

(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2010-518808

(P2010-518808A)

(43) 公表日 平成22年5月27日 (2010.5.27)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02K 57/00 (2006.01)	H02K 57/00	5H623
H02K 33/00 (2006.01)	H02K 33/00	A 5H633
H02K 23/26 (2006.01)	H02K 23/26	

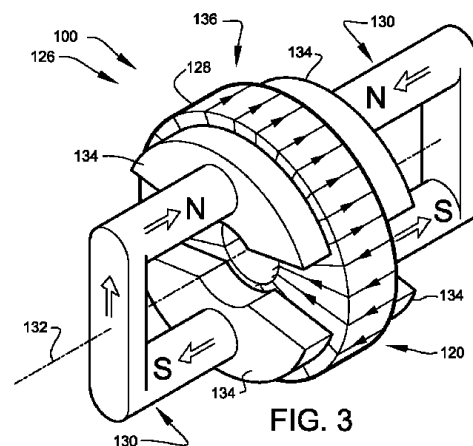
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2009-549705 (P2009-549705)	(71) 出願人	509221010
(86) (22) 出願日	平成20年2月13日 (2008.2.13)		マクヴィッカーズ ジャック シー
(85) 翻訳文提出日	平成21年8月5日 (2009.8.5)		アメリカ合衆国 アリゾナ スコットデー
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/053889		ル ウィンドローズ ドライブ イースト
(87) 国際公開番号	W02008/101035		9 6 4 2
(87) 国際公開日	平成20年8月21日 (2008.8.21)	(74) 代理人	100075258
(31) 優先権主張番号	60/901, 447		弁理士 吉田 研二
(32) 優先日	平成19年2月14日 (2007.2.14)	(74) 代理人	100096976
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 石田 純
(31) 優先権主張番号	11/963, 639	(72) 発明者	マクヴィッカーズ ジャック シー
(32) 優先日	平成19年12月21日 (2007.12.21)		アメリカ合衆国 アリゾナ スコットデー
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ル ウィンドローズ ドライブ イースト
			9 6 4 2
		F ターム (参考)	5H623 BB06 BB07 GG13 HH01
			5H633 BB02 GG03 GG25 GG26 HH02
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池型電動機システム

(57) 【要約】

電池型電動機システムを提供する。その電力源は、自分で発生させた電流を機械動力へと変換する。その際には、ある一組の複合的機能的諸構造を使用する。その好適な実施形態では、電気化学セル、特に周囲の磁界に対して反応する電極を有するものを使用する。その電気化学セルに磁界を加えると、外部にそのまま取り出せる機械出力が発生する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- a) 第 1 方向沿いに磁力線が延びるよう磁界を発生させる磁界源と、
- b) 少なくとも一種類の電気化学プロセスによって電位を発生させる電気化学エネルギー源と、
- c) 磁界源で発生させた磁界と鎖交しうる位置のうちいずれかに電気化学エネルギー源を位置決めする位置決め器と、
を各少なくとも 1 個備え、更に、個々の磁界源、電気化学エネルギー源及び位置決め器が、
- d) 各電気化学エネルギー源で発生する電位に応じた電流が、いずれかの磁界源に係る第 1 方向と略直交する第 2 方向に沿って、その電気化学エネルギー源の電極乃至電極群に流れるよう、
- e) 各電気化学エネルギー源の電極乃至電極群に流れる電流といずれかの磁界源で発生させた磁界との鎖交により生じる磁力が、その磁界源に係る第 1 方向及びその電気化学エネルギー源に係る第 2 方向の双方に対し略直交する第 3 方向に沿って、その電気化学エネルギー源に対しほぼ直に作用するよう、
- f) そして、各電気化学エネルギー源に作用する磁力がそれぞれ機械出力として取り出されるよう、
配置及び構成された動力システム。

10

【請求項 2】

20

- 請求項 1 記載の動力システムであって、
- a) その位置決め器が、磁界源・電気化学エネルギー源間相対運動を許容する 1 個又は複数個の可動化器であり、
- b) その電気化学エネルギー源が、いずれかの磁界源から磁界が作用するとその磁界源に対して相対運動し、
- c) そしてその相対運動によりもたらされる機械出力が取り出される動力システム。

【請求項 3】

- 請求項 2 記載の動力システムであって、その電気化学エネルギー源の電極のうち 1 個又は複数個が、いずれかの磁界源で発生した磁界とその電極に流れる電流とがより多く鎖交するようその磁界を収束させる磁界収束器として機能する動力システム。

30

【請求項 4】

- 請求項 2 記載の動力システムであって、
- a) その可動化器が、磁界源・電気化学エネルギー源間相対回転運動を許容する 1 個又は複数個の可回転化器であり、
各可回転化器が、対応する電気化学エネルギー源を、
- b) その電気化学エネルギー源に磁界を及ぼしている磁界源に対し、且つその電気化学エネルギー源に係る第 3 方向に対し不平行な 1 本又は複数本の回転軸を中心に、
- c) その磁界の作用による回転トルクで回転運動させる動力システム。

【請求項 5】

- 請求項 4 記載の動力システムであって、
- a) その電気化学エネルギー源が電気化学セル又はその集合体であり、
- b) その電気化学セルが、
 - i) 少なくとも一種類の電気化学プロセスを担う少なくとも一種類の電解質と、
 - i i) 少なくともいずれかの電解質と導通する電極と、
を有し、
- c) その電極のうち少なくとも 1 個が陽極導体、他の少なくとも 1 個が陰極導体であり、
- d) それら陽極導体及び陰極導体に、電解質における電気化学プロセスで生じた少なくとも一種類の電荷が流れる動力システム。

40

【請求項 6】

50

請求項 5 記載の動力システムであって、

a) その陽極導体及び陰極導体が、その間に 1 個又は複数個の間隙空間が生じるよう向かい合わせに配置されており、

b) 電解質の層が、その間隙空間に概ね収まるようそれら陽極導体・陰極導体間に形成された動力システム。

【請求項 7】

請求項 6 記載の動力システムであって、その電気化学エネルギー源が複数個の電気化学セルの集まりである動力システム。

【請求項 8】

請求項 7 記載の動力システムであって、いずれかの電気化学セルの陽極導体とその電気化学セルの隣に位置する別の電気化学セルの陰極導体との対面部位に設けられその部位で両者間を電氣的に絶縁する電気絶縁体を、1 個又は複数個備える動力システム。

10

【請求項 9】

請求項 8 記載の動力システムであって、

a) 複数個の電気化学セルをその回転軸のうち少なくとも 1 本を中心にして略放射状に配置することで形成された少なくとも 1 個のラジアル状電機子と、

b) そのラジアル状電機子に磁界を作用させそのラジアル状電機子を回転させる磁界源として機能する少なくとも 1 個の固定子と、

を備える動力システム。

【請求項 10】

20

請求項 9 記載の動力システムであって、その可回転化器が、ラジアル状電機子で発生するトルクを伝達するよう構成及び配置された少なくとも 1 本のドライブシャフトを有する動力システム。

