

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5300989号
(P5300989)

(45) 発行日 平成25年9月25日 (2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月28日 (2013.6.28)

(51) Int.Cl.		F I	
B60L 13/00	(2006.01)	B60L 13/00	D
B60L 13/03	(2006.01)	B60L 13/02	V
B60L 11/18	(2006.01)	B60L 11/18	A

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2011-550175 (P2011-550175)	(73) 特許権者	591056259
(86) (22) 出願日	平成22年2月8日 (2010.2.8)		ジェネラル アトミックス
(65) 公表番号	特表2012-517798 (P2012-517798A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州, サン
(43) 公表日	平成24年8月2日 (2012.8.2)		ディエゴ, ジェネラル アトミックス コ
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/023511		ート 3550
(87) 国際公開番号	W02010/093583	(74) 代理人	110000855
(87) 国際公開日	平成22年8月19日 (2010.8.19)		特許業務法人浅村特許事務所
審査請求日	平成24年3月7日 (2012.3.7)	(74) 代理人	100066692
(31) 優先権主張番号	12/370,172		弁理士 浅村 皓
(32) 優先日	平成21年2月12日 (2009.2.12)	(74) 代理人	100072040
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100072822
			弁理士 森 徹
		(74) 代理人	100123180
			弁理士 白江 克則

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニア・モータ充電式電気車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輪車両を移動させるためのデュアル・モード動力ユニットであって、

前記車両の車輪を回転させることによって電池を充電するために発電機モードで動作する、前記車両上に取り付けられる発電機組立体であり、前記車両がリニア同期モータに応答して移動するときに前記車輪が回転し、前記車両上の磁石アレイが前記車両の外部に位置される三相巻線と相互作用することにより前記リニア同期モータが確立される、発電機組立体と、

前記電池によって動力供給される電気モータを用いて前記車輪を回転させて前記車両を移動させるためにモータ・モードで動作する、前記車両上に取り付けられるモータ組立体と、

前記発電機モードと前記モータ・モードを交替で起動させるための、前記車両上に取り付けられる制御システムと、

伝動装置にして、約 10.9 対 1 のギア比を有する、前記車輪と前記電気モータとの間に接続された差動装置と、前記動力ユニットが前記発電機モードで動作される場合に DC 電圧で前記電池を再充電するための、及び、前記動力ユニットが前記モータ・モードで動作される場合に前記電気モータを作動させるために AC 電圧を供給するための、前記電気モータと前記電池との間に接続された周波数可変のインバータ - 整流器とを有する伝動装置と

を有する、デュアル・モード動力ユニット。

【請求項 2】

前記車両が前記車道に沿って移動するとき磁石アレイと車道の電力セグメント内に
ある三相巻線との間にリニア同期モータを確立するために磁石アレイを展開形態へと選択的
に移動させるための前記制御システムに接続された磁石アレイをさらに有する、請求項 1
に記載のデュアル・モード動力ユニット。

【請求項 3】

前記磁石アレイが、支持部材と、該支持部材に装架された永久磁石とを有している、請
求項 2 に記載のデュアル・モード動力ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、概ね、全電気車両に関する。より詳細には、本発明は、電池又はリニア同期モータ (LSM) によって交替で推進される電気車両に関する。本発明は、限定されないが、特に、LSM によって推進されているときに、その電池を再充電する電気車両として有用である。

【背景技術】

【0002】

電気エネルギーを機械エネルギーに変換する及び機械エネルギーを電気エネルギーに変換するのに電気モータ及び発電機がそれぞれ使用され得ることはよく知られている。基本的に、モータ及び発電機の両方は、関連する物理原理で動作する。また、モータ及び発電機の両方は、類似の動作構造、すなわち、導体、磁場及び電流を必要とする。一方で、モータの場合 (電気エネルギーから機械エネルギーへの変換)、導体が磁場内に位置され、電流がその導体を通過させられる。その結果、磁場が導体に力を作用させる。次いで、この力は、仕事を行う (例えば、車両の車輪を回転させる) ために導体から機械的に伝達される。他方で、発電機の場合 (機械エネルギーから電気エネルギーへの変換)、導体が磁場内で物理的に移動される。この移動の結果として、導体内に電流が発生すなわち誘導される。次いで、この誘導電流は蓄電され得る (例えば、電池を再充電する)。

