

(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2010-529920

(P2010-529920A)

(43) 公表日 平成22年9月2日 (2010. 9. 2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60K 6/28 (2007. 10)	B60K 6/28	5H029
B60L 11/08 (2006. 01)	B60L 11/08	5H030
B63H 21/20 (2006. 01)	B63H 21/20	5H031
B63J 3/02 (2006. 01)	B63J 3/02 A	5H040
B61C 3/02 (2006. 01)	B61C 3/02	5H115
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-507500 (P2010-507500)
 (86) (22) 出願日 平成20年4月10日 (2008. 4. 10)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年11月6日 (2009. 11. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/059843
 (87) 国際公開番号 W02008/137248
 (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, 180
 (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】 電気駆動運搬手段後付けシステム及び関連方法

(57) 【要約】

【課題】 目下のところ利用可能な推進システムの特徴及び特性と異なる特徴及び特性をもつ推進システム、並びに目下のところ利用可能な方法と異なる方法を実現した推進システムを提供すること。

【解決手段】 電気推進式運搬手段を後付けするためのシステムを提供する。この運搬手段は、エンジン駆動式発電機と、該発電機に結合させた少なくとも第1の牽引モータ及び第2の牽引モータと、を有する。本システムは、少なくとも第1の牽引モータに結合させることが可能なエネルギー蓄積デバイスと、第1の牽引モータと第2の牽引モータの間の推進パワーの分布を制御するように動作可能な制御システムと、を含む。さらに関連する方法及び後付けキットも提供する。

【選択図】 図1

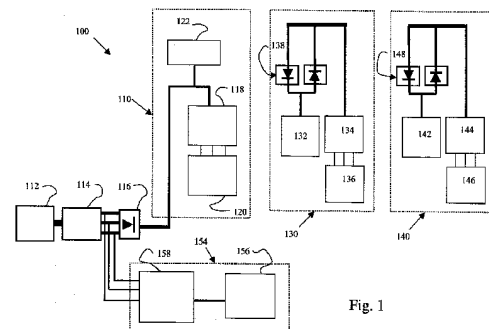


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン駆動式発電機と、該発電機及び第 2 の牽引モータに結合させた少なくとも第 1 の牽引モータと、を有する電気推進式運搬手段を後付けするためのシステムであって、第 1 の牽引モータと第 2 の牽引モータの間の推進パワーの分布を制御するように動作可能な制御システムと、

少なくとも第 2 の牽引モータに結合させることが可能なエネルギー蓄積デバイスと、を備えるシステム。

【請求項 2】

前記電気推進式運搬手段が機関車である、請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 3】

発電機に結合されたディーゼルエンジンをさらに備える請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記第 1 の牽引モータ及び第 2 の牽引モータは複数の牽引モータの一部となっている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記エネルギー蓄積デバイスは、摂氏約 260 度～摂氏約 450 度のレンジの温度で動作する高温バッテリーを備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記エネルギー蓄積デバイスがハロゲン化金属バッテリーである、請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 7】

前記エネルギー蓄積デバイスは、リチウムバッテリー、ニッケル水素化金属バッテリー、はずみ車、またはウルトラキャパシタのうちの 1 つまたは幾つかを備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記エネルギー蓄積デバイスは、ダイオード、接触器、手動切断スイッチまたはシリコン制御整流器のうちの少なくとも 1 つを介して第 2 の牽引モータに結合されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記制御システムは、第 2 の牽引モータを単独で使用するか第 1 の牽引モータと組み合わせて使用することによって比較的より低速度で、比較的より大トルクで、あるいは比較的より大トルクかつより低速度で運搬手段を制御するように動作可能であり、かつ該制御システムは少なくとも第 1 の牽引モータを用いることによって中程度トルクや大トルクで運搬手段を制御するように動作可能である、請求項 1 に記載のシステム。

30

【請求項 10】

前記第 1 のエネルギー蓄積デバイスは第 1 の部分及び第 2 の部分を有しており、かつ該第 1 の部分及び第 2 の部分は、第 1 の部分及び第 2 の部分が電氣的に並列接続された第 1 の動作モードと、第 1 の部分及び第 2 の部分が電氣的に直列接続された第 2 の動作モードと、から切り替え可能である、請求項 1 に記載のシステム。

40

【請求項 11】

前記エネルギー蓄積デバイスの温度に影響を与えることが可能な温度制御システムをさらに備える請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記エネルギー蓄積デバイスは、そのいずれもが共有ハウジング内に配置されている第 1 の部分と第 2 の部分を備えており、該共有ハウジングは温度制御システムと動作可能に関連付けされている、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記温度制御システムは、少なくとも 1 つの温度センサと、少なくとも 1 つの温度制御デバイスと、該センサと連絡すると共に共有ハウジング内部の環境を変更または維持する

50

ように熱源を制御する融解制御器と、を備える、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記第 1 のエネルギー蓄積デバイスは第 1 の部分及び第 2 の部分を備えており、該第 1 の部分及び第 2 の部分はそれぞれ第 1 のハウジング及び第 2 のハウジング内に配置されており、かつ該第 1 のハウジング及び第 2 のハウジングの各々は温度制御システムと動作可能に関連付けされている、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記温度制御システムは、前記第 1 のハウジング及び第 2 のハウジングの各々の内部の少なくとも 1 つの温度センサと、該第 1 のハウジング及び第 2 のハウジングの各々の内部の少なくとも 1 つの熱源と、各センサと連絡していると共に該第 1 のハウジング及び第 2 のハウジングの少なくとも対応する一方の内部の環境を変更または維持するように各熱源を制御する融解制御器と、を備える、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記融解制御器は、決定された熱ランプ率 (ramp rate) に基づいて動作温度レンジまで動作温度レンジの域内で局所環境温度を上昇させるように熱源を制御することによって融解過程を始動させるように動作可能である、請求項 1 5 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記融解制御器は、動作温度レンジまで動作温度レンジの域内で局所環境温度を低下させるように熱源を制御するための冷却過程を始動させるように動作可能である、請求項 1 5 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

請求項 1 に記載のシステムを備えた運搬手段。

【請求項 1 9】

前記制御システムはさらに、

車輪を駆動させることが可能な電気モータを有しかつ該電気モータに結合されたエネルギー蓄積デバイス、電気変換器及びパワースイッチを有する運搬手段に関する必要な制動パワー量を要求する制動イベントを始動すること、

構成要素制限要因に基づいて第 1 の利用可能な制動パワーを決定することであって、該構成要素制限要因は、

電気モータのパワー容量、

電気モータのトルク容量、

車輪軸受け表面に対する車輪の最大付着限界、

エネルギー蓄積デバイスの電気取り込み容量、

電子変換器の電気定格容量、

パワースイッチの電気定格容量、

のうちの少なくとも 1 つによって決定される制動パワーの決定、

第 1 の利用可能な制動パワーを必要な制動パワーと比較すること、

必要な制動パワーを先ず第 1 の利用可能な制動パワーで満たすこと、

第 1 の利用可能な制動パワーが必要な制動パワーを満足させるのに不十分であり、かつ第 2 の利用可能な制動パワーがこれに結合された発電制動グリッド抵抗器アレイの容量に少なくとも基づく場合に、第 2 の利用可能な制動パワーによって第 1 の利用可能な制動パワーを補うこと、

を行うように動作可能である、請求項 1 8 に記載の運搬手段。

【請求項 2 0】

前記制御システムはさらに、第 1 のより低い電圧の電気をエネルギー蓄積デバイスから第 1 の牽引モータに供給することによって第 1 のより低速かつ大トルクで電気駆動式運搬手段を推進するように第 1 の牽引モータを始動させること、並びに第 2 のより高い電圧の電気をエンジン駆動式発電機から第 2 の牽引モータに供給することによって第 2 のより高速かつ中程度トルクで運搬手段を推進するように第 2 の牽引モータ始動させること、を行うように動作可能である、請求項 1 8 に記載の運搬手段。

【請求項 2 1】

さらに前記制御システムは、第 2 の牽引モータ及びエネルギー蓄積デバイスを包含した第 2 の牽引駆動システム内の構成要素障害を監視するようにさらに動作可能であり、かつ該制御システムは、

第 2 の牽引モータに出入りするエネルギーを第 2 のエネルギー蓄積デバイスにルート設定すること、または

エネルギー蓄積デバイスに出入りするエネルギーを第 2 の牽引モータ以外の牽引モータにルート設定すること、

によって第 2 の牽引駆動システムの構成要素障害指示に応答するようにさらに動作可能である、請求項 1 8 に記載の運搬手段。

10

【請求項 2 2】

エンジン駆動式発電機と、該発電機に結合された少なくとも 2 つの牽引モータと、を有する運搬手段を後付けする方法であって、

前記牽引モータのうちの少なくとも 1 つを発電機から脱結合し第 1 の脱結合牽引モータを提供する工程と、

前記第 1 の脱結合牽引モータをエネルギー蓄積デバイスに結合させる工程と、を含む方法。

【請求項 2 3】

制御システムが再結合後に前記少なくとも第 1 の脱結合牽引モータと連絡するように動作可能に接触させて運搬手段の制御システムを配置する工程をさらに含む請求項 2 2 に記載の方法。