【請求項 11】

請求項 9 記載の動力システムであって、電気化学セル同士を電氣的に接続することで形成された積層コイルを少なくとも 1 個有する動力システム。

【請求項 12】

請求項 8 記載の動力システムであって、電気化学セル同士を電氣的に並列接続する並列接続回路を少なくとも 1 個有する動力システム。

【請求項 13】

30

請求項 13 記載の動力システムであって、電気化学セル同士を電氣的に直列接続する直列接続回路を少なくとも 1 個有する動力システム。

【請求項 14】

請求項 9 記載の動力システムであって、磁界源からの磁界と鎖交する電流のレベルを制御する電流制御回路を少なくとも 1 個備える動力システム。

【請求項 15】

請求項 9 記載の動力システムであって、その電気化学セルのうち少なくとも 1 個が二次電池セル又はその集合体である動力システム。

【請求項 16】

40

請求項 14 記載の動力システムであって、その電流制御回路のうち少なくとも 1 個が充電回路を少なくとも 1 個有する動力システム。

【請求項 17】

請求項 9 記載の動力システムであって、その磁界源が電磁石式磁界発生器を 1 個又は複数個有する動力システム。

【請求項 18】

請求項 9 記載の動力システムであって、その磁界源が永久磁石を 1 個又は複数個有する動力システム。

【請求項 19】

請求項 16 記載の動力システムであって、電流の流れ方を制御するための整流子を少なくとも 1 個備える動力システム。

50

【請求項 20】

請求項 19 記載の動力システムであって、その整流子のうち 1 個又は複数個が、いずれかの磁界と電流との鎖交を調整する調整器として機能する動力システム。

【請求項 21】

請求項 15 記載の動力システムであって、

a) 二次電池セル又はその集合体への充電に使用される少なくとも 1 個の補助エネルギーと、

b) その補助エネルギーによるその二次電池セルの充電に使用される少なくとも 1 個の接続用外部回路と、

を備える動力システム。

10

【請求項 22】

請求項 9 記載の動力システムであって、

a) そのラジアル状電機子が、それぞれ少なくとも 1 個の電気化学セルを含む複数個の区画に分かれており、

それらの区画のうち少なくとも 1 個が、

b) 磁界源で発生する磁界と鎖交している状態では機械出力をもたらし、

c) その磁界と概ね鎖交していない状態では機械出力に代わる少なくとも一種類の非力行的機能を提供するよう、

構成及び配置された動力システム。

20

【請求項 23】

請求項 22 記載の動力システムであって、その非力行的機能のうち少なくとも一種類が、磁界源で発生する磁界と概ね鎖交していない区画のうち少なくとも 1 個からの放熱である動力システム。

【請求項 24】

請求項 22 記載の動力システムであって、その非力行的機能のうち少なくとも一種類が、磁界源で発生する磁界と概ね鎖交していない区画のうち少なくとも 1 個への充電である動力システム。

【請求項 25】

請求項 9 記載の動力システムであって、そのラジアル状電機子が、後に取り出せるよう運動エネルギーを蓄えるフライホイールアセンブリを少なくとも 1 個有する動力システム。

30

【請求項 26】

1 個又は複数個の巻線型磁気コイルを有する回転電機で使用され磁性コアを少なくとも 1 個有する巻線型磁気コイルを製造する方法であって、

a) 導電薄膜電池セルを少なくとも 1 枚準備するステップと、

b) 少なくとも 1 枚の導電薄膜電池セルを少なくとも 1 個の磁性コアに巻いて磁界発生用電池性コイルを少なくとも 1 個形成するステップと、

を有し、更に、その導電薄膜電池セルとして、

c) 少なくとも一種類の電気化学プロセスにより電流を発生させ、

d) その電流によって磁界発生用電池性コイルに少なくとも一種類の磁界をもたらすものを、

40

使用する方法。

【請求項 27】

請求項 26 記載の方法であって、その導電薄膜電池セルが、

a) 少なくとも 1 枚の支持基板の上に、

i) 少なくとも 1 個の陰極集電器を配し、

i i) 少なくとも 1 個の陰極を陰極集電器のうち少なくとも 1 個と連携するよう配し、

、

i i i) 少なくとも一種類の電気化学プロセスを担う少なくとも一種類の電解質を陰極のうち少なくとも 1 個と連携するよう配し、

i v) 少なくとも 1 個の陽極を電解質のうち少なくとも一種類と連携するよう配し、

50

v) 少なくとも 1 個の陽極集電器を陽極のうち少なくとも 1 個と連携するよう配することで、

形成されており、

b) 更にその支持基板が、その最大幅より十分大きな長手方向寸法を有する少なくとも 1 枚の略可撓性リボンによって形成されている方法。

【請求項 28】

請求項 26 記載の方法であって、その導電薄膜電池セルとして、少なくとも一種類のリチウムベースケミストリに基づくものを使用する方法。

【請求項 29】

請求項 26 記載の方法であって、少なくとも 1 個の電機にその磁界発生用電池性コイルを組み込みその電機で機械出力を発生させるようにするステップを有する方法。

10

【請求項 30】

a) その間に形成されている少なくとも 1 個のラジアル状空隙を介し電気力学的に相互作用する固定子及び回転子をそれぞれ少なくとも 1 個備え、

b) その固定子が、ラジアル状空隙を介し回転子に対面する突磁極を少なくとも 1 個発生させる固定子磁界源を少なくとも 1 個有し、

c) その回転子が、ラジアル状空隙を介し固定子に対面する突磁極を少なくとも 1 個発生させる回転子磁界源を少なくとも 1 個有し、

d) それら固定子磁界源及び回転子磁界源のうち少なくとも一方が巻線型磁気コイルを少なくとも 1 個有し、

20

e) その巻線型磁気コイルが、

i) 少なくとも 1 個のコアと、

ii) 少なくとも 1 個の界磁巻線と、

を有し、

f) その界磁巻線が、少なくとも一種類の電気化学プロセスを通じ電流を発生させるよう構成されており、

g) その電流が、巻線型磁気コイルを励振して突磁極を少なくとも 1 個発生させ、

h) そしてそれらの突磁極間の電気力学的作用が機械出力に変換される電池型電動機システム。

【請求項 31】

30

請求項 30 記載の電池型電動機システムであって、その界磁巻線が導電薄膜電池セルを少なくとも 1 枚有する電池型電動機システム。

【請求項 32】

請求項 30 記載の電池型電動機システムであって、その導電薄膜電池セルが、

a) 少なくとも 1 枚の支持基板の上に、

i) 少なくとも 1 個の陰極集電器を配し、

ii) 少なくとも 1 個の陰極を陰極集電器のうち少なくとも 1 個と連携するよう配し、

、

iii) 少なくとも一種類の電気化学プロセスを担う少なくとも一種類の電解質を陰極のうち少なくとも 1 個と連携するよう配し、

40

iv) 少なくとも 1 個の陽極を電解質のうち少なくとも一種類と連携するよう配し、

v) 少なくとも 1 個の陽極集電器を陽極のうち少なくとも 1 個と連携するよう配することで、

形成されており、

b) 更にその支持基板が、その最大幅より十分大きな長手方向寸法を有する少なくとも 1 枚の略可撓性リボンによって形成されている電池型電動機システム。

【請求項 33】

請求項 30 記載の電池型電動機システムであって、

a) その巻線型磁気コイルにおける電流の流れ方を動的に制御するために設けられた少なくとも 1 個の整流子と、

50

b) その固定子にて少なくとも 1 個の突磁極が発生するよう固定子側に複数個設けられた上記巻線型磁気コイルと、

c) その回転子にて少なくとも 1 個の突磁極が発生するよう回転子側に複数個設けられた永久磁石と、

を備え、

d) それらの永久磁石が回転子の外縁辺のうち少なくとも一辺に沿って並んでおり、

e) その回転子が固定子より内側に可回転配置されており、

f) 固定子側の巻線型磁気コイルにおける電流の流れ方を動的に制御することで、固定子・回転子間電機子反作用によってその回転子を回転させることができるよう、固定子上及び回転子上に相応の固定子・回転子間位置関係で個々の突磁極が発生させる電池型電動機システム。

10

【請求項 3 4】

請求項 3 0 記載の電池型電動機システムであって、その導電薄膜電池セルとして、少なくとも一種類のリチウムベースケミストリに基づくものを使用する電池型電動機システム。

【請求項 3 5】

a) その従来型回転電機を構成する少なくとも 1 個のコアから既存の磁気巻線をほぼ全て取り除くステップと、

b) 導電電池セルを少なくとも 1 個準備するステップと、

c) その従来型回転電機のコアの周りにその導電電池セルを装着することによって磁界発生用電池性コイルを少なくとも 1 個形成するステップと、

20

を有し、

d) その導電電池セルにて、少なくとも一種類の電気化学プロセスにより電流を発生させることができ、

e) その電流を用いることで、その磁界発生用電池性コイル内で少なくとも一種類の磁界を発生させることができるよう、

従来型回転電機を電池型電動機に改造する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

30

本発明は電池型電動機システムの改良に関する。より具体的には、本発明は、自分で発生させた電流を機械動力に変換する電力源及びその手段たる一組の機能的複合体に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