20

【0003】

リニア同期モータ (LSM) は特別なタイプの電気モータであり、導体 (例えば、三相巻線) が実質的に直線状の構成で配置されている。次いで、磁場が、導体 (巻線) のレイアウトに実質的に平行な経路に沿って移動される。次いで、得られた力が、車両を導体 (巻線) に沿った方向に移動させるのに応用される。

30

【0004】

この構成では、LSM は、相互作用磁場及び導体を有する従来の電気モータとは顕著に異なっている。必須ではないが、通常、従来の構成の磁場は、導体が磁場内で回転される間は静止した状態で維持される。このような構成上の明白な違いはあるいが、その他の重要な側面においては、LSM 及び従来の電気モータの基本原理は本質的に同じである。

【0005】

多くの理由から、多くの用途において、電力装置 (すなわち、電気モータ) が別のタイプのモータ (例えば、化石燃料燃焼エンジン) より好ましい場合がある。特に、電力装置を装備した陸上車は増加している。例えば、多くの自動車製造業者が電池式自動車を提供している。また、鉄道線路の延長区間の上を移動する列車の推進ユニットとして LSM を使用する考え方が増えている。しかし、車両の推進ユニットとして LSM を使用することの重要な考慮事項は、車両の移動を、LSM の固定された構成要素 (例えば、導体 / 巻線) が予め配置されているような車道に効果的に限定することである。しかし、一部の用途では、移動予想最大寸法により柔軟性をもたせるためにこのような制限を回避することが望ましい場合もある。その場合、エネルギー消費の要求基準が問題となる場合がある。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

上記を鑑みて、本発明の目的は、異なる2つのタイプの推進ユニット（すなわち、LSM及び電池式電気モータ）によって交替で推進される全電気式車両を提供することである。本発明の別の目的は、車両を推進するための電池式モータとして、又は、車両がLSMによって推進されているときに電池を再充電するための発電機として、のいずれかでモータ/発電機を選択的に動作させるための制御装置を含む全電気式車両を提供することである。本発明の別の目的は、使用が容易であり、製造が比較的単純であり、費用効果が比較的高い全電気式車両を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による全電気式車輪車両は、2つの電気推進ユニットのいずれかによって交替で推進される。一方のユニットは、車載型の電池式電気モータ/発電機を有する。もう一方のユニットは、車載型構成要素及び外部構成要素の両方を含むリニア同期モータ（LSM）である。いずれの場合も、車両の車輪は、車両がその上を移動している車道に接触した状態を維持する。

【0008】

本明細書に対して意図されることは、どちらの推進ユニットが使用されるかに応じて、モータ/発電機が2つのモード（すなわち、モータ・モード又は発電機モード）のいずれかで動作され得ることである。モータ・モードでは、車両は、推進のために車両の車輪を回転させるために電池からの電気エネルギーを用いて、推進ユニットとしてモータ/発電機を使用する。好適には、モータは、約1200rpmで約93.2kW（125hp）を発生させることができる同期永久磁石モータである。逆に、車両がLSMによって推進される場合、モータ/発電機は発電機モードで動作され得る。このモードでは、車両の回転する車輪が、電池を再充電するためにモータ/発電機と相互作用する。

【0009】

LSMを確立するために、車両は、選択的に展開され得る車載型磁石アレイを有する。この磁石アレイは、展開される場合、車両がその上を移動している車道に隣接するように位置され、それらの間には約5cmの空隙がある。これにより、磁石の磁場が、車道内に埋め込まれた外部電力セグメントと相互作用することが可能となる。LSMを動作させるために、LSM用の電力セグメントは、好適には、巻線を通過する外部電源によって提供される電流を用いる三相巻線を含む。この点に関して、三相巻線は単に例であることに留意されたい。当業者には理解されるように、所望される場合、別の多相巻線が使用されてもよい。

【0010】

構造的には、電気モータ/発電機と、電池（例えば、（ウルトラ・コンデンサ）と、モータ・モード又は発電機モードのいずれかでモータ/発電機を交替で動作させるためのシステム制御装置とが、すべて、車両の車台上に取り付けられる。さらに、上で述べたように、車両はまた、格納形態と展開形態との間を移動するように車台上に取り付けられる磁石アレイを備える。本発明では、磁石アレイが格納形態にある場合、車両は上で開示したモータ・モードで動作される。反対に磁石アレイが展開されている場合、LSMが車両のための推進ユニットとして機能し、モータ/発電機が電池を再充電する。

