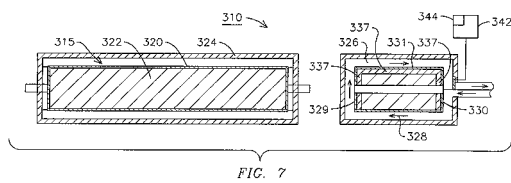
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

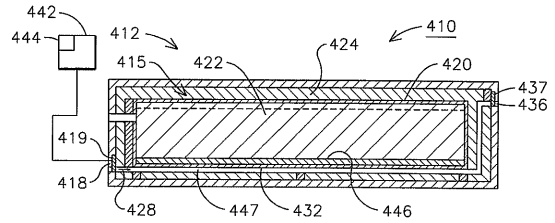


FIG. 8

【図 9】

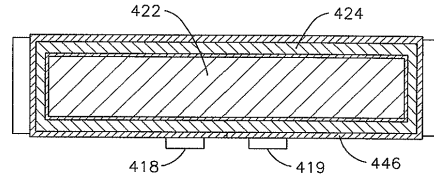


FIG. 9

【図 10】

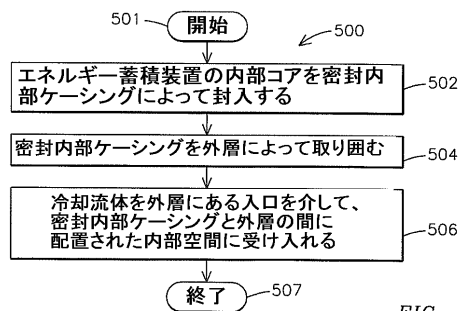


FIG. 10

【図 11】

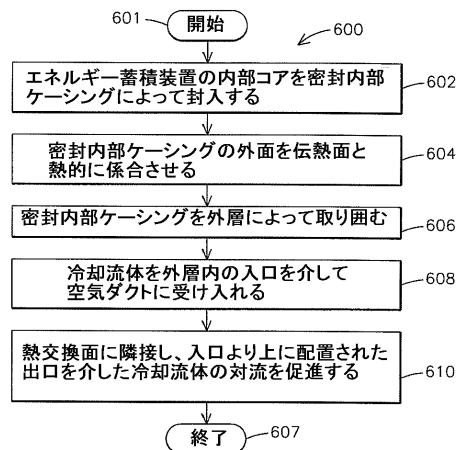
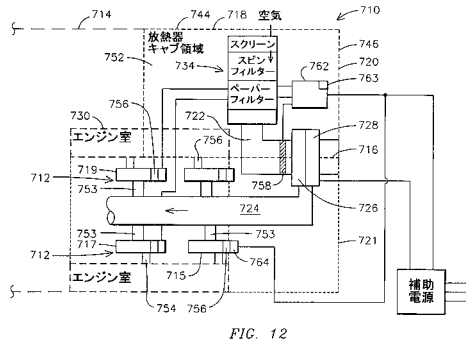
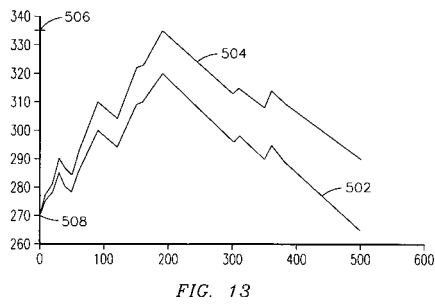