大抵の可動機械システムの性能はその総重量（質量）及びそれを加減速する動力発生部材の出力に依存している。例えば電動機駆動型車両の場合、電動機から得られる動力とその車両の総重量との関係によってその性能が大きく左右される。そのため、性能評価指標としてパワー対重量比なる数値がしばしば使用される。一般には、そのパワー対重量比が大きいほどそのシステムの性能は高いといえよう。パワー対重量比を向上させる手法は二通りある。第 1 は駆動用電動機から得られる動力を大きくすることである。動力が大きければそのシステムに固有の慣性をより容易に克服することができる。第 2 はそのシステムの総重量を削減することである。軽量なシステムであれば小出力の電動機でも容易に加速することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】米国特許第 7 1 2 9 6 1 4 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 6 9 9 5 4 9 2 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 6 9 8 4 9 1 3 号明細書

50

【特許文献4】米国特許第6787951号明細書
【特許文献5】米国特許第6720102号明細書
【特許文献6】米国特許第6674203号明細書
【特許文献7】米国特許第6664693号明細書
【特許文献8】米国特許第6278210号明細書
【特許文献9】米国特許第5923106号明細書
【特許文献10】米国特許第5965965号明細書
【特許文献11】米国特許第5177392号明細書
【特許文献12】米国特許第4893042号明細書
【特許文献13】米国特許第4484097号明細書
【特許文献14】米国特許第4319152号明細書
【特許文献15】米国特許第3757846号明細書
【特許文献16】米国特許第4201635号明細書
【特許文献17】米国特許第5240569号明細書
【特許文献18】米国特許出願公開第2004/0070309号明細書
【特許文献19】米国特許出願公開第2009/0038408号明細書
【特許文献20】米国特許第6835493号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特に、システム総重量の削減を通じ小出力電動機の性能を活かすことは、電動機システム設計者が最先に追求すべき課題である。即ち、商業的な価値が高く様々な分野で使用できるシステムを提供する上で、総重量削減は死活的に重要である。システム重量削減を実現するには、例えば、そのシステムの機能的冗長性を抑えればよい。搭載部材の冗長性をうまく省ける新規技術を開発することができれば、多くの技術分野に多大な利益がもたらされるであろう。

【0005】

本発明の主たる目的は、上掲の諸問題を克服しシステム総重量を削減するため、基幹機能たる電動機機能及び化学電池機能を一組の機能的複合体で実現する電池型電動機システムを実現することにある。

【0006】

本発明の他の目的は、そうしたシステムを、自己完結的で自分用のエネルギーと共に移動するシステム、その内部で電力の発生及び蓄蔵の双方を行えるシステム、内蔵電源又は外部電源で充電できるシステム、電動機兼発電機として機能させうる（純粋な又はハイブリッド型の電動車両で回生制動に使用できる）システム、制御が容易で様々な速度で始動、停止及び稼働可能なシステム、そのフライホイールにエネルギーを蓄蔵しうるシステム、高効率、安価且つ取扱容易なシステム等として実現することにある。本発明の他の目的乃至特徴については、後の説明を参照することでご理解頂けるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0007】

ここに、本発明の一実施形態に係る動力システムは、少なくとも一種類の第1方向沿いに磁力線が延びるよう磁界を発生させる磁界発生手段と、少なくとも一種類の電気化学プロセスによって少なくとも一種類の電位を発生させる電気化学エネルギー発生手段と、磁界発生手段で発生させた磁界と鎖交しうる位置のうちいずれかに電気化学エネルギー発生手段を位置決めする位置決め手段と、を備える。本システムでは、磁界発生手段、電気化学エネルギー発生手段及び位置決め手段を、電気化学エネルギー発生する電位に応じた電流が、いずれかの第1方向と略直交する第2方向のうちいずれかに沿って、その電気化学エネルギー発生手段を構成する電極導体手段に流れるよう、また、電気化学エネルギー発生手段の導体電極手段に流れる電流と磁界発生手段で発生させた磁界との鎖交により生じる磁力が、当該いずれかの第1方向及び当該いずれかの第2方向の双方に対し略直交する第3方

10

20

30

40

50

向に沿って、電気化学エネルギー発生手段に対し作用するよう、そして、電気化学エネルギー発生手段に作用する磁力が機械出力（機械エネルギー乃至機械力）として取り出されるよう、それぞれ配置及び構成する。

【0008】

本システムでは、その位置決め手段に、磁界発生手段・電気化学エネルギー発生手段間相対運動を許容する可動化手段を設けるのが望ましい。即ち、電気化学エネルギー発生手段に磁界発生手段から磁界のベクトルが作用したとき、その磁界の作用で電気化学エネルギー発生手段が相対運動し、その相対運動によりもたらされる機械出力が取り出されるようにするのが望ましい。その作用、即ち磁界発生手段で発生した磁界とその電極導体手段に流れる電流との鎖交を強化するには、いずれかの電気化学エネルギー発生手段に属する電極導体手段に、その磁界を収束させる磁界収束手段を設けるのが望ましい。可動化手段は、磁界発生手段・電気化学エネルギー発生手段間相対回転運動を許容する可回転化手段とするのが望ましい。この可回転化手段は、電気化学エネルギー発生手段を、その電気化学エネルギー発生手段に磁界を及ぼしている磁界発生手段に対し、且ついずれかの第3方向に対し不平行な1本又は複数本の回転軸を中心に、その磁界の作用による回転トルクで回転運動させる。

10

【0009】

本発明の他の実施形態に係る動力システムは、第1方向沿いに磁力線が延びるよう磁界を発生させる磁界源(magnetic field source)と、少なくとも一種類の電気化学プロセスによって電位を発生させる電気化学エネルギー源(electrochemical energy source)と、磁界源で発生させた磁界と鎖交しうる位置のうちいずれかに電気化学エネルギー源を位置決めする位置決め器(positioner)と、を各少なくとも1個備える。本システムでは、個々の磁界源、電気化学エネルギー源及び位置決め器を、各電気化学エネルギー源で発生する電位に応じた電流が、いずれかの磁界源に係る第1方向と略直交する第2方向に沿って、その電気化学エネルギー源の電極乃至電極群に流れるよう、また、各電気化学エネルギー源の電極乃至電極群に流れる電流といずれかの磁界源で発生させた磁界との鎖交により生じる磁力が、その磁界源に係る第1方向及びその電気化学エネルギー源に係る第2方向の双方に対し略直交する第3方向に沿って、その電気化学エネルギー源に対しほぼ直に作用するよう、そして、各電気化学エネルギー源に作用する磁力がそれぞれ機械出力として取り出されるよう、それぞれ配置及び構成する。

20

30

【0010】

本システムでは、その位置決め器を、磁界源・電気化学エネルギー源間相対運動を許容する少なくとも1個の可動化器(motion enabler)として構成するのが望ましい。即ち、その電気化学エネルギー源にいずれかの磁界源から磁界のベクトルが作用するとその磁界源に対しその電気化学エネルギー源が相対運動し、その相対運動によりもたらされる機械出力が取り出されるようにするのが望ましい。その作用、即ちいずれかの磁界源で発生した磁界とその電極に流れる電流との鎖交を増やすには、電気化学エネルギー源の電極のうち1個又は複数個を、その磁界を収束させる磁界収束器(magnetic field concentrator)として機能させればよい。可動化器としては、例えば、磁界源・電気化学エネルギー源間相対回転運動を許容する1個又は複数個の可回転化器(rotator)を用いる。各可回転化器は、対応する電気化学エネルギー源を、その電気化学エネルギー源に磁界を及ぼしている磁界源に対し、且つその電気化学エネルギー源に係る第3方向に対し不平行な1本又は複数本の回転軸を中心に、その磁界の作用による回転トルクで回転運動させる。

40

【0011】

本システムでは、その電気化学エネルギー源として電気化学セル(electrochemical cell)又はその集合体を使用することができる。その電気化学セルとしては、例えば、少なくとも一種類の電気化学プロセスを担う少なくとも一種類の電解質と、少なくともいずれかの電解質と導通する電極と、を有し、その電極のうち少なくとも1個が陽極導体(conductive anode)、他の少なくとも1個が陰極導体(conductive cathode)であるものを使用する。そうした電気化学セルでは、電解質における電気化学プロセスで少なくとも一種類の電荷