【0011】

より詳細には、磁石アレイは、好適には、支持部材上に取り付けられる永久磁石を含む。さらに、支持部材は好適にはバック・アイアンであり、永久磁石はハルバッハ配列である。重要なことは、電力セグメントの三相巻線内で電流と相互作用する磁場を確立するようにハルバッハ配列（永久磁石）が設置されることである。好適には、LSMは約15Hzで動作し、巻線は、約24.1km/h（15mph）の電力セグメントに沿った波形速度を有するLSMフィールドを作る。当業者には理解されるように、LSMが15Hzで動作すること及び波形速度が24.1km/h（15mph）であることは例である。したがって、所望される場合、異なるLSM周波数及び波形速度が使用されてよい。さらに、車両の伝動装置は、車輪と電気モータとの間に接続される差動装置を含み、この差動

10

20

30

40

50

装置は約 10 . 9 対 1 のギア比を有する。加えて、周波数可変のインバータ - 整流器が、モータ / 発電機が発電機モードで動作される場合に DC 電圧で電池を再充電するために、及び、モータ / 発電機がモータ・モードで動作される場合に電気モータを作動させるための AC 電圧を供給するために、電気モータと電池との間に接続される。

【 0 0 1 2 】

本発明の新規の特徴さらには本発明自体は、その構造及びその動作の両方に関して、同様の参照符号は同様の部品を示している、付随する説明と併せた添付図面から最も良く理解される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 車両がその上を移動する車道の中に埋め込まれた電力セグメントに向かって移動している状態で車両が示されている、本発明による全電気式車両を示す斜視図である。

【 図 2 】 全電気式車両のための、本発明で採用される電気システムを示すブロック図である。

【 図 3 A 】 磁石アレイが図 1 の線 3 - 3 に沿った断面で示されている、磁石アレイが格納形態にある状態の全電気式車両を示す側面図である。

【 図 3 B 】 磁石アレイが展開形態にある、図 3 A に見られる車両を示す図である。

【 図 4 】 磁石アレイの一部分及び図 1 の線 3 - 3 に沿った電力セグメントの一部分を示す典型的な断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

最初に図 1 を参照すると、本発明による全電気式車両が示されており、10 で指定されている。示されるように、車両 10 は、通常は複数の車輪を有するが少なくとも 1 つの車輪 12 を必ず有さなければならない車輪車両である。当業者には理解されるであろうが、車両 10 は、本質的に、当技術分野で知られている任意の種類 of 車両陸上車であってよい。図面に示される車両 (トラクタ) 10 は単に例である。図 1 はまた、概ね図示されるように磁石アレイ 14 が車両 10 に取り付けられていること、及び、車両 10 が少なくとも 1 つの電池 16 を担持していることを示している。本発明の目的のために、電池 16 は、好適には、約 8 メガジュールの電気エネルギー能力を有するウルトラ・コンデンサを含む。注記：実用事項として、複数の電池 16 が車両 10 上で担持されてよい。図 1 はまた、移動時間の少なくとも一部において、車両 10 が、好適には車道 18 内に埋め込まれる電力セグメント 20 を含む車道 18 に沿って移動すると予想されることを示している。より具体的には、電力セグメント 20 は、外部電源 (図示せず) から電流を受け取る三相巻線 22 を有する。

【 0 0 1 5 】

次に図 2 を参照すると、車両 10 用の構成要素の概略的なブロック図が示されており、構成要素が車両 10 の車台 24 上に配置されている。この配置では、車両 10 の車輪 12 がアクスル 28 を介して差動装置 26 に接続されている。次いで、差動装置 26 がモータ / 発電機 30 に直接に接続されている。本発明の目的のために、差動装置 26 は好適には約 10 . 9 対 1 のギア比を有し、モータ / 発電機 30 は、好適には、24 . 1 km / h (15 mph) 時に約 1445 rpm で動作する永久磁石モータを組み込んでいる。図 2 はまた、モータ / 発電機 30 が AC 線 34 を介してインバータ - 整流器 32 に接続されていること、及び、電池 (ウルトラ・コンデンサ) 16 が DC 線 36 を介してインバータ - 整流器 32 に接続されていることを示している。さらに、図 2 は、車両 10 に搭載された制御システム 40 がインバータ - 整流器 32 の動作を交替させるのに使用され得、それによりモータ / 発電機 30 がモータ・モード又は発電機モードのいずれかで動作するようになることを破線 38 で示している。