20

【請求項 2 4】

エネルギー蓄積デバイスに関連付けされた少なくとも 1 つの機能を監視するために制御システムに入出力（I/O）データチャンネルを追加する工程をさらに含む請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 5】

温度、電圧及び充電状態からなる群より選択されたエネルギー蓄積デバイスに関連付けされた少なくとも 1 つの機能を監視する工程をさらに含む請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

熱機関と、該熱機関に結合させた発電機と、該発電機に結合させた少なくとも 2 つの牽引モータと、を有する運搬手段のための後付けシステムであって、

30

前記牽引モータのうちの少なくとも 1 つを発電機から脱結合し第 1 の脱結合牽引モータを提供するための手段と、

前記第 1 の脱結合牽引モータをエネルギー蓄積デバイスに結合させるための手段と、を備えた後付けシステム。

【請求項 2 7】

エンジンに結合させた少なくとも 1 つの推進アクスルと、エンジンに結合させていない少なくとも 1 つの非推進アクスルと、を有するエンジン推進式運搬手段を後付けするためのキットであって、

運搬手段の非推進アクスルに結合するように構成させた牽引モータと、

40

ハイブリッドアクスルを規定するように牽引モータに結合させることが可能なエネルギー蓄積デバイスであって、牽引モータへのエネルギーの供給が可能であると共に、さらに該牽引モータが発生させたエネルギーの受け取りが可能であるエネルギー蓄積デバイスと、

運搬手段の操作者からの推進需要を監視するように動作可能であり、かつ推進アクスル及びハイブリッドアクスルの推進作用を制御しこれらアクスルの合成推進作用が推進需要を実質的に満たすようにさせるように動作可能である制御システムと、を備えるキット。

【請求項 2 8】

前記制御システムはさらに、ハイブリッドアクスル推進作用を用いて推進需要を優先的

50

に満たすこと、並びにハイブリッドアクスルを用いた推進需要の充足における任意の不備を推進アクスルを用いた追加的な推進作用によって埋め合わせることを、を行うように動作可能である、請求項 27 に記載のキット。

【請求項 29】

さらに、エネルギー蓄積デバイスの 1 つまたは複数の特徴を監視することが可能でありかつ該 1 つまたは複数の特徴の情報を制御システムに伝達することが可能であるセンサアレイを備えており、制御システムは該情報に基づいて合成推進作用の分布を制御するように動作可能である、請求項 27 に記載のキット。

【請求項 30】

前記運搬手段が機関車である、請求項 27 に記載のキット。

10

【請求項 31】

前記エンジンは約 800 ボルト～約 1500 ボルトのレンジの電圧でエネルギーを供給することが可能な発電機に結合されていると共に、約 800 ボルト～約 1500 ボルトのレンジの電圧で使用する定格とした追加的な電子構成要素をさらに備える請求項 30 に記載のキット。

【請求項 32】

前記エンジンは約 1500 ボルト～約 3000 ボルトのレンジの電圧でエネルギーを供給することが可能な発電機に結合されていると共に、約 1500 ボルト～約 3000 ボルトのレンジの電圧で使用する定格とした追加的な電子構成要素をさらに備える請求項 30 に記載のキット。

20

【請求項 33】

前記運搬手段が海洋運搬手段である、請求項 27 に記載のキット。

【請求項 34】

前記運搬手段が off ハイウェイ運搬手段である、請求項 27 に記載のキット。

【請求項 35】

さらに、エネルギー蓄積デバイスに結合された電気活性モニタを備えており、それに接触した人が傷害を受けるほどの大きな電圧を有する電気構成要素に対する接近を排除すること、該電気構成要素の近くにいる人に対して該電気構成要素が電氣的に活性であることを指示すること、該排除と電気活性指示の両方を実行すること、のいずれかを行うように動作可能である、請求項 27 に記載のキット。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、推進システムに関連する実施形態を含む。本発明は、推進システムを用いる方法に関連する実施形態を含む。

【背景技術】

【0002】

幾つかの運搬手段は、その運搬手段を推進させるために電気牽引モータを使用する。こうした電気牽引モータは、モータにパワーを提供するリンクと呼ばれる電気結合構造に接続されることがある。こうしたリンクは電気バスシステムとすることがある。このリンクにパワーを提供するために、運搬手段に搭載された 1 つまたは複数のオルタネータが使用されることがある。運搬手段を減速させている際や下り勾配で速度を維持している際などのある種の動作条件においては、電気モータが発生させる逆起電力 (EMF) がエンジン駆動式オルタネータが発生させる電圧より大きくなる。こうした条件下では、電気牽引モータはモータの役割を停止して発電機となる。発電制動 (dynamic braking) と呼ぶこの過程は、運搬手段の機械的制動システムの構成要素の摩耗を軽減するために使用される電氣的制動の一形態である。運搬手段が機関車であるようなケースでは、発電制動によって機関車に関するさらにまた列車の軌道車両のすべてに関する制動摩耗が軽減される。発電制動の間に、1 つまたは複数の抵抗器が電気パワーを熱として放散する。運搬手段がトラックや電気駆動推進を用いたその他の中型や大型の運搬手段であるような

40

50

ケースでは、個々の各車輪に関連付けされた機械的制動システムの構成要素の摩耗を軽減させるために発電制動を使用することが可能である。

【0003】

そのままでは発電制動の間において熱として無駄となるエネルギーの一部を回収するためにハイブリッド推進システムが開発されている。このそのままでは無駄になるエネルギーを回収することが回生制動 (regenerative braking) である。ハイブリッド推進システムは熱機関 (heat engine) とエネルギー蓄積ユニットという2種類のエネルギー源を使用することが可能である。熱機関は燃料を燃やして力学的な仕事を生成することができ、内燃機関、タービンエンジン、ディーゼルエンジンがその例である。エネルギー蓄積ユニットは高いパワー密度を有する電気充電可能バッテリー、ウルトラキャパシタ、またははずみ車を含み得る。

10

【0004】

従来のハイブリッド推進システムは、エンジンの機械的な出力パワーを交流電流 (AC) 電気パワーに変換するオルタネータに結合されたオンボードの熱機関を含んでいる。オルタネータのAC出力は、整流器によって直流 (DC) に変換している。整流器のDC出力の一部によってエネルギー蓄積ユニットを充電することができ、またDC出力の残りの部分によって電気モータが駆動され、これがさらに運搬手段を推進させる。

【0005】

運搬手段の加速の間においてエネルギー蓄積ユニットは、エンジンオルタネータの電気パワー出力を増大させるように放電することができ、またある時間期間にわたってパワーレベルのブーストを提供することができる。運搬手段の制動の間においてエネルギー蓄積ユニットは、エネルギーのうち制動の間にそのままでは無駄になる部分を回生的に取り込むように再充電する。

20

【0006】

大型のハイブリッド推進システムでは大規模なエネルギー蓄積デバイスを必要とすることがある。パワーとエネルギーの連立要件のために、従来の大型ハイブリッド推進システムでは、通常は直列接続の数多くのセルからなる幾つかの並列鎖として構成されるようなより小型の多くのエネルギー蓄積ユニットによる並列動作を必要とすることがある。この並列のエネルギー蓄積ユニット内でのパワー配分 (power sharing) は問題となることがある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許第4339704号