50

が生じ、その電荷が陽極導体及び陰極導体に流れることとなる。陽極導体や陰極導体は磁性素材又はその組合せで形成するのが望ましい。更に、陽極導体及び陰極導体を、その間に間隙空間が少なくとも1個生じるよう向かい合わせに配置するのが望ましい。その間隙空間に概ね収まるよう電解質の層を形成することで、その電解質を陽極導体・陰極導体間に配置することができる。

【0012】

本システムでは、更に、その電気化学エネルギー源を、複数個の電気化学セルの集まりにするのが望ましい。その場合、いずれかの電気化学セルの陽極導体とその電気化学セルの隣に位置する別の電気化学セルの陰極導体との対面部位には、その部位で両者間を電氣的に絶縁する電気絶縁体を1個又は複数個設けるとよい。更に、複数個ある電気化学セルをその回転軸のうち少なくとも1本を中心にして略放射状に配置することで、ラジアル状電機子(radial armature)を1個又は複数個形成することができる。その場合、磁界源は固定子側に設ける。即ち、そのラジアル状電機子に対し磁界を作用させラジアル状電機子を回転させるように1個又は複数個の固定子を構成する。更に、ラジアル状電機子で発生したトルクを伝達するには、可回転化器に1本又は複数本のドライブシャフトを設け、ラジアル状電機子で発生するトルクをそのシャフトで伝達するようにすればよい。

10

【0013】

本システムでは、電気化学セル同士を電氣的に接続して1個又は複数個の積層コイル(laminated coil)を形成するのが望ましい。電気化学セル同士は、並列接続回路乃至直列接続回路が1個又は複数個形成されるよう電氣的に接続するとよい。更に、磁界源からの磁界と鎖交する電流のレベルは、電流制御回路を1個又は複数個設け、それによって制御すればよい。また、電気化学セルのうち少なくとも1個は、二次電池セル又はその集合体となるよう形成するとよい。その場合、その電流制御回路のうち少なくとも1個に、充電回路を1個又は複数個設けるとよい。そして、その磁界源のうち少なくとも1個は、1個又は複数個の電磁石式磁界発生器又は永久磁石で形成するとよい。

20

【0014】

本システムでは、また、電流の流れ方を制御するための整流子を少なくとも1個備える構成にするのが望ましい。その整流子のうち1個又は複数個を、いずれかの磁界と電流との鎖交を調整する調整器(coordinator)として機能させることができる。更に、二次電池セル又はその集合体への充電に使用される少なくとも1個の補助エネルギー源と、その補助エネルギー源によるその二次電池セルの充電に使用される少なくとも1個の接続用外部回路と、を備える構成にするのが望ましい。

30

【0015】

本システムでは、更に、そのラジアル状電機子を、それぞれ少なくとも1個の電気化学セルを含む複数個の区画(discrete grouping)に分けることができる。それらの区画のうち少なくとも1個は、例えば、磁界源で発生する磁界と鎖交している状態では機械出力をもたらす、概ね鎖交していない状態では機械出力に代わる少なくとも一種類の非力行的(non-power-producing)機能を提供するよう、構成及び配置する。その非力行的機能のうち少なくとも一種類は、例えば磁界源で発生する磁界と概ね鎖交していない区画のうち少なくとも1個からの放熱である。或いは、磁界源で発生する磁界と概ね鎖交していない区画のうち少なくとも1個への充電である。そして、そのラジアル状電機子に、後に取り出せるよう運動エネルギーを蓄えるフライホイールアセンブリを、少なくとも1個設けるようにするとよい。

40

【0016】

本発明の他の実施形態に係る方法は、1個又は複数個の巻線型磁気コイル(wound magnetic field coil)を有する回転電機(rotory electric device)で使用され磁性コア(magnetically conductive core)を少なくとも1個有する巻線型磁気コイルを製造する方法であって、導電薄膜電池セル(electrically-conductive thin-film battery cell)を少なくとも1枚準備するステップと、少なくとも1枚の導電薄膜電池セルを少なくとも1個の磁性コアに巻いて磁界発生用電池性コイル(magnetic-field-producing battery-coil)を少な

50

くとも1個形成するステップと、を有する。本方法では、更に、その導電薄膜電池セルとして、少なくとも一種類の電気化学プロセスにより電流を発生させその電流によって磁界発生用電池性コイルに少なくとも一種類の磁界をもたらしものを使用する。本方法では、より好ましくは、その導電薄膜電池セルを、少なくとも1枚の支持基板(supportive substrate)の上に少なくとも1個の陰極集電器(cathode current collector)を配し、少なくとも1個の陰極を陰極集電器のうち少なくとも1個と連携するようその支持基板の上に配し、少なくとも一種類の電気化学プロセスを担う少なくとも一種類の電解質を陰極のうち少なくとも1個と連携するようその支持基板の上に配し、少なくとも1個の陽極を電解質のうち少なくとも一種類と連携するようその支持基板の上に配し、そして少なくとも1個の陽極集電器(anode current collector)を陽極のうち少なくとも1個と連携するようその支持基板の上に配することで形成する。その支持基板は、その最大幅より十分大きな長手方向寸法を有する少なくとも1枚の略可撓性リボンによって形成する。本方法では、好ましくは、その導電薄膜電池セルとして、少なくとも一種類のリチウムベースケミストリに基づくものを使用する。本方法は、好ましくは、少なくとも1個の電機にその磁界発生用電池性コイルを組み込みその電機で機械出力を発生させようとするステップを有する。

【0017】

本発明の他の実施形態に係る電池型電動機システム(combined electric motor-battery system)は、その間に形成されている少なくとも1個のラジアル状空隙を介し電気力学的に連携する固定子及び回転子をそれぞれ少なくとも1個備える。その固定子には、ラジアル状空隙を介し回転子に対面する突磁極を少なくとも1個発生させる固定子磁界源を少なくとも1個設け、回転子には、ラジアル状空隙を介し固定子に対面する突磁極を少なくとも1個発生させる回転子磁界源を少なくとも1個設ける。それら固定子磁界源及び回転子磁界源のうち少なくとも一方には巻線型磁気コイルを少なくとも1個設ける。その巻線型磁気コイルは、少なくとも1個のコアと、少なくとも1個の界磁巻線と、を有する構成とする。その界磁巻線は、少なくとも一種類の電気化学プロセスを通じ電流を発生させるよう構成する。そして、その電流によって巻線型磁気コイルを励振し突磁極を少なくとも1個発生させ、突磁極間電気力学的相互作用を機械出力に変換する。

【0018】

本システムでは、好ましくは、その界磁巻線で導電薄膜電池セルを少なくとも1枚使用する。その導電薄膜電池セルは、好ましくは、少なくとも1枚の支持基板の上に少なくとも1個の陰極集電器を配し、少なくとも1個の陰極を陰極集電器のうち少なくとも1個と連携するようその支持基板の上に配し、少なくとも一種類の電気化学プロセスを担う少なくとも一種類の電解質を陰極のうち少なくとも1個と連携するようその支持基板の上に配し、少なくとも1個の陽極を電解質のうち少なくとも一種類と連携するようその支持基板の上に配し、そして少なくとも1個の陽極集電器を陽極のうち少なくとも1個と連携するようその支持基板の上に配することで形成する。更に、その支持基板は、その最大幅より十分大きな長手方向寸法を有する少なくとも1枚の略可撓性リボンによって形成するのが望ましい。

【0019】

本システムは、好ましくは、その巻線型磁気コイルにおける電流の流れ方を動的に制御するために設けられた少なくとも1個の整流子と、その固定子にて少なくとも1個の突磁極が発生するよう固定子側に複数個設けられた上記巻線型磁気コイルと、その回転子にて少なくとも1個の突磁極が発生するよう回転子側に複数個設けられた永久磁石と、を備える。更に、それらの永久磁石を回転子の外縁辺のうち少なくとも一辺に沿って並べ、その回転子を固定子より内側に可回転配置する。その上で、固定子側の巻線型磁気コイルにおける電流の流れ方を動的に制御することで、固定子・回転子間電機子反作用によってその回転子を回転させることができるよう、固定子上及び回転子上に相応の固定子・回転子間位置関係で個々の突磁極を発生させる。また、その導電薄膜電池セルとして、少なくとも一種類のリチウムベースケミストリに基づくものを使用するのが望ましい。