【 0 0 1 6 】

モータ / 発電機 30 をモータ・モードで動作させるために、制御システム 40 が、電池 16 からの DC 電圧をモータ / 発電機 30 をモータとして動作させるための AC 電圧に変

10

20

30

40

50

換するようにインバータ - 整流器 32 に指示を出すのに使用される。それにより、モータ / 発電機 30 が車輪 12 を回転させるための動力を供給する。したがって、モータ / 発電機 30 は、モータ / 発電機 30 がモータ・モードで動作する場合に車両 10 のための推進ユニットとして機能する。逆に、モータ / 発電機 30 を発電機モードで動作させる場合、インバータ - 整流器 32 が、モータ / 発電機 30 からの AC 電圧を電池 16 を再充電するための DC 電圧に変換するために制御システム 40 によって制御される。この発電機モードでは、車輪 12 が回転することによりモータ / 発電機 30 が AC 電圧を発生させ、この AC 電圧がインバータ - 整流器 32 により電池 16 を再充電するための DC 電圧に変換される。

【0017】

上述したように、車両 10 は 2 つの異なる推進ユニットを交替で使用する。一方の推進ユニットは、モータ / 発電機 30 が上述したようなモータ・モードで動作するとき確立される。もう一方の推進ユニットはリニア同期モータ (LSM) である。したがって、本発明の重要な側面は、リニア同期モータ (LSM) が車両 10 のための推進ユニットとしてどのように確立されるかに関連する。これがどのようにして達成されるかは、図 3 A 及び図 3 B を参照すると最も良く理解される。

【0018】

図 3 A では、磁石アレイ 14 が格納形態にある状態で示されており、ここでは、磁石アレイ 14 は車道 18 から効果的に離れている。図 3 A はまた、磁石アレイ 14 が、永久磁石 42 用のバック・アイアンとして機能することができる支持部材 44 に取り付けられた永久磁石 42 を含むことを示している。加えて、磁石アレイ 14 が複数の垂直クリアランス車輪を含んでいることが分かり、その例が垂直クリアランス車輪 46 である。図 3 B では、磁石アレイ 14 が展開形態にある状態で示されており、ここでは、磁石アレイ 14 が、垂直クリアランス車輪 (複数可) 46 が車道 18 に接触するまで、車道 18 に向かうように展開される (すなわち、下げられる)。このようにして接触すると、磁石アレイ 14 の永久磁石 42 が車道 18 の表面から距離 48 のところにくるようになる。好適には、距離 48 は約 5 センチメートルである。本発明の目的のためには、永久磁石 42 は、図 4 に示されるハルパツ八配列などの当技術分野でよく知られている任意のタイプの磁石であってよい。いずれの場合も、磁石アレイ 14 が展開されると、図 4 に示されるように、磁石アレイ 14 が三相巻線 22 に十分に接近し、永久磁石 42 の磁場が三相巻線 22 の電界と直接に相互作用するようになる。この相互作用により車両 10 のための推進力が供給される。LSM のこの配置では、三相巻線 22 は、好適には、約 24 . 1 km / h (15 mph) の波形速度 (すなわち、車両 10 の速度) を発生させるために約 15 Hz で動作する。

【0019】

動作中、車両 10 は 2 つの推進ユニットのいずれかを選択的に使用することによって車道 18 に沿って移動することができる。しかし、この選択は、埋め込まれた電力セグメント 20 の上を車両 10 が移動しているか否かに依存する。具体的には、車両 10 が電力セグメント 20 の上を移動している場合、車両 10 上の磁石アレイ 14 と車道 18 内に埋め込まれた三相巻線 22 との間に LSM 推進ユニットが形成され得る。これは、車両 10 が電力セグメント 20 に接近しているときに磁石アレイ 14 を下げて展開形態 (図 3 B を参照) にすることによって達成される。磁石アレイ 14 の磁場が三相巻線 22 の電気波形に参与することは、車両 10 の速度を波形速度 (例えば、24 . 1 km / h (15 mph)) に実質的に一致させることによって達成される。LSM は、一度確立されると、その後は車両 10 の推進ユニットとして効果的に機能することができる。