【特許文献2】米国特許第6005788号

【特許文献3】米国特許第6209672号

【特許文献4】米国特許第6257680号

【特許文献5】米国特許第6591758号

【特許文献6】米国特許第6612246号

【特許文献7】米国特許第6615118号

【特許文献8】米国特許第6758536号

【特許文献9】米国特許第6863140号

【特許文献10】米国特許第6882129号

【特許文献11】米国特許第6981182号

【特許文献12】米国特許第6984946号

【特許文献13】米国特許第7078877号

【特許文献14】米国特許第7104347号

【特許文献15】米国特許第7137344号

【特許文献16】米国特許第7147071号

【特許文献17】米国特許第7190133号

40

50

【特許文献 18】米国特許出願第 20020174797 号
 【特許文献 19】米国特許出願第 20020174798 号
 【特許文献 20】米国特許出願第 20030151387 号
 【特許文献 21】米国特許出願第 20030233959 号
 【特許文献 22】米国特許出願第 20040099887 号
 【特許文献 23】米国特許出願第 20040245410 号
 【特許文献 24】米国特許出願第 20050024001 号
 【特許文献 25】米国特許出願第 20050139399 号
 【特許文献 26】米国特許出願第 20050204949 号
 【特許文献 27】米国特許出願第 20050206331 号
 【特許文献 28】米国特許出願第 20050209747 号
 【特許文献 29】米国特許出願第 20050269995 号
 【特許文献 30】米国特許出願第 20060001399 号
 【特許文献 31】米国特許出願第 20060005736 号
 【特許文献 32】米国特許出願第 20060005738 号
 【特許文献 33】米国特許出願第 20060005739 号
 【特許文献 34】米国特許出願第 20060061307 号
 【特許文献 35】米国特許出願第 20060012320 号
 【特許文献 36】米国特許出願第 20060076171 号
 【特許文献 37】米国特許出願第 20060214626 号
 【特許文献 38】米国特許出願第 20060272863 号
 【特許文献 39】米国特許出願第 20060283350 号
 【特許文献 40】米国特許出願第 20060284601 号

10

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

目下のところ利用可能な推進システムの特徴及び特性と異なる特徴及び特性をもつ推進システムがあることが望ましい。目下のところ利用可能な方法と異なる方法を実現した推進システムがあることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

一実施形態では、電気推進式運搬手段を後付けするためのシステムを提供する。この運搬手段は、エンジン駆動式オルタネータと、該オルタネータに結合させた少なくとも第 1 の牽引モータ及び第 2 の牽引モータと、を有する。本システムは、少なくとも第 1 の牽引モータに結合させることが可能なエネルギー蓄積デバイスと、第 1 の牽引モータと第 2 の牽引モータの間の推進パワーの分布を制御するように動作可能な制御システムと、を含む。

【0010】

一実施形態では、運搬手段を後付けする方法を提供する。後付けの対象となる運搬手段は、エンジン駆動式オルタネータと、該オルタネータに結合させた少なくとも 2 つの牽引モータと、を有する。本方法は、牽引モータのうちの少なくとも 1 つをオルタネータから脱結合し第 1 の脱結合牽引モータを提供する工程と、次いで該第 1 の脱結合牽引モータをエネルギー蓄積デバイスに結合させる工程と、を含む。

40

【0011】

一実施形態では、エンジン推進式運搬手段を後付けするためのキットを提供する。この運搬手段は、エンジンに結合させた少なくとも 1 つの推進アクスルと、エンジンに結合させていない少なくとも 1 つの非推進アクスルと、を有することになる。本キットは、運搬手段の非推進アクスルに結合するように構成させた牽引モータと、ハイブリッドアクスルを規定するように牽引モータに結合させることが可能なエネルギー蓄積デバイスと、制御システムと、を含むことがある。エネルギー蓄積デバイスは、結合された後では、牽引モ

50

ータにエネルギーを供給することが可能であり、かつ牽引モータが発生させたエネルギーを受け取ることが可能である。この制御システムは運搬手段の操作者からの推進需要を監視することが可能であり、かつ推進アクスル及びハイブリッドアクスルの推進作用をこれらの合成推進作用が推進需要を実質的に満足させるように制御することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明による一実施形態を備えた運搬手段を表した概要図である。

【図2】本発明による別の実施形態を備えた運搬手段を表した概要図である。

【図3】本発明による別の実施形態を備えた運搬手段を表した概要図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0013】

本発明は、エンジン駆動式運搬手段と一緒に使用するための後付けシステムやアップグレードキットに関連する実施形態を含む。本発明は、こうしたシステムやキットを使用する方法に関連する実施形態を含む。

【0014】

本明細書で使用する場合に電圧とは、コンテキストや言い回しによって特に指示しない限りにおいて、直流（DC）電圧を指すものとする。主動力（prime mover）は、エンジン及び発電機（例えば、ディーゼルエンジン／オルタネータの組み合わせ）を含む。

【0015】

20

一実施形態では、本発明は、ハイブリッド推進システムで使用するための分散型（distributed）エネルギー蓄積のシステム、方法及び装置を提供する。本システムは、複数のエネルギー蓄積デバイスを含む。エネルギー蓄積デバイスユニットの各々は、牽引ドライブの1つのDCリンク入力に選択的に接続されている。総マルチプル牽引ドライブの部分組に対しては主動力により電気パワーを供給する一方、残りの牽引ドライブは1つまたは複数のエネルギー蓄積デバイスを介して電氣的にパワー供給されている。この複数のエネルギー蓄積デバイスは、少なくとも1つのエネルギーバッテリーと、任意選択で1つまたは複数のパワーバッテリー、ウルトラキャパシタまたは別のエネルギーバッテリーと、を含む。適当なエネルギーバッテリーには高温バッテリーを含む。モータ駆動モードでの牽引駆動動作に関する必要に応じて牽引駆動トルクコマンドが反対の極性にあるような大パワー制動イベントの期間中では、回生制動エネルギーの一部がエネルギー蓄積ユニット内に取り込まれることがある一方、接続／切断システムによって少なくとも1つのエネルギー蓄積ユニットが第1の牽引ドライブ（複数のこともある）から脱結合される。接続／切断システムは、発電制動グリッドがマルチプル牽引ドライブのすべてから必要に応じて従来方式でエネルギーを放散できるようにするためにエネルギー蓄積デバイスを主DCリンクに再接続させる。

30

【0016】

エネルギー蓄積ユニット内に蓄積されたエネルギーが十分に低減されるような長期間の大動力パワー動作の間では、パワー制御装置によって、当初は複数のエネルギー蓄積ユニットからパワー供給を受けていた推進ドライブ内において主動力からのパワーを使用することが可能となる。

40

【0017】

一実施形態における分散型エネルギー蓄積システムによれば、並列で大規模な高電圧エネルギー蓄積ユニットにする必要性が低下する。パワー制御装置を含む推進システムは、マルチプル牽引ドライブ用途においてエネルギー蓄積ユニットとDCリンクを結合させるための追加的な大パワーDC／DC変換器の必要性を低下または不要にすることができる。さらに、エネルギー蓄積公称電圧の選択を用いたこのハイブリッド方式によれば、低速度／大トルク動作と高速度／中程度トルク動作の両方において効率のよいハイブリッド動作が可能となる。

【0018】

50

エネルギー蓄積システム内には決定された充電または電圧限界に達するまで大パワーの回生制動エネルギーを取り込むことが可能である。次いでこのエネルギーは従来の発電制動グリッド内で無駄な熱として放散させることができる。同様に、エネルギー蓄積ユニットが空になるような大きな動力パワーでの長時間の動作期間中では、パワー制御装置が主動力に対して搭載した燃料からのエネルギーを用いてパワーを供給するように指示する。

【0019】

一実施形態では、運搬手段向けの推進システムを提供する。本システムは、第1の牽引駆動システムと第2の牽引駆動システムを含むことがある。第1の牽引駆動システムは、熱機関及び第1の駆動モータを含むことがある。この熱機関は、運搬手段を推進させるために第1の駆動モータにエネルギーを供給する。第2の牽引駆動システムは、第2の駆動モータ及び第1のエネルギー蓄積デバイスを含むことがある。第2の駆動モータは、第1のエネルギー蓄積デバイスへのエネルギーの供給並びに第1のエネルギー蓄積デバイスからのエネルギーの受け取りの両方を行うことがある。

10

【0020】

この運搬手段は、1つまたは複数の追加的な牽引駆動システムを含むことがある。一実施形態ではその運搬手段は第3の牽引駆動システムを有することがある。第3の牽引駆動システムは、第3の駆動モータ及び第2のエネルギー蓄積デバイスを含むことがある。第3の駆動モータは、第2のエネルギー蓄積デバイスへのエネルギーの供給並びに第2のエネルギー蓄積デバイスからのエネルギーの受け取りの両方を行う。第3の駆動モータは、発電制動過程中においてリンクデバイスを介して第2のエネルギー蓄積デバイスに対してエネルギーを電気として供給する。第1の牽引駆動システムはさらに、発電制動抵抗器を含む。適当な発電制動抵抗器は市場入手可能である。