【0020】

本発明の他の実施形態に係る方法は、その従来型回転電機を構成する少なくとも1個のコアから既存の磁気巻線をほぼ全て取り除くステップと、導電電池セルを少なくとも1個準備するステップと、その従来型回転電機のコアの周りにその導電電池セルを装着することによって磁界発生用電池性コイルを少なくとも1個形成するステップと、を有する。本方法では、その導電電池セルにて、少なくとも一種類の電気化学プロセスにより電流を発生させることができるよう、またその電流を用いその磁界発生用電池性コイル内で少なくとも一種類の磁界を発生させることができるよう、従来型回転電機を電池型電動機に改造することができる。本方法でも、本願で説明又は示唆するあらゆる新規な特徴、構成要素、結合、ステップ乃至手法を採用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の諸実施形態の基本となる単一セル電池型電動機システムの動作原理を示す図である。

【図2】本発明の好適な実施形態に係る電池型電動機システム、特に複数の電気化学セルを機能的に積層して形成した積層コイルを示す斜視図である。

【図3】その積層コイルを略ドーナツ状にしたラジアル状電池型電動機を示す斜視図である。

【図4】そのラジアル状電池型電動機にて積層状態で使用されるセル電極板の概略形状例を示す図である。

20

【図5】そのセル電極板のより詳細な装着前形状例を示す斜視図である。

【図6】そのセル電極板の装着時形状を示す斜視図である。

【図7】そのセル電極板を図3に示したラジアル状電池型電動機の整流子ハブに1枚装着した状態を示す斜視図である。

【図8】そのセル電極板を次々と装着して積層状態にすることで図3に示したラジアル状電池型電動機を形成する手法を示す図である。

【図9】図3に示したラジアル状電池型電動機を用いた回転子をセル電極板を取り巻く諸層の拡大図と共に示す図である。

【図10】導電性を有する整流子バーへのセル電極板の装着手法の例を示す斜視図である。

30

【図11】電気化学セル内に流れる電流の概要を示す図である。

【図12】電気化学セル外で電流が順方向に流れる回路状態の概要を示す図である。

【図13】電気化学セル外で電流が逆方向に流れる回路状態の概要を示す図である。

【図14】ある回路状態における電気化学セル内陽極板陰極板間接続形態の概要を示す図である。

【図15】別の回路状態における電気化学セル内陽極板陰極板間接続形態の概要を示す図である。

【図16】電気化学セル同士を直列接続する回路の概要を示す図である。

【図17】電気化学セル同士を並列接続する回路の概要を示す図である。

【図18】ラジアル状電池型電動機内整流子動作の概要を示す図である。

40

【図19】それとは別の状態における整流子動作の概要を示す図である。

【図20】2コイル直列接続型ラジアル状電池型電動機における整流子の概略動作を示す図である。

【図21】それとは別の状態における整流子動作の概要を示す図である。

【図22】4コイル型ラジアル状電池型電動機における整流子の概略動作を示す図である。

【図23】2コイル型ラジアル状電池型電動機で形成される磁気回路を示す断面図である。

【図24】4コイル型ラジアル状電池型電動機における整流子内力行動作区画の概略回路構成を示す図である。

50

【図 2 5】同じくその整流子内充電動作区画の概略回路構成を示す図である。

【図 2 6】4 コイル型ラジアル状電池型電動機におけるコイル配置の一例を示す端面図である。

【図 2 7】本発明の他の実施形態に係るラジアル状電池型電動機を構成する永久磁石型固定子アセンブリを示す断面図である。

【図 2 8】本発明の他の実施形態に係るラジアル状電池型電動機を構成する永久磁石型回転子アセンブリを示す断面図である。

【図 2 9】本発明の他の実施形態に係る電池型電動機を構成するフライホイール型蓄力器の概要を示す図である。

【図 3 0】本発明の他の実施形態に係る電池型電動機を構成する電機子、特にその磁界発生用電池性コイルを形成する複巻き巻線の概要を示す図である。

【図 3 1 A】本発明の他の実施形態に係る回転電機用の磁界発生用電池性コイル、特にそのコイルの磁性コア及びそれに巻かれた少なくとも 1 枚の導電薄膜電池セルを示す斜視図である。

【図 3 1 B】図 3 1 A 中の 3 1 B - 3 1 B 断面を示す断面図である。

【図 3 2】本発明の他の実施形態に係るラジアル状電池型電動機を示す斜視図である。

【図 3 3】そのラジアル状電池型電動機の正面図である。

【図 3 4】そのラジアル状電池型電動機の側面図である。

【図 3 5】図 3 3 中の 3 5 - 3 5 断面を示す部分破断斜視図である。

【図 3 6】図 3 3 中の 3 6 - 3 6 断面を示す断面図である。

【図 3 7】そのラジアル状電池型電動機の構成要素を示す分解斜視図である。

【図 3 8】図 3 1 A に示した磁界発生用電池性コイルの形成方法を示す図である。

【図 3 9】従来型の電動機を変形して本発明の好適な実施形態に係る電池型電動機を形成する方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 2】

図 1 に、本発明の諸実施形態の基本となる単一セル電池型電動機システム 1 0 0、即ちその電池型電動機 1 0 2 を電気化学セル 1 個のみで形成したものの動作原理を示す。これから説明する原理は、基幹機能たる電池機能と電動機機能を単一の機能的複合体に統合したコンパクトな電気化学セルを形成し、そのセルを何個か使用して電池型電動機を構成することで、システムサイズの縮小及びシステム総重量の低減を実現する、というものである。以下の諸実施形態に係るシステム 1 0 0 は、従って、自分で発生させた電力で動力を発生させることが可能でしかも軽量且つ小型である。

【0 0 2 3】

一般に、電動機システムの全般的性能、特にその内蔵電源で駆動されるシステムの性能は、そのシステムの総重量（質量）によって大きく左右されるものである。本発明の諸実施形態に係るシステム 1 0 0 のそもそもの開発企図は、構造上及び機能上の冗長性を排しシステム総重量を削減する点にある。

【0 0 2 4】

まず、この電池型電動機 1 0 2 は、図示の通りエネルギー源構成単位 1 0 3 及び磁界源 1 0 6 を備えている。それらの個数は図示例では各 1 個であるが複数個にすることもできる。エネルギー源構成単位 1 0 3 は“少なくとも一種類の電気化学プロセスによって少なくとも一種類の電位を発生させる電気化学エネルギー発生手段”の具体例であり、図示例では電気化学セル 1 0 4 によって形成されている。このセル 1 0 4 は、ある一種類又は複数種類の電気化学プロセスによって化学エネルギーを電気エネルギーに直接変換するセルであり、システム稼働中に主たる電気エネルギー源として機能させることができる。更に、図示例のセル 1 0 4 は、陽極板 1 1 2、陰極板 1 1 4 の二種類がある層状電極 1 1 0 と、それら電極板 1 1 2・1 1 4 間にその電極板 1 1 2、1 1 4 と作用するよう設けられた電解質層 1 0 8（複数個設けてもよい）とにより形成されている。電気化学反応を折半分担するので電極板 1 1 2、1 1 4 は金属等の導電素材で形成されており、磁気回路を好適に形成できる

よう少なくともその一方の素材は低磁気抵抗素材としてある。

【0025】

電気化学セル104における化学反応は、化学エネルギーを電気エネルギーへと変換する化学反応、例えば還元／酸化反応のような反応乃至反応群である。この反応で生じた電荷は、層状電極110の電解質層接触面とその電解質層108との間で輸送されるので、そのセル104内に一種類又は複数種類の電流が発生する。即ち、図中の陰極板114からセル104内を通して陽極板112へと電流が流れるよう電位勾配が発生する。

【0026】

更に、この電気化学セル104は、充電して再使用することが可能な二次電池セルとして構成することができる。そのセルケミストリ（セル104の根幹をなす化学反応）は様々な種類のセルケミストリのなかから用途に応じて決めることができる。例えば、リチウムイオン、リチウムイオンポリマ、ニッケル金属化水素、ニッケルカドミウム、塩化金属、銀亜鉛等、市販のセルで使用されているセルケミストリのなかから適当なものを使用するとよい。また、その電解質層108として、鉛蓄電池のように酸液を用いることも、或いはゲルを浸み込ませた多孔質プラスチックシートを用いることも可能である。そして、本件技術分野で習熟を積まれた方々（いわゆる当業者）であれば、本願による開示を参照することによって、狙いとする用途や技術進歩といった事情を踏まえ、現状に相応しい他種セル技術を採用すること、例えば燃料電池、大容量ウルトラキャパシタ、スーパーキャパシタ、高エネルギー密度セル等を採用することができよう。