FIG. 11

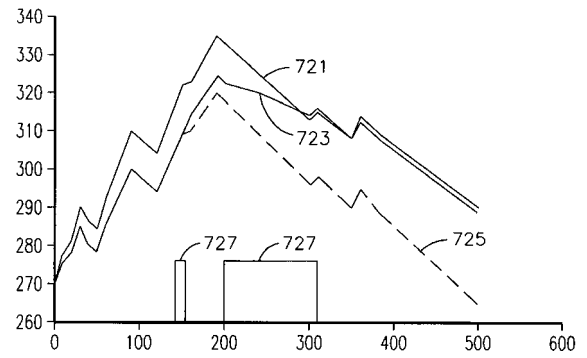
【図 12】



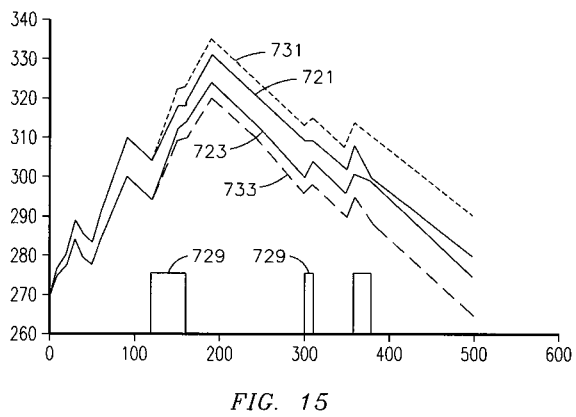
【図 13】



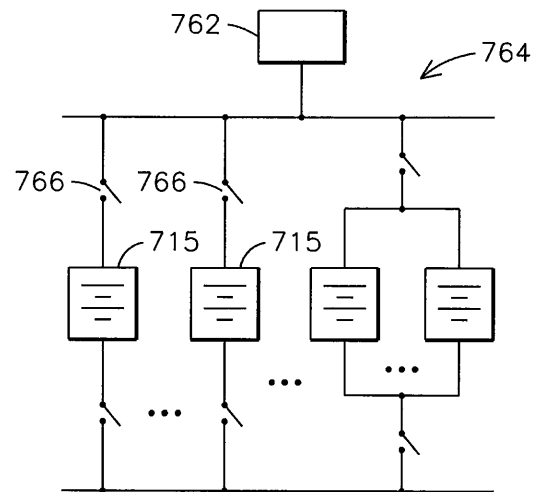
【図 14】



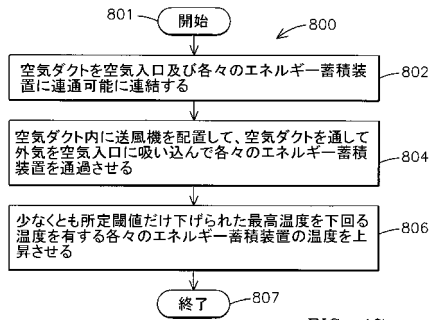
【図 15】



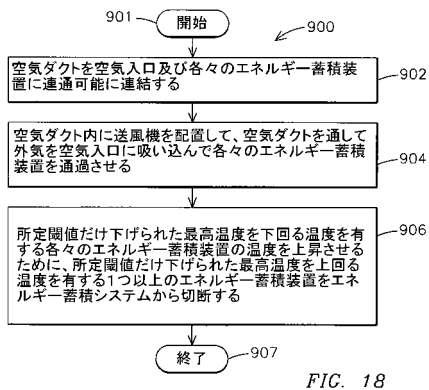
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/057188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M10/44 H01M10/50 H01M10/48
ADD. H01M10/42

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.
X	US 2006/080986 A1 (INOUE YOSHIMITSU [JP]) 20 April 2006 (2006-04-20) paragraph [0118]; figure 5	1-4, 12-14, 26, 28
X	US 2006/196954 A1 (OKUDA JUN [JP] ET AL) 7 September 2006 (2006-09-07) claim 1	1-4, 12-14, 26, 28
A	US 2004/189260 A1 (KIMOTO SHINYA [JP]) 30 September 2004 (2004-09-30) claim 1	



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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 August 2008

Date of mailing of the international search report

14/08/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Koessler, Jean-Luc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/057188

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006080986 A1	20-04-2006	DE 102005049200 A1	11-05-2006
US 2006196954 A1	07-09-2006	EP 1699106 A2	06-09-2006
		JP 2006244829 A	14-09-2006
US 2004189260 A1	30-09-2004	JP 2004296217 A	21-10-2004

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B 6 0 K	6/22	(2007.10)	B 6 0 K	6/22
B 6 0 L	11/18	(2006.01)	B 6 0 L	11/18 Z

(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, T R), 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, K G, 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・クッタンネール

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

F ターム(参考) 3D038 AA09 AB01 AC22

5H030 AS08 FF22

5H031 HH06 KK08

5H040 AA02 AA28 AS07 NN00

5H115 PA08 PA15 PC02 PG01 PG04 PI14 PI16 PI29 P006 P017

PU25 QE10 QI03 QN03 TI10 T005 TR19 TU12 UI29 UI40