20

【0021】

第2の牽引駆動システムと第3の牽引駆動システムの少なくとも一方は、第1の牽引駆動システムから可逆性（reversibly）電氣的に脱結合させることがある。一実施形態ではその第1の駆動モータは、第1の牽引駆動システムにだけ電氣的に結合している。別の実施形態ではその第1の駆動モータは、第1の牽引駆動システムと1つまたは複数の別の牽引駆動システムとに電氣的に結合している。この方式により、より低速かつ潜在的に大トルクで単一の駆動モータにパワー供給するより低電圧のシステムを有するのではなく、高速／中程度トルク動作の間に2つの駆動モータにパワー供給するより高電圧のシステムを有することが可能である。この実施形態によれば、第1及び第2のエネルギー蓄積デバイスに対して例えば600ボルトと1,200ボルトなど異なる公称電圧定格を有させることが可能である。様々な最終用途は、対応した異なる電圧、電圧ニーズ、電流ニーズ、寿命ニーズ、並びにこれに対処する回路及び装置を有しているが、一実施形態では例示的な高電圧システムは最大約4000ボルトまでのある可変の電圧を有することができる。非限定の代替的な実施形態では、この高電圧システムは、約200ボルトから約300ボルトまでのレンジ、約300ボルトから約400ボルトまでのレンジ、約400ボルトから約500ボルトまでのレンジ、約500ボルトから約600ボルトまでのレンジ、約600ボルトから約700ボルトまでのレンジ、約700ボルトから約800ボルトまでのレンジ、約800ボルトから約900ボルトまでのレンジ、約900ボルトから約1000ボルトまでのレンジ、約1000ボルトから約1100ボルトまでのレンジ、約1100ボルトから約1200ボルトまでのレンジ、約1200ボルトから約1300ボルトまでのレンジ、約1300ボルトから約1500ボルトまでのレンジ、約1500ボルトから約2000ボルトまでのレンジ、約2000ボルトから約2500ボルトまでのレンジ、約3000ボルトから約3500ボルトまでのレンジ、約3500ボルトから約3750ボルトまでのレンジ、約3750ボルトから約4000ボルトまでのレンジ、あるいは約4000ボルトを超えるレンジの電圧の利用に適することがある。

30

40

【0022】

同様の方式により、より低電圧のシステムは、当該エネルギー蓄積デバイス並びに上述の要因のうちの幾つかに応じて、約100ボルトから約3000ボルトまでのレンジとす

50

ることができる。代替的な実施形態ではその低電圧システムは、約100ボルトから約200ボルトまでのレンジ、約200ボルトから約300ボルトまでのレンジ、約300ボルトから約400ボルトまでのレンジ、約400ボルトから約500ボルトまでのレンジ、約500ボルトから約600ボルトまでのレンジ、約600ボルトから約700ボルトまでのレンジ、約700ボルトから約800ボルトまでのレンジ、約800ボルトから約900ボルトまでのレンジ、約900ボルトから約1000ボルトまでのレンジ、約1000ボルトから約1100ボルトまでのレンジ、約1100ボルトから約1200ボルトまでのレンジ、約1200ボルトから約2000ボルトまでのレンジ、約2000ボルトから約2500ボルトまでのレンジ、約2500ボルトから約3000ボルトまでのレンジ、あるいは約3000ボルトを超えるレンジの電圧の利用に適することがある。留意すべきことは、単純な部品の排出が困難または完全に不可能であるような一体化した電気システムの単一の構成要素の変更によって問題が生じる可能性があることである。例えば、1200ボルト定格のエネルギー蓄積デバイスを600ボルトを取り扱うように設計されたシステムに落とし入れることは可能でないことになる。配線、絶縁、熱管理、電流及び電圧センサ、モータ、並びに制御子が不適切であると、こうしたシステムの別の構成要素の各々について、適応性に関し並びに別の構成要素との交換の可能性や公算に関して検討を必要とすることになる。

10

【0023】

この電氣的構成を選択すると、そのシステムが第2の牽引駆動システムを用いて比較的より低速かつ潜在的に大トルクで運搬手段を推進させることを可能とさせ、またそのシステムが少なくとも第1の牽引駆動システムを用いて比較的より高速かつ中程度トルクで運搬手段を推進させることを可能とさせることができる。具体的にはより高速度や重負荷条件下（長距離輸送、高速度または急勾配）の場合に、第1の牽引駆動システムにより供給される動力パワーと連携して第2の牽引駆動システムにパワー供給するようにエネルギー蓄積デバイスからエネルギーを引き出すことができる。

20

【0024】

第1の牽引駆動システムは、第2の牽引システムの少なくとも一部分が動作する第2の電圧と異なる電圧である第1の電圧で動作する。一実施形態では、その第1の電圧は最大で約1,400ボルトであり、またその第2の電圧は約300ボルトから約600ボルトまでのレンジにある。第2の電圧は、当該エネルギー蓄積デバイスの定格に応じて選択することができる。別の実施形態ではその牽引駆動システムは、第3の牽引システムの少なくとも一部分が動作する第3の電圧と異なる電圧である第1の電圧で動作しており、この第1の電圧は最大で約1,400ボルトでありかつこの第3の電圧は約600ボルトから約1200ボルトまでのレンジにある。第3の電圧は、当該エネルギー蓄積デバイスの定格に応じて選択することができる。

30

【0025】

一実施形態ではその第1のエネルギー蓄積デバイスは、第1の部分と第2の部分の規定する複数の構成要素を有する。第1の部分と第2の部分のそれぞれは、ある特定の電圧を発生させると共に、電氣的に並列接続されている。第1の部分と第2の部分は一体となって、オルタネータが提供する第1の電圧より低い電圧である第2の電圧を発生させている。別の実施形態ではその第1の部分と第2の部分は直列で電氣的に接続（直列接続）されており、また第1の部分と第2の部分のそれぞれが第1の電圧とほぼ等しい第2の電圧を発生させている。電子切り替えデバイスを追加すると当然ながら、第1及び第2の部分の互いに対する構成を直列／並列接続を可逆可能にするように選択的に変更することが可能となる。

40

【0026】

一実施形態ではその第1のエネルギー蓄積デバイスは、第1の部分と第2の部分の規定する複数の構成要素を有する。第1の部分と第2の部分は、第1の部分と第2の部分が電氣的に並列接続されている第1の動作モード、並びに第1の部分と第2の部分が電氣的に直列接続されている第2の動作モードから切り替え可能である。

50

【0027】

本推進システムは温度制御デバイスを含むことが可能である。この温度制御デバイスは、少なくとも1つの温度センサと、少なくとも1つの温度制御デバイスと、センサと連絡しかつ共有ハウジング内部の環境を変更または維持するように熱源を制御する融解（thaw）制御器と、を含む。

【0028】

第1の部分及び第2の部分は共有ハウジング内に配置させることが可能である。この共有ハウジングは、温度制御デバイスと動作可能に関連付けすることが可能である。共有ハウジングを使用することによって、絶縁並びにシステム、センサ及び制御子の加熱及び冷却をレバレッジすることが可能である。さらに、エネルギー蓄積システム全体にわたる熱分布がより均一となる。共有ハウジングの内部では、エネルギー蓄積デバイス構成要素（部分）を、直列接続、並列接続、あるいは直列と並列で相互に切り替え可能とすることが可能である。

10

【0029】

第1の部分と第2の部分のそれぞれは、第1のハウジングと第2のハウジングのそれぞれの内部に配置させることがある。また、第1のハウジングと第2のハウジングのそれぞれは温度制御デバイスと動作可能に関連付けさせることがある。この際に温度制御デバイスは、第1のハウジング及び第2のハウジングの各々内にある少なくとも1つの温度センサと、第1のハウジング及び第2のハウジングの各々内にある少なくとも1つの熱源と、各センサと連絡しておりかつ第1のハウジングと第2のハウジングの少なくとも対応する一方の内部の環境を変更または維持するために各熱源を制御する融解制御器と、を含むことがある。この熱源は第1のエネルギー蓄積デバイスに熱エネルギーを提供する。融解制御器は、局所環境温度を動作温度レンジまで動作温度域内で上昇させるように熱源を制御する融解過程を始動することが可能である。さらに、融解制御器は、局所環境温度を動作温度レンジまで動作温度域内で低下させるように熱源を制御する冷却過程を始動することが可能である。

20

【0030】

適当な動作温度は、摂氏約150度を超えることが可能である。一実施形態ではその動作温度レンジは、摂氏約150度から摂氏約200度までのレンジ、摂氏約200度から摂氏約250度までのレンジ、摂氏約250度から摂氏約300度までのレンジ、摂氏約300度から摂氏約350度までのレンジ、摂氏約350度から摂氏約400度までのレンジ、あるいは摂氏約400度を超えるレンジにある。一実施形態ではその動作温度レンジは、摂氏約260度から摂氏約350度までのレンジにある。

30

【0031】

上で言及したように、第1のエネルギー蓄積デバイスは複数のバッテリーを含むことがある。またこれらのバッテリーの各々は複数のセルを含むことがある。適当な（エネルギーバッテリーとして適当な）エネルギー蓄積デバイスは、ハロゲン化金属または溶融塩バッテリー、リチウムテクノロジーベースのバッテリー、ナトリウムイオンバッテリー、その他を含むことがある。パワーバッテリーが使用される場合では、適当なエネルギー蓄積デバイスは、1つまたは複数のリチウムイオンベースのバッテリー、亜鉛マトリックスバッテリー、ニッケル水素化金属バッテリー、アルミニウムバッテリー、鉛蓄電池、あるいはコンデンサベースのデバイスを含むことがある。