【0027】

次に、磁界源106は磁石によって構成されている。永久磁石も使用することができるが、図示例では、電気化学セル104から電流の供給を受けて一種類又は複数種類の磁界（B）が発生させる電磁石を、その磁界の磁力線が第1方向119に沿って延びるよう、また層状電極110を通る1個又は複数個の磁気回路上をその磁界が辿ることとなるよう設けてある。

【0028】

更に、この電池型電動機102には、その電気化学セル104に流れる電流の向きや大きさ等をはじめとする諸物理現象を制御する制御回路116が設けられている（複数個設けてもよい）。この回路116を通じた適当な回路接続及び電氣的導通により、セル104の層状電極110に、図示の通り磁界（B）の向きとほぼ直交する第2方向118に沿って電流（I）を流すことができる。即ち、セル104を、“磁界発生手段で発生させた磁界と鎖交しうる位置のうちいずれかに電気化学エネルギー発生手段を位置決めする位置決め手段”の一例たるシステム内物理構造物によって、電流（I）磁界（B）間鎖交が生じる位置のうちいずれかに位置決めすることができる。この鎖交が生じると、図示の通り、方向118，119双方に対しほぼ直交する第3方向121に沿って、磁界（B），電流（I）に相応する磁力（F）がセル104に作用する。これは、磁界方向と直交する面沿いに電流経路が磁界中を過ぎると、磁界，電流双方の向きに対し直交する向きの磁力が発生する、という既知の物理法則の現れである。なお、電流（I）や磁界（B）を複数通り使用し磁力（F）を複数通り発生させることもできる。

【0029】

また、層状電極110は磁界（B）を収束させる磁界収束器としても機能する。これは、“磁界発生手段で発生した磁界とその電極導体手段に流れる電流との鎖交を強化すべくいずれかの電気化学エネルギー発生手段に属する電極導体手段にその磁界を収束させる磁界収束手段”の一例である。即ち、電気化学セル104は、その層状電極110によって、所定の磁路に沿って磁界（B）を収束させる機能、所定の導通路に沿って電流（I）を流す機能、並びにセル104内電解質層108との電気化学反応を担う電極としての機能、という三種類の基本的電気力学機能をいずれも好適に提供している。そして、本システム100では、独特なことに、電気化学セル構成部材を利用して発生させた機械力をそのまま出力として利用することができる。

【0030】

これら、図 1 を参照して概説した諸機能は本発明の基本機能である。実際に本発明を実施する際には、後述の通り、ここで示した電極形状、導通路及び磁界方向を拡張した形態を採ることができる。更に、上述した電池型電動機 102 はセルを 1 個しか備えていないが、そうした構成でも応分の状況では好適に使用することができる。例えば、小型又は微細なデバイスなら単一セルの機械出力でも十分に駆動することができるので、本発明の基本思想はナノテクノロジー等の諸技術分野に適用することができる。適用すれば、その分野に画期的な前進がもたらされるであろう。また、より大型の装置、例えば電動車両に適用することもできる。その際には、後述の通り複数個のセルを組み合わせることでパワー密度が高い装置にすればよい。

【0031】

10

図 2 に、本発明の諸実施形態に係る電池型電動機システムで使用可能な積層コイル 120 の斜視外観を示す。積層コイルとは、複数個の電気化学セルを機能的に積層したものであり、図示例のコイル 120 は複数個の電気化学セル 104 を一列に積層した構成を採っている。更に、個々のセル 104 の陽極板 112 と、その隣のセル 104 の陰極板 114 との間は、“いずれかの電気化学セルの陽極導体とその電気化学セルの隣に位置する別の電気化学セルの陰極導体との対面部位に設けられその部位で両者間を電氣的に絶縁する電気絶縁体”の一例たる絶縁層 122 によって、電氣的に絶縁されている。コイル 120 内の各セル 104 間は、後に図 11 を参照して説明する通り電氣的に直列又は並列接続することができる。

【0032】

20

こうして形成される導電性の積層コイル 120 は、図 1 に示した構成と同じく次に示す三種類の基本機能を有している。第 1 に、このコイル 120 は磁界収束器として機能する。第 2 に、このコイル 120 は電流導通路として機能する。この機能は、大まかには、従来型電動機で電機子（回転子）内磁極生成に使用されている巻線型コイルの機能に相応している。第 3 に、このコイル 120 は電気化学セル 104 の電極板 112、114 としての機能を提供する。このように、複数通りの機能を統合してシステム動作上必要な構造的冗長性を省くことで、本システム 100 をベースとする駆動システムのサイズ及び重量を大きく削減することができる。そのサイズ縮小及び重量軽減は容易に達成できる。利用可能分野を含めたシステム性能も、そのサイズ縮小及び重量軽減に伴って向上する。

【0033】

30

図 3 に、その積層コイル 120 を利用した電池型電動機 126 の一例斜視外観を示す。この例の電動機 126 はラジアル型であり、放射線上にコイル 120 を配置し概ねドーナツ状に並べることで形成した電池性電動機コイル 128 を備えている。更に、この電動機 126 ではコイル 128 の側面上に都合複数個の界磁石 130 が装着されている。この界磁石 130 は磁界源として使用されており、その界磁石 130 とコイル 128 との間には、対面部分間の相対的な動きを許容する軸方向間隙がある。ただ、そうした“遊び”はできるだけ小さい方がよい。使用する素材の実際的機械的制約上可能な範囲内であれ、そうした間隙をできるだけ狭くすることで、その磁気回路における界磁磁気抵抗損失を総体的に抑えることができる。また、図中、太い矢印線は界磁石 130 内磁界（B）の大まかな向きを、電機子 136 の外面に記した細い矢印線はコイル 128 内電流（I）の大まかな向きを、それぞれ表している。こうした電流がコイル 128 に流れると、その電流は界磁石 130 からの磁界と鎖交する。すると、図中の回転軸 132 を中心とした回転トルクが発生する。そのときの電流の流れ方は、後述の通り、整流回路等を経由し 1 個又は複数個の制御回路で制御することができる。重要なことは、このコイル 128 が、電動機 126 を稼働させるための電力を発生させる手段兼その電力を蓄蔵する手段として機能することや、こうした構造及び配置のコイル 128 を用い発電機型の電池型電動機システム 100 を構成することが可能なことである。そうした発電性の実施形態では、セルに対し機械力を印加すると電流が発生してそのセルに蓄蔵されることとなる。

40

【0034】

また、この電池性電動機コイル 128 は、複数個の界磁石 130 からなる固定子状のア

50

センブリに対する相対運動を許容する可動化器として、即ち“位置決め手段”を構成する“磁界発生手段・電気化学エネルギー発生手段間相対運動を許容する可動化手段”の一種として機能している。更に、このコイル128は、回転軸132を中心として回転する電機子136として、即ち“可動化手段”を構成する“少なくとも1本の回転軸の周りでの磁界発生手段・電気化学エネルギー発生手段間相対回転運動を許容する可回転化手段”の一種として機能している。その軸132は、電流・磁界間鎖交により生じる磁力の向き（図1中の第3方向121に相当）に対し不平行な向きに延びている。更に、界磁石130に都合複数個設けられている磁極シュー134は、その界磁石130に発する磁界と、コイル128上の電流とが鎖交する面積を、拡張する機能を有している。そして、図示の如くコイル128上の電流と鎖交する磁界をもたらし磁気回路を、より多数発生させることによって、この電動機126におけるパワー密度を高めることができる。

10

【0035】

更に、回転軸132に対し同軸にドライブシャフトを配置しそのシャフトを電機子136と機械的に結合させることにより、システム稼働中にそのシャフト上で発生するトルクを、システム外に取り出し機械軸出力として利用することができる。いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、目的とする用途、技術進歩等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる動き方をする装置、例えばリニア電動機、リニアアクチュエータ等にすることも可能である。このように、電池性電動機コイル128は実質的に統合された構造体として構成されており、その構造体によって電力蓄蔵、電力供給及び電気機械パワー変換の諸機能を提供することができる。