【0020】

本発明の目的のために重要なことは、車両 10 が車道 18 内の電力セグメント 20 上で LSM によって推進されているときに電池 16 が再充電され得ることである。具体的には、車両 10 が LSM の影響下で車道 18 に沿って移動しているときに、車輪 12 が、車道 18 と接触することによって回転される。車輪 12 のこの回転は、モータ / 発電機 30 を

10

20

30

40

50

用いてAC電圧を発生させるのに使用される(すなわち、モータ/発電機30は発電機モードにある)。次いで、このAC電圧が、インバータ-整流器32により、電池16を再充電するのに使用されるDC電圧に変換される。

【0021】

車両10が電力セグメント20の上を移動しておらず、したがって磁石アレイ14を用いたLSMを確立することがもはやできない場合、磁石アレイ14は持ち上げられて格納形態(図3Aを参照)となる。この場合、車両10は、もう一方の推進ユニットとしての電気モータによって動作される。具体的には、その時点でモータ/発電機30がモータ・モードで動作するように制御ユニット40によって指示されていると、電池16からの電力がインバータ-整流器32を通過してモータ/発電機30に到達し、モータ/発電機30がモータとして作動する(すなわち、モータ/発電機30はモータ・モードにある)。したがって、モータ/発電機30は、車輪12を回転させて車両10を推進させるための推進ユニットとして機能する。

10

【0022】

本明細書で詳細に示されて開示される特定のリニア・モータ充電式電気車両は、目的を完全に達成することができ、本明細書で上述した利点を完全に提供することができるが、この特定のリニア・モータ充電式電気車両は本発明の現在好適である実施例の単なる例であること、及び、本明細書に示される構成又は設計の細部を添付の特許請求の範囲に記載されていること以外で制限する意図がないことを理解されたい。

【図1】

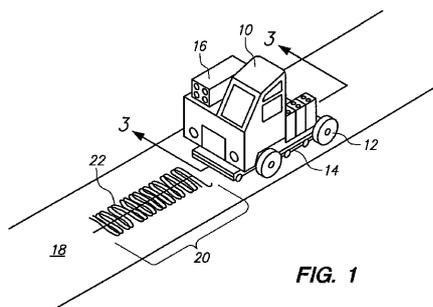


FIG. 1

【図3B】

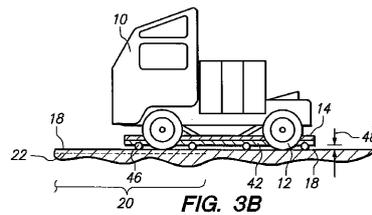


FIG. 3B

【図4】

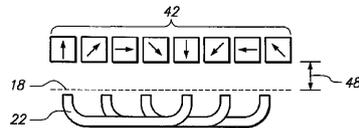
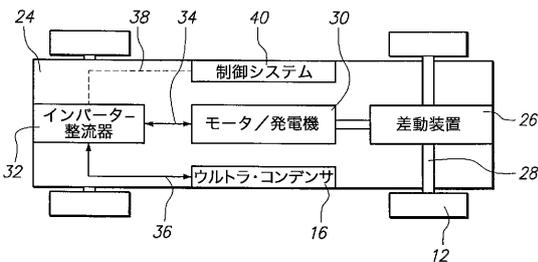


FIG. 4

【図2】



【図3A】

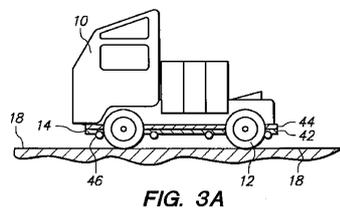


FIG. 3A

フロントページの続き

- (72)発明者 グロル、フサム
アメリカ合衆国、カリフォルニア、カールスバッド、ロックローズ テラス 7075
- (72)発明者 ジーター、フィリップ、エル.
アメリカ合衆国、カリフォルニア、サンディエゴ、ダルハウジー ロード 14326
- (72)発明者 シャウベット、カート、エム.
アメリカ合衆国、カリフォルニア、エンシニタス、ユーカリプタス アベニュー 1727

審査官 関口 哲生

- (56)参考文献 特開平2 - 26204 (JP, A)
特開昭55 - 92504 (JP, A)
特表平4 - 503146 (JP, A)
実開昭63 - 21403 (JP, U)
実開昭63 - 182601 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B60L | 13/00 |
| B60L | 13/03 |
| B60L | 11/18 |