40

【0032】

本推進システムは、第1のエネルギー蓄積デバイスと電氣的に接続された補助電気システムを含むことがある。この補助電気システムは、特に牽引駆動システムから回生的エネルギーが引き出されている期間において主要な補助電気システムに電気エネルギーを供給することによって、主要補助電気システムを補うことが可能である。この補助電気システムは、主要な補助電気システムが別の下位構成要素に電気エネルギーを供給している間に幾つかの下位構成要素に対して電気エネルギーを供給することによって、主要補助電気システムを補うことが可能である。一例としては、排出を無くするためあるいは石油燃料消費

50

を低減するために主要補助電気システムを無効化またはシャットダウンしている間に、補助電気システムによって重要な補助構成要素を動作させることができる。

【0033】

別の実施形態では、運搬手段向けの推進システムは第1の牽引駆動システムを含むことがある。この第1の牽引駆動システムは、熱機関及び第1の駆動モータを含むことができる。この熱機関は、運搬手段を推進させるために第1の駆動モータにエネルギーを供給する。第2の牽引駆動システムは、第1のエネルギー蓄積デバイスにエネルギーを供給するため並びに該第1のエネルギー蓄積デバイスからエネルギーを受け取るための一推進手段とすることができる。

【0034】

任意選択ではその推進手段は、第1の牽引駆動システムから電氣的に脱結合されていると共に、制動の間にエネルギーを回生的に取り込みかつこの回生的に取り込んだエネルギーを電気に変換して第1のエネルギー蓄積デバイスに電気エネルギーを供給することによって、第1の牽引駆動システムに間接的に機械的結合されている。

【0035】

エネルギー蓄積デバイスからの第1のより低い電圧で電気を供給することによって第1のより低速かつ潜在的に大トルクで電気駆動式運搬手段を推進させる工程と、エンジン駆動式オルタネータからの第2のより高い電圧で電気を供給することによって第2のより高速かつ中程度トルクで運搬手段を推進させる工程と、を含む方法を提供する。本方法は、制動動作モードの間に力学エネルギーを変換することによって、あるいは第2や第3の牽引ドライブ、または付属のエネルギー蓄積システムを伴う牽引ドライブのうちの少なくとも1つに対する選択された制御によってエネルギー蓄積デバイスを充電する工程を含む。

【0036】

エンジン駆動式オルタネータからの出力電圧は、運搬手段の速度、牽引トルク及び負荷に基づいて制御されることがある。エネルギー蓄積デバイス及び負荷に応じて、第1のより低速かつ潜在的に大トルクで電気駆動式運搬手段を推進させる工程は、第2の電気モータを単独で使用してすなわち電気運搬手段(EV)モードで実行することが可能であり、あるいは第1の電気モータに対してエンジン駆動式オルタネータと組み合わせるすなわちハイブリッド電気運搬手段(HEV)モードで実行することが可能である。留意すべきは、異なる最終用途によって様々な電圧が関与することがあり得ることである。客車や小型トラックは約200ボルト～約400ボルトの電圧を利用することがあり、中型トラック、バン及びバスでは約500～約650ボルトの電圧を利用することがあり、また機関車では約1400ボルトまでの電圧を用いることがある。使用する電圧は可変として動作条件及びパラメータに基づいて制御することができるので、使用中に電圧に及ぼすことがある幾つかの要因を検討することが有用である。

【0037】

本発明の態様を例証した幾つかの実施形態に関する具体的で非限定の例を図面を参照しながら提供することにする。図1は、オルタネータ114を介してディーゼルエンジン112に結合された第1の(標準4対6の: standard four to six)牽引駆動システム110を表しているハイブリッド機関車100の概要図である。第1のダイオード116は、オルタネータと第1の牽引駆動システムの間でインライン(in line)になっている。第1の牽引駆動システムは、DC/ACインバータ118及びACモータ120を含む。第1の牽引駆動システム内には、発電制動抵抗器122及び対応する制御子(図示せず)が含まれている。

【0038】

このハイブリッド機関車は、第2の牽引駆動システム130を含む。第2の牽引駆動システムは、第1のエネルギー蓄積デバイス132と、DC/ACインバータ134と、電気駆動モータ136と、を含む。電気制御デバイス138は必要に応じて、1対の方向性ダイオード、スイッチ及び制御子を含むことがある。第2の牽引駆動システムはこの実施形態では、第1の牽引駆動システムから電氣的に脱結合されている。

10

20

30

40

50

【0039】

一実施形態ではそのハイブリッド機関車は任意選択で、1つまたは複数の追加的な牽引駆動システムを含むことができる。図1では、追加的な牽引駆動システムを1つだけ図示しており、これを第3の牽引駆動システム140と名付けている。第3の牽引駆動システムは、第2のエネルギー蓄積デバイス142と、DC/ACインバータ144と、電気駆動モータ146と、を含む。電気制御デバイス148は必要に応じて、1対の方向性ダイオード、スイッチ及び制御子を含む。第3の牽引駆動システムはこの実施形態では、第1の牽引駆動システム及び第2の牽引駆動システムから電氣的に脱結合されている。補助電気システム154は、AC/AC変換器158を介してオルタネータに電氣的に結合させた電気構成要素156を含む。

10

【0040】

動作時において第1のエネルギー蓄積デバイス（及び存在する任意の追加的なエネルギー蓄積デバイス）は、電気エネルギーを受け取り、さらに回生制動イベントの間に再充電する。追加的な動作モードは、回生制動イベントがない場合でも（すなわち、オルタネータ114を介してディーゼルエンジン112からパワー供給を受ける牽引ドライブに供給されるトルクコマンドと反対極性のトルクコマンドを第2及び第3の牽引ドライブ（ハイブリッド）に与えることによって）関連するエネルギー蓄積デバイスの充電を可能にしている。第2及び第3の牽引駆動システムはこの実施形態では、主動力のディーゼルエンジン/オルタネータから電氣的に脱結合されている。第1の牽引駆動システムは、運搬手段の車輪及び軌道/道路を介して第2及び第3の牽引駆動システムと機械的に連絡している。

20

【0041】

図2を参照すると、オルタネータ214を介してディーゼルエンジン212に結合された第1の牽引駆動システム210を表しているハイブリッド機関車200の概要図である。第1のダイオード216は、オルタネータと第1の牽引駆動システムの間でインラインになっている。第1の牽引駆動システムは、DC/ACインバータ218及びACモータ220を含む。第1の牽引駆動システム内には、発電制動抵抗器222及び対応する制御子（図示せず）が含まれている。

【0042】

ハイブリッド機関車は、第2の牽引駆動システム230を含む。中型及び大型のハイブリッドon/offハイウエイトラックや静止駆動用途を含む代替的な推進システムはさらに、第2の牽引駆動システム230も含むことがある。第2の牽引駆動システムは、第1のエネルギー蓄積デバイス232と、DC/ACインバータ234と、電気駆動モータ236と、を含む。電気制御デバイス238は必要に応じて、1対の方向性ダイオード、スイッチ及び制御子を含む。この実施形態ではその第1のエネルギー蓄積デバイス232は、摂氏約150度を超える温度で動作するハウジング共有の複数のバッテリー232a、232bを含む。これらハウジング共有のバッテリー232a及び232bは、冷却（使用中）のためや融解/スタートアップ動作のために絶縁及び温度制御システムを共有することがある。バッテリー構成要素の各部分の電圧を検知することによって検出誤りを可能とするように4端子システム（別の実施形態では異なることがある）を図示している。

30

40

【0043】

図面に示したこのハイブリッド機関車は、1つまたは複数の追加的な牽引駆動システムを含む。任意選択の1つの追加的な牽引駆動システムを図示しており、これを第3の牽引駆動システム240と名付けている。第3の牽引駆動システムは、第2のエネルギー蓄積デバイス242と、DC/ACインバータ244と、電気駆動モータ246と、を含む。電気制御デバイス248は必要に応じて、1対の方向性ダイオード、スイッチ及び制御子を含む。

【0044】

電気制御デバイス250は、第2の牽引駆動システム及び第3の牽引駆動システムを第1の牽引駆動システムと可逆性に電気結合させている。第1の補助電気システム254は

50

、AC／AC変換器258を介してオルタネータと電氣的に結合させた電気構成要素256を含む。任意選択の第2の補助電気システム260は、DC／AC変換器264を介してオルタネータと電氣的に結合させた電気構成要素262を含む。別法としてまたは追加として、第2の補助電気システムは、オルタネータ及び／または主電気バスに結合させることがある。必要であれば、方向性ダイオード、シリコン制御整流器（SCR）、サイリスタ、パリスタ、その他を含めることがある。図示した実施形態では、第2の補助電気システムまで導くライン上にダイオードタイプのデバイスを介在させている。