20

【0036】

図4に、層状電極110を構成する電極として使用しうるセル電極板140、特にその特殊な形状のあらましを示す。この電極板140はラジアル形状の電池型電動機126の構成要素となる電極板であり、図示の通り、非導通部142を境にほぼ対称に二分されている。即ち、共通の導通部127によって2個の電極片140A、140Bをつないだ構成であるので、一方の電極片140Aをある電気化学セル104の陽極板112、他方の電極片140Bをその隣のセル104の陰極板114、導通部127をそれらを互いに接続する部材として用い、複数個のセル104からなる積層コイル120を形成することができる。更に、電極板140における電流(I)の流路は略半円形であり、図中にそのあらましを矢印で示す通り、第1電極片140Aとそれにつながる第2電極片140Bとでは電流の向きが互いに上下ほぼ逆向きになっている。図3に示した電池性電動機コイル128を形成するには、図中の回転軸132と交わらない面上にありその軸132に対し不平行な（例えば略直交する）線に沿って、磁界と図4中の電流との鎖交による磁力が発生することとなるよう、複数枚の電極板140を相応の向きで配置すればよい。

30

【0037】

図5に、セル電極板140のより詳細な形状例を示す。便宜上、このセル電極板には別の符号140'を付してある。この図に示す電極板140'は初期状態、即ち本発明の実施形態に係る製造手順に供される前であるためまだ平坦である。また、その厚みはその端部から中央部にかけて徐々に増している。これは、ラジアル型の電池型電動機を形成するには個々の電気化学セルの厚みが端から端まで一定だと不都合で、その中心にくる回転軸132に近い方から電機子136の外縁部に近い方にかけて厚みが増していく形状の方がよいからである。こうした厚み変化のある電極板140'は、原材料のロール加工又は整形によって大量生産することができる。更に、この電極板140'は、図示の通り、ほぼ対称形状の二部分をその位置をずらして接いだ形状を有しており、その“接ぎ”の部分（中央部）から見て端部に当たる部位にはそれぞれ端拡幅部144、即ちその電極板140'を外部の制御回路に電氣的に接続するための出っ張りが設けられている。図6に、図5に示した電極板140'の装着時斜視外観を示す。この図の状態では、図7に示す整流子ハブ146に装着しうるよう電極板140'がアーチ状に変形されている。この状態の電極板140'に電流を流すと、その流れ方は概ね半円状になる。即ち、図中に矢印で示す通り、一方の端拡幅部144から上方に向かい、電極片間をつなぐ導通部127'にてそ

40

50

の向きがほぼ上下反転し、下方にある他の端拡幅部 144 に向かう、という経路で電流が流れることとなる。

【0038】

図 7 に、電池性電動機コイル 128 の整流子ハブ 146 にセル電極板 140' を 1 枚装着した状態での斜視外観を示す。各端拡幅部 144 は、電機子 136 における後述の整流動作に相応しい位置にてハブ 146 に装着されている。

【0039】

図 8 に、順次装着により積層型の電池性電動機コイル 128 を形成する手順をその斜視外観により示す。この手順でコイル 128 を形成する際には、例えば、セル電極板 140' をある位置に装着したらその次の位置には電解質層 108 又は絶縁層 122 を装着し、更にその次の位置にはまた別の電極板 140' を装着する、という段取りを採るとよい。こうして適当な諸層を挟みながら複数枚の電極板 140' を装着すると、複数個の電気化学セル 104 からなる図 2 の構造ができあがる。また、電極板 140' 及びそれに随伴させるべき諸層を予め一体にまとめておき、それらを各位置に装着する、という段取りを採ってもよい。このようにすれば、いわゆる当業者にはご理解頂ける通り、装着前にセル 104 が部分的に組み上がっている分、製造が容易になり製造コストが少なくなる。なお、コイル 128 を形成するセル 104 の個数は、その用途に応じ、即ち要求性能、コストその他の設計的条件を充足するよう、定めればよい。

【0040】

更に、図示例では、電機子 136 を手前側部分と奥手側部分とに二分するよう絶縁ディスク 148 を設け、セル電極板 140' を構成する手前側電極片の集まりと奥手側電極片の集まりとの間をそのディスク 148 で電氣的に絶縁する構成を採っている。そのディスク 148 としては、磁気回路の形成に資するよう、その外面に電気絶縁性素材が被着している鉄製ディスクを使用している。但し、手前側と奥手側のセル間を電氣的に絶縁する層は、こうしたディスク 148 に限らず様々な絶縁被覆乃至非導電膜で実現することができる。いずれにせよ、こうして様々な諸層を機械的に結合させ電池性電動機コイル 128 を形成することによって、実質的に均質で電機子 136 の出力軸上に機械力を伝達可能な構造を、形成することができる。

【0041】

図 9 に、その電池性電動機コイル 128 を用いて組み上げた電機子 136 の側面を、その積層コイル 120 がどのような諸層で形成されているかを示す拡大図と共に示す。図示の通り、この電機子 136 では、陽極板 112、電解質層 108 及び陰極板 114 からなる積層構造によって個々の電気化学セル 104 が形成されており、隣接するセル 104 間を適宜絶縁層 122 で分離することによってコイル 120 が形成されている。

【0042】

なお、電池性電動機コイル 128 を一組の積層コイル 120 で形成するようにしてもよいし、単一のコイル 128 を複数組のコイル 120 で形成するようにしてもよい。コイル 120 を部分的に又は全面的に略固体マトリクスに封入する構成にすれば、回転中に発生する構造力を制御しやすくなる。また、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、目的とする用途、コスト的要因、技術進歩等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる積層構造にすること、例えば非曲線的な電極板を用いることや、触媒、電流調整、放熱等の作用を呈する別の諸層を追加することも可能である。

【0043】

図 10 に、複数枚のセル電極板 140' を整流子ハブ 146 上に隣り合わせに装着する手法をその部分の斜視外観により示す。この例では、導電性を有する整流子バー 150 をハブ 146 上に設け、そのバー 150 に電極板 140' の端拡幅部 144 を連結する、という手法を使用している。バー 150 はハブ 146 の外周上に複数個設けられており、それぞれ 1 枚又は複数枚の電極板 140' を連結しうよう構成されている。その役割は、装着された電極板 140' をラジアル状電池型電動機 126 の整流子アセンブリに電氣的

10

20

30

40

50

に接続することにある。これらのバー 150 に電極板 140' を連結すると、後述の通りそれらの電極板 140' は互いに電氣的に直列又は並列接続される。また、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、目的とする用途、目標とする使用期間長等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる一体化構造にすること、例えば、その積層コイルを保守可能な形態にしてその着脱やモジュール単位交換を可能にすること、簡便に扱えるタイプの電氣的コネクタを使用し保守やコイル交換を容易にすること、回転子を対外封止可能な構造にして層間に液体の電解質を入れること等も可能である。

【0044】

図 11～図 13 に、ラジアル状電池型電動機 126 における整流原理、特に電流の流れ方の変化の例を模式的に示す。まず、電気化学セル 104 を構成する層状電極 110 には、概ね図 11 に示す如き内部電流が流れる。この電流は、電池型電動機システム 100 自体に組み込まれている電流源、即ちシステム 100 に組み込まれている電池 126 がシステム 100 内で発生させた電流であるので、その向きは、整流動作の如何と関わりなく、陰極板 114 から陽極板 112 に向かう図示の向きで一定している。これは、システム 100 乃至その電池 126 でいうところの整流が、従来型電動機における整流とは基本的に異なることの現れである。即ち、従来型電動機における整流が、外部電流源における電流方向を変えないで電動機巻線における電流方向を反転させる技術であるのに対して、本システム 100 では電流源が外部にあるわけではなく整流による内部電流反転も生じない。

【0045】

システム 100 における整流は、寧ろ、電気化学セル 104 で生じた電流がその接続先の外部回路 154 上に流れるときの向きが、図 12 にそのあらましを示す第 1 回路状態 152 と図 13 にそのあらましを示す第 2 回路状態 158 との間で、切り替わるようにする動作のことである。この動作では、その陽極板 112 の長手方向に沿って電流が流れる向きが、回路 154 につながる回路を閉じるブラシ 156 の位置によって、図示の如く変化する。即ち、図 12 に示すブラシ配置ならば陽極板 112 上を上から下へ、また図 13 に示すブラシ配置ならば下から上へと電流が流れるので、回路 154 での電流の向きもそれに応じて変わる。