【0045】

動作時において第1のエネルギー蓄積デバイス（及び存在する任意の追加的なエネルギー蓄積デバイス）は、電気エネルギーを受け取り、さらにオルタネータから供給された電気エネルギーで回生制動イベントの間に再充電する。第2及び第3の牽引駆動システムはこの実施形態では、主動力のディーゼルエンジン／オルタネータから電氣的に脱結合されている。さらに、回生制動により生成されて1つまたは複数のエネルギー蓄積デバイス内に蓄積された電気を用いて任意選択の2次補助システムにパワー供給することが可能である。適当な用途は、主動力がシャットダウン状態にあるときや、動力向けのオルタネータの出力容量が完全に消費された場合であっても有することが好都合となり得るような用途が含まれる。エネルギー蓄積デバイスは高温バッテリーとすることができるため、主動力によりエネルギーが提供されていないときであっても、バッテリー冷却のためファン用の電気パワー、あるいは機械式制動システムを動作させるためのエアーコンプレッサ用の電気パワーは必要である。

【0046】

図3を参照すると、オルタネータ314を介してディーゼルエンジン312に結合された第1の牽引駆動システム310を表しているハイブリッド運搬手段300の概要図である。第1のダイオード316はオルタネータと第1の牽引駆動システムの間でインラインになっている。第1の牽引駆動システムは、DC／ACインバータ318及びACモータ320を含む。第1の牽引駆動システム内には、発電制動抵抗器322及び対応する制御子（図示せず）が含まれている。

【0047】

このハイブリッド機関車は第2の牽引駆動システム330を含む。中型及び大型のハイブリッドon／offハイウェイトラックや静止駆動用途を含む代替的な推進システムはさらに、第2の牽引駆動システム330も含むことがある。第2の牽引駆動システムは、第1のエネルギー蓄積デバイス332と、DC／ACインバータ334と、電気駆動モータ336と、を含む。電気制御デバイス338は必要に応じて、1対の方向性ダイオード、スイッチ及び制御子を含む。この実施形態ではこの第1のエネルギー蓄積デバイス332は、摂氏約150度を超える温度で動作するハウジング共有の複数のバッテリー332a、332bを含む。これらハウジング共有のバッテリー332a及び332bは、冷却（使用中）のためや融解／スタートアップ動作のために絶縁及び温度制御システムを共有することがある。さらに、バッテリー332a、332bは、低電圧用途でモータコーナーポイントを上回ることができるように直列／並列スイッチ（図示せず）に結合されることがあり、これにより比較的より大トルクかつより低パワーの用途やバッテリー寿命の潜在的な延長を可能にする。

【0048】

図面に示したハイブリッド機関車は1つまたは複数の追加的な牽引駆動システムを含む。任意選択の1つの追加的な牽引駆動システムを表しており、これを第3の牽引駆動システム340と名付けている。この第3の牽引駆動システムは、第2のエネルギー蓄積デバイス342と、DC／ACインバータ344と、電気駆動モータ346と、を含む。電気制御デバイス348は必要に応じて、1対の方向性ダイオード、スイッチ及び制御子を含む。

【0049】

第1の電気制御デバイス350aは、発電制動抵抗器322とまた牽引インバータ31

10

20

30

40

50

8と電氣的に結合させた第1の牽引駆動システム310のDCリンクに、第2の牽引駆動システム330を可逆性に電気結合させている。第2の電気制御デバイス350bは、発電制動抵抗器322とまた牽引インバータ318と電氣的に結合させた第1の牽引駆動システム310のDCリンクに、第2の牽引駆動システム340を可逆性に電気結合させている。第1の牽引駆動システム310の発電制動抵抗器322は、対応する制御デバイス350a、350bを介して第2の牽引駆動システムと第3の牽引駆動システムのうちの少なくとも一方によって利用することが可能である。

【0050】

使用の間に回生制動によって第1及び／または第2のエネルギー蓄積デバイスを充電することができる。フル充電後は、対応する電気駆動モータを発電制動作用に利用できるようになると共に、この作用で発生した電気エネルギーを熱に変換して放散することができる。

10

【0051】

本発明の実施形態によれば、エネルギー蓄積デバイスとマルチプル牽引ドライブとの間の高価で信頼性が劣る可能性があるDC／DC変換器の必要性が低減されるまたは不要となることによって経済的に望ましい運搬手段を提供することができる。大きくかつ重いインダクタやDC／DC変換器を備えないので運搬手段の総重量を低減することができる。バッテリーの並列鎖間の電流マッチングの向上を可能にするように、エネルギー蓄積デバイスの下位ユニット間の温度勾配を低減することができる。ハイブリッドモードではフルの動力パワーかつ発電制動パワーが可能となり得る。幾つかの動作モードでは、エンジン／オルタネータからのパワーをエネルギー蓄積デバイスからのエネルギーと組み合わせたハイブリッドモードにおいてフル動力パワーを超えるパワーが可能となり得る。さらに幾つかの実施形態では、切り替えオプションの選択によってフル非ハイブリッド構成を得ることが可能である。

20

【0052】

本明細書の上で開示したように、第2及び／または第3の（ハイブリッド）牽引ドライブを用いると、低速で比較的大トルクでの運搬手段動作を得ることができる。さらに、このハイブリッドモードでの推進システムの動作によれば、比較的より適正な電圧レベルで動作することによってインバータ（例えば、切り替え損失が低下）及びモータの効率を向上させることができる。ハイブリッド動作モードに関するさらに別の根拠としては、その間のある短い時間期間において動作性能向上のためにある程度の効率が犠牲にされるようなシステムパワーブーストを提供することを含む。

30

【0053】

本発明の一実施形態は、対応するエネルギー蓄積デバイスに接続された牽引モータドライブを先ず低パワーで用い、最適なパワー能力まで至らせることができるような制御方法を含む。引き続いて、時間、速度、パワー要件、その他の増加に伴って、オルタネータに結合または接続させた別の牽引モータドライブが用いられる。同様に、先ず能力制限構成要素（例えば、牽引ドライブ、牽引モータ、エネルギー蓄積デバイス）に基づいてエネルギー蓄積デバイスに接続された牽引モータドライブに対して牽引トルクを分配することによって、先ず制動の間にエネルギー蓄積デバイスが充電されることがある。さらに、システムに対して追加的な需要が生じたときに、トルクを発生させかつ運搬手段を推進または制動するように、発電制動グリッド抵抗器に結合または接続させた牽引モータドライブが制御される。これによってエネルギー蓄積デバイスは、所与の負荷サイクルに関する燃料効率または排出にプラスの影響を与えるように優先的に充電／放電する。例えば、2000馬力（HP）の供給が可能なエネルギー蓄積システムを有する4400HPの機関車では、需要が2000HP未満であればエネルギー蓄積デバイスに結合した駆動だけが使用される。しかしパワー需要が2000HPを超えて3000HPになると、需要を受けた3000HPのうちの2000HPがエネルギー蓄積デバイスから供給され、かつその差の1000HPが主動力から供給され総量3000HPの需要を満たすことができる。利用可能なパワーの量は、複数の要因に基づいて調整及び／または制御することが可能であ

40

50

る。こうした要因には例えば、デバイスの充電状態、牽引ドライブの能力、エネルギー蓄積システムの効率、主動力の能力、電子機器（例えば、インバータやパワースイッチ）の容量、その他を含むことがある。

【0054】

一実施形態では、電気推進式運搬手段を後付けするためのシステムを提供する。運搬手段は、エンジン駆動式オルタネータと、該オルタネータに結合させた少なくとも第1の牽引モータと、第2の牽引モータと、を有することがある。適当な電気推進式運搬手段は機関車を含むことがあり、またオルタネータにはディーゼルエンジンが結合されることがある。

【0055】

本システムは、エネルギー蓄積デバイスと、該エネルギー蓄積デバイスに結合された制御システムと、を含むことがある。このエネルギー蓄積デバイスは、少なくとも第2の牽引モータに結合されることがある。この制御システムは、第1の牽引モータと第2の牽引モータの間の推進パワーの分布を制御することが可能である。幾つかのアップグレードや後付けのキット及びシステムではそのエネルギー蓄積デバイスは、受け容れたその構成要素、特徴、運搬手段の電気システムの要件と無関係に選択することができる。すなわち、エンジン駆動式オルタネータは例えば約100ボルトで電圧を供給することがある一方、エネルギー蓄積デバイスは例えば600ボルトで動作することがある。さらにそのキットは、2つの電気システムを互いに電氣的に結合させる必要がないために、既存の運搬手段電気システムの設計の変更や再構築を要することなく運搬手段に搭載することができる。

【0056】

一態様では、第1の牽引モータ及び第2の牽引モータは複数の牽引モータの一部となっている。適当なエネルギー蓄積デバイスは、本明細書の上で開示したデバイスを含むことがある。制御システムは、比較的低速で、比較的より大トルクで、あるいは比較的より大トルクかつより低速では、第1の牽引モータが単独で使用されるように運搬手段を制御することが可能である。別法として、第1の牽引モータを第2の牽引モータと組み合わせて使用することが可能である。さらに制御システムは、オルタネータ／エンジンにより供給されるエネルギーにより大きく依存して第2の牽引モータを用いて比較的より高速かつ中程度トルクで運搬手段を制御することが可能である。

【0057】

一実施形態ではその制御システムはさらに、必要な制動パワー量を要求する制動イベントを始動するように動作可能である。第1の利用可能な制動パワーは、第1の牽引モータのパワー容量、エネルギー蓄積デバイスの電気取り込み容量、電子インバータの電気定格容量、パワースイッチの電気定格容量のうちの少なくとも1つによって決定される構成要素制限要因に基づく可能性がある。第1の利用可能な制動パワーは必要となる制動パワーと比較される。必要な制動パワーは先ず、第1の利用可能な制動パワーにより満たすことができる。第1の利用可能な制動パワーが必要な制動パワーを満たすのに不十分である場合、第2の利用可能な制動パワーによって第1の利用可能な制動パワーを補うことが可能である。第2の利用可能な制動パワーは、第2の牽引モータと結合させた少なくともある容量の発電制動グリッド抵抗器アレイに基づくことが可能である。

【0058】

制御システムは、第1のより低い電圧の電気をエネルギー蓄積デバイスから第1の牽引モータに供給することによって、第1のより低速かつ大トルクで運搬手段を推進させるように第1の牽引モータを始動させることがある。制御システムは次いで、第2のより高い電圧の電気をエンジン駆動式オルタネータから第2の牽引モータに供給することによって、第2のより高速かつ中程度トルクで運搬手段を推進させるように第2の牽引モータ始動させることがある。制御システムは、第1の牽引モータ及びエネルギー蓄積デバイスを包含する第1の牽引駆動システム内における構成要素の障害を監視することがある。制御システムは、第1の牽引モータを出入りするエネルギーの第2のエネルギー蓄積デバイスへのルート設定、あるいは第1のエネルギー蓄積デバイスを出入りするエネルギーの第2の

牽引モータへのルート設定のうちの一方を実行することによって第1の牽引駆動システムに関する構成要素障害指示に応答することが可能である。どの応答を使用するかは、どの構成要素が障害を受けたかに基づく。

【0059】

一実施形態では、エンジン推進式運搬手段を後付けするためのキットを提供する。運搬手段は、エンジンに結合された少なくとも1つの推進アクスル(axel)と、エンジンに結合されていない少なくとも1つの非推進アクスルと、を有することになる。本キットは、運搬手段の非推進アクスルに結合させることが可能、あるいはこれと完全に置き換えることが可能な牽引モータを含むことになる。本キットはさらに、ハイブリッドアクスルを規定するように牽引モータに結合させることが可能なエネルギー蓄積デバイスを含むことになる。このエネルギー蓄積デバイスは、接続された後、牽引モータにエネルギーを供給することになり、また牽引モータが発生させたエネルギーを受け取ることになる。本キット内には制御システムが含まれることがある。この制御システムは運搬手段の操作者からの推進需要を監視することが可能であり、かつ推進アクスル及びハイブリッドアクスルの推進作用を制御し、これらアクスルの合成推進作用が推進需要を実質的に満たすようにさせることが可能である。

10

【0060】

任意選択ではその制御システムは、先ずハイブリッドアクスル推進作用を優先的に用いて推進需要を満たすことが可能である。ハイブリッドアクスルを用いた推進需要の充足に何らかの不足があれば、推進アクスルを用いた追加的な推進作用の供給によってこれを埋め合わせることが可能である。さらに本キットは、エネルギー蓄積デバイスに関する1つまたは複数の特徴を監視し、該1つまたは複数の特徴に関する情報を制御システムに伝達するためのセンサレイを含むことがある。制御システムは、この情報に基づいて合成推進作用の分布を制御することが可能である。

20

【0061】

エネルギー蓄積デバイスから第2の電気モータに第1のより低い電圧の電気を供給することによって第1のより低速かつ大トルクで電気駆動式運搬手段を推進させる工程と、エンジン駆動式オルタネータから第1の電気モータに第2のより高い電圧の電気を供給することによって第2のより高速かつ中程度トルクで運搬手段を推進させる工程と、を含む方法を提供する。

30

【0062】

一実施形態では、本方法はさらに、第2の電気モータの制動動作モードの間に力学エネルギーを電気エネルギーに変換することによってエネルギー蓄積デバイスを充電する工程を含む。主動力からのパワーが1つまたは複数のエネルギー蓄積デバイスから供給されるエネルギーと合成されるような別の動作モードと対比させて、フル動力パワーを超えるパワーで運搬手段を推進させるような動作モードが選択されることがある。別法として、1つまたは複数の牽引モータに供給される全推進パワーが1つまたは複数のエネルギー蓄積デバイスからエネルギー供給されるような動作モードが選択されることがある。ある牽引モータに供給される全推進パワーが1つまたは複数のエネルギー蓄積デバイスからエネルギー供給されておりかつ別の牽引モータに供給される全推進パワーがオルタネータからエネルギー供給されているような別の動作モードが提供される。

40

【0063】

本方法は、運搬手段速度、運搬手段効率、運搬手段車輪トルクまたはパワー要件に関連する少なくとも1つの基準に基づいた、直列構成や並列構成にするようにまたこれらの構成からのバッテリー配列の切り替え工程を含むことがある。さらに、エネルギー蓄積デバイスは、第3の牽引駆動システム及び付属の第3の電気モータの制動動作モードの間に力学エネルギーを電気エネルギーに変換することによって充電を受けることがある。第1の電気モータに対しては第2の電気モータに供給されるトルクコマンドと反対極性のトルクコマンドが供給されることがある。この方式により、直接的な電気接続を伴わずにエンジン／オルタネータによってエネルギー蓄積デバイスを充電することが可能である。

50

【0064】

本発明の実施形態による別の方法は、必要な制動パワー量を要求する制動イベントを開始させる工程を含むことがある。第1の利用可能な制動パワーは、電気モータのパワー容量、エネルギー蓄積デバイスの電気取り込み容量、電子インバータの電気定格容量、パワースイッチの電気定格容量のうちの少なくとも1つによって決定される構成要素制限要因に基づいて決定され、またこの第1の利用可能な制動パワーが必要な制動パワーと比較されることがある。必要な制動パワーは先ず第1の利用可能な制動パワーによって供給されることがある。必要に応じて第2の利用可能な制動パワーによって第1の利用可能な制動パワーを補うことが可能である。第2の利用可能な制動パワーは、これに結合させた発電制動グリッド抵抗器アレイの容量に少なくとも基づく。任意選択においてエネルギー蓄積デバイスは、エネルギーバッテリー、並びにエネルギー蓄積バッテリーと比べてエネルギーの取り込みが比較的迅速なパワーバッテリーを含むことが可能である。回生的に取り込んだエネルギーはエネルギーバッテリーへのルート設定を伴ってパワーデバイスまでルート設定することや、エネルギーバッテリーへのルート設定を伴わずにパワーデバイスまでルート設定することが可能である。これからエネルギーは、エネルギーバッテリーによる取り扱いが可能な取り込み速度でパワーバッテリーからエネルギーバッテリーまで供給することができる。

10

【0065】

一実施形態では、エネルギー蓄積デバイスに対して電気活性モニタ (electrical activity monitor) を結合させることがある。この電気活性モニタは、それに接触した人が傷害を受けるほどに大きな電圧を有する電気構成要素に対する接近を排除することが可能である。電気活性モニタは、当該電気構成要素の近くにいる人に対して該電気構成要素が電氣的に活性であることを指示することができる。あるいは、電気活性モニタは、排除や電気活性の指示など複数の安全関連のタスクを実行することができる。

20

【0066】

機関車を参照した例を提示しているが、推進システムは別のタイプの運搬手段においても有用となり得る。適当な別の運搬手段には、旅客運搬手段、中型や小型のバン及びトラックバス、大型トラック及び建設装置、off ハイウェイ運搬手段 (OHV)、並びに船舶及び潜水艇を含むことができる。

30

【0067】

本明細書に記載した実施形態は、本特許請求の範囲に記載した本発明の要素に対応した要素を有する構成、構造、システム及び方法の例である。この記述内容によって当業者は、同様に本特許請求の範囲に記載した本発明の要素に対応した代替的な要素を有する実施形態を製作し使用することが可能となる。したがって本発明の範囲は、本特許請求の範囲の言語表記と異ならない構成、構造、システム及び方法を含む共に、さらに本特許請求の範囲の言語表記と実質的に差のない別の構造、システム及び方法も含む。ある種の特徴及び実施形態だけを本明細書で例証し記載してきたが、当業者にとって多くの修正形態や変形形態が実施されよう。添付の特許請求の範囲はこうした修正形態や変形形態のすべてを包含するものである。

40

【符号の説明】

【0068】

- 100 ハイブリッド機関車
- 110 第1の牽引駆動システム
- 112 ディーゼルエンジン
- 114 オルタネータ
- 116 第1のダイオード
- 118 DC/AC インバータ
- 120 AC モータ
- 122 発電制動抵抗器

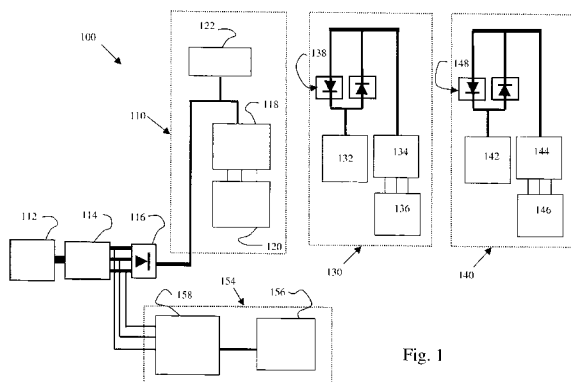
50

1 3 0	第 2 の牽引駆動システム	
1 3 2	第 1 のエネルギー蓄積デバイス	
1 3 4	D C / A C インバータ	
1 3 6	電気駆動モータ	
1 3 8	電気制御デバイス	
1 4 0	第 3 の牽引駆動システム	
1 4 2	第 2 のエネルギー蓄積デバイス	
1 4 4	D C / A C インバータ	
1 4 6	電気駆動モータ	
1 4 8	電気制御デバイス	10
1 5 4	補助電気システム	
1 5 6	電気構成要素	
1 5 8	A C / A C 変換器	
2 0 0	ハイブリッド機関車	
2 1 0	第 1 の牽引駆動システム	
2 1 2	ディーゼルエンジン	
2 1 4	オルタネータ	
2 1 6	第 1 のダイオード	
2 1 8	D C / A C インバータ	
2 2 0	A C モータ	20
2 2 2	発電制動抵抗器	
2 3 0	第 2 の牽引駆動システム	
2 3 2	第 1 のエネルギー蓄積デバイス	
2 3 2 a	ハウジング共有バッテリー	
2 3 2 b	ハウジング共有バッテリー	
2 3 4	D C / A C インバータ	
2 3 6	電気駆動モータ	
2 3 8	電気制御デバイス	
2 4 0	第 3 の牽引駆動システム	
2 4 2	第 2 のエネルギー蓄積デバイス	30
2 4 4	D C / A C インバータ	
2 4 6	電気駆動モータ	
2 4 8	電気制御デバイス	
2 5 0	電気制御デバイス	
2 5 4	第 1 の補助電気システム	
2 5 6	電気構成要素	
2 5 8	A C / A C 変換器	
2 6 0	第 2 の補助電気システム	
2 6 2	電気構成要素	
2 6 4	D C / A C 変換器	40
3 0 0	ハイブリッド運搬手段	
3 1 0	第 1 の牽引駆動システム	
3 1 2	ディーゼルエンジン	
3 1 4	オルタネータ	
3 1 6	第 1 のダイオード	
3 1 8	D C / A C インバータ	
3 2 0	A C モータ	
3 2 2	発電制動抵抗器	
3 3 0	第 2 の牽引駆動システム	
3 3 2	第 1 のエネルギー蓄積デバイス	50

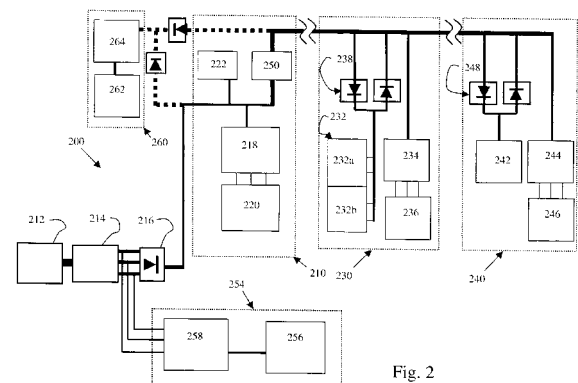
- 3 3 2 a ハウジング共有バッテリー
- 3 3 2 b ハウジング共有バッテリー
- 3 3 4 D C / A C インバータ
- 3 3 6 電気駆動モータ
- 3 3 8 電気制御デバイス
- 3 4 0 第 3 の牽引駆動システム
- 3 4 2 第 2 のエネルギー蓄積デバイス
- 3 4 4 D C / A C インバータ
- 3 4 6 電気駆動モータ
- 3 4 8 電気制御デバイス
- 3 5 0 a 第 1 の電気制御デバイス
- 3 5 0 b 第 2 の電気制御デバイス

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

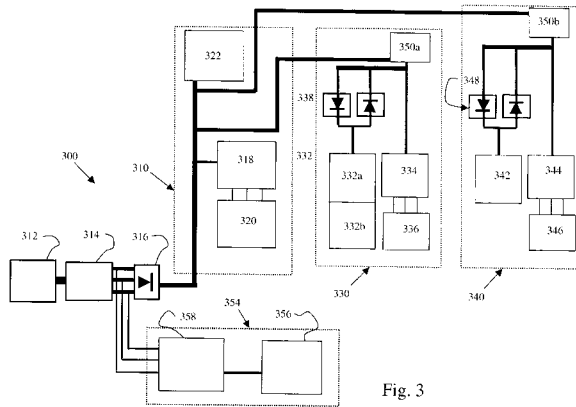


Fig. 3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2008/059843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60L11/12

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)

B60L B60K B60W

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/005738 A1 (KUMAR AJITH K [US]) 12 January 2006 (2006-01-12) the whole document	1-35
X	US 2006/266256 A1 (DONNELLY FRANK [CA] ET AL DONNELLY FRANK [CA] ET AL) 30 November 2006 (2006-11-30) the whole document	1-35

☐ 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
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 November 2009

Date of mailing of the international search report

23/11/2009

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

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

61000120009



15.3.2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/059843

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006005738 A1	12-01-2006	US 2006012320 A1 US 2006005739 A1	19-01-2006 12-01-2006
US 2006266256 A1	30-11-2006	NONE	

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 1 C 5/00 (2006.01)	B 6 1 C	5/00		
B 6 0 L 9/18 (2006.01)	B 6 0 L	9/18	L	
H 0 1 M 10/50 (2006.01)	H 0 1 M	10/50		
H 0 1 M 2/10 (2006.01)	H 0 1 M	2/10	S	
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/48	3 0 1	
B 6 0 W 10/26 (2006.01)	H 0 1 M	10/48	P	
B 6 0 W 20/00 (2006.01)	B 6 0 K	6/20	3 3 0	
B 6 0 W 10/08 (2006.01)	B 6 0 K	6/20	3 2 0	
B 6 0 K 6/46 (2007.10)	B 6 0 K	6/46		
B 6 0 K 6/405 (2007.10)	B 6 0 K	6/405		
H 0 1 M 10/39 (2006.01)	H 0 1 M	10/39	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,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 キング, ロバート・ディーン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・1 2 3 0 6、スケネクタディ、ウェンプル・ロード、1 9 6 番
(72)発明者 クマール, アジス・クッタナイル
アメリカ合衆国、ペンシルバニア州・1 6 5 0 9、エリー、ドンナ・ドライブ、5 2 8 番
(72)発明者 サラスー, レンビット
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・1 2 3 0 9、スケネクタディ、パークリー・アベニュー、2 2 8 0 番

F ターム (参考) 5H029 AJ01 AK11 AL04 AM09 BJ22 BJ23 HJ14
5H030 AA06 AS08 FF22 FF41 FF43 FF44
5H031 AA02 AA05 KK00
5H040 AA01 AA22 AA28 AA29 AS07 AY05
5H115 PA11 PC02 PG01 PI13 PI22 PI29 P017 PU21 PU24 PU27
PV09 PV12 QN03 TB01 T004 T014 UI31 UI38