【0046】

図 14 及び図 15 に、電気化学セル 104 における陽極板 112・陰極板 114 間接続形態のあらましを示す。図示の通り、いずれの形態でも導電体 190 が側方に引き出されている。それらの導電体 190 のうち一方は、電池性電動機コイル 128 の手前側（図 8 参照）に位置する整流子バー 150 から引き出されており、他方は同コイル 128 の奥手側に位置する別のバー 150 から引き出されている。これとは違い、両導電体 190 をコイル 128 の同じ側（手前側でも奥手側でもよい）から引き出し、二段整流子からなるバーに連結するようにしてもよい。いずれにせよ、電流の向きは、図示の通り使用する接続形態によって変わる。

【0047】

図 16 に、電気化学セル間直列接続回路 192 の好適例を示す。この例では、複数の電気化学セル 104 を互いに直列接続するに当たり、まず直列回路が形成されるように導電体 190 を接続し、その上で個々のセル 104 を整流子バーに連結する。接続するセル 104 の個数は任意に定めることができ、その電流方向も任意に定めることができる。また、図 17 に、電気化学セル間並列接続回路 194 の好適例を示す。このように、複数のセル 104 間の電氣的接続形態を様々に定めることができるので、本発明では、発生させる電圧、電流或いは電力を、その用途に応じた様々なレベルにすることができる。

【0048】

図 18 に、整流子ハブ 146 が第 1 回転位置 162 にあるときの整流子 160 の状態を示す。簡明化のためこの図では大部分の電気化学セル 104 を省略してある。この図にそのあらましを示す通り、ハブ 146 の周縁部には 2 個の互いに独立な導通部 167 が設けられている。その導通部 167 にはそれぞれ何個かの整流子バー 150 が電氣的に接続さ

10

20

30

40

50

れており、そのバー 150 にはセル 104 の端拡幅部 144 が装着されている。ブラシ 156 は、図示の通り、その両側からハブ 146 を挟むように配置されている。個々のブラシ 156 は、そのハブ 146 が回転しているときにその表面の導通部 167 に接触して電氣的な導通を発生させる。なお、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、目的とする用途等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なるブラシ配置にすること、例えば電子的なブラシ等価物にすること等も可能である。

【0049】

また、この回転位置 162 では、整流子ハブ 146 上の 0° マーク位置と 180° マーク位置とにブラシ 156 が位置している。外部回路 154 に至る導通路はこれらのブラシ 156 によって形成される。その回路 154 には図示の如き向きに沿って電流が流れる。

10

【0050】

図 19 に、整流子ハブ 146 が第 1 回転位置 162 から 180° 回転し第 2 回転位置 164 になったときの整流子 160 の状態を示す。この図にそのあらましを示すように、ハブ 146 が 180° 回転すると、それまで陽極板 112 がつながっていたブラシ 156 に陰極板 114 がつながる。即ち、電気化学セル 104 側電極とブラシ 156 との関係が陰陽反転するため、外部回路 154 に流れる電流の向きが図示の如く反転する。

【0051】

更に、図 18 及び図 19 にそのあらましを示す通り、外部回路 154 は一組の界磁巻線 166 を備えている。装置を稼働させるための磁界を発生させる界磁石 130 (図 3 参照) を電磁石によって実現する際にはこうした巻線 166 を使用する。また、この回路 154 には、図示の通り、一部の電流を巻線 166 から反らし磁界の強さを調整する電流制御部材 168 が設けられている。この部材 168 によって、回転速度、始動、制止等を速やかに制御することができる。ただ、図示した例は最も単純な例、即ち部材 168 をシンプルな可変抵抗器で実現した例である。実際にこの部材 168 を設ける際には、様々な種類の電流制御部材を使用することができる。即ち、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、目的とする用途、コスト、技術進歩等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる電流制御部材を使用すること、例えばスイッチ、リレー、整流器、パルス幅変調型制御回路、プロセッサ型制御回路等を使用することが可能である。

20

【0052】

図 20 に、本発明の他の実施形態に係る 2 コイル直列接続型ラジアル状電池型電動機 172 の概略動作、特にその電動機 172 の周縁に配された整流子 170 の一例位置を示す。また、図 21 に、その電動機 172 を図 20 の位置から 180° 回転させた後の整流子 170 の概略位置を示す。

30

【0053】

この実施形態は、電池型電動機システム 100 を構成する統合的パワーシステムを利用しその整流子を新規且つ高効率なものにした実施形態である。この実施形態では、2 個の積層コイル 120 を直列に接続することにより電池性電動機コイルが形成されており、またその整流子 170 に 2 本の整流子バー 150 が設けられている。それらのバー 150 のうち一方は、その電池性電動機コイルの陽極側に、他方は陰極側に、それぞれ電氣的に接続されている。更に、それらのバー 150 には互いに別の整流子板 176 が固定されている。即ち、これらの図で 0° 位置にあるバー 150 には 5° 位置から 180° 位置までをカバーする整流子板 176 が、また同じく 180° 位置にあるバー 150 には 185° 位置から 360° 位置までをカバーする整流子板 176 が、それぞれ固定されている。それらの整流子板 176 は、図示の通り、その下にあるコイル 120 から絶縁層 174 によって電氣的に絶縁されている。

40

【0054】

更に、それらの整流子板 176 にブラシ 156 が接触すると、その接触を介しその整流子板 176 は外部回路 177 に接続される。この状態では、他方の整流子板 176 にも別のブラシ 156 が接触しているので、電流制御部材 168 を通る経路に沿って電流が流れ

50

ることとなる。その電流は、図示の通り、回転子側が 180° 回転するとその向きが反転する。

【0055】

なお、この図には、軸方向相互作用が好適に生じうるN、S界磁極配置も示されている。更に、この装置を稼働させるための磁界は、永久磁石で発生させてもよいし、外部回路177で励磁される電磁石で発生させてもよい。いずれにするかはその用途次第である。加えて、ブラシ間電圧はセル間接続形態によって左右される。即ち、直列か、並列か等によって左右される。

【0056】

図22に、本発明の他の実施形態に係る4コイル型ラジアル状電池型電動機173、特にそれを構成する4コイル対応型整流子180の概略動作を示す。電気化学セル104や積層コイル120の構成は本発明の技術的範囲内で様々に設定することができる。また、図示されている状態では、電池性電動機コイルを形成する4個のコイル120のうち2個が 90° 位置（図中“ A ”）及び 270° 位置（図中“ B ”）にある。位置“ A ”のコイル120と位置“ B ”のコイル120は、図中の界磁石130からの磁界と鎖交し機械出力を発生させる。更に、位置“ A ”，“ B ”のコイル120は、対応する整流子板181及びそれに接触しているブラシ156を介し外部回路182につながっている。即ち、この角度位置では、位置“ A ”，“ B ”のコイル120に流す電流が、整流子内力行動作区画200内のブラシ156を介し外部制御／界磁巻線回路182に流れ込むこととなる。

10

20

【0057】

このとき、他の2個の積層コイル120は 0° 位置（図中“ Aプライム ”）と 180° 位置（図中“ Bプライム ”）に位置している。即ち、それらのコイル120は界磁石130例えば界磁巻線からの磁界と鎖交していない。図示例の場合、そうした“不稼働”な位置“ Aプライム ”，“ Bプライム ”のコイル120が、整流子内充電動作区画202を介し外部制御／充電回路185に接続される。この回路185は、その電池性電動機コイルを形成しているコイル120のうち“不稼働”なものを二次電源出力で充電する回路である。その二次電源としては、例えば回生制動系を使用することができ、また図25に示すような外部動力源付オルタネータ／発電機も使用することができる。そうした回路185から供給される電流は、区画202に属するブラシ156及びその接触先たる一組の整流子板183を介し“不稼働”なコイル120に流れ込む。図示例の場合は位置“ Aプライム ”，“ Bプライム ”のコイル120が流入先となる。

30

【0058】

稼働時には、この4コイル型ラジアル状電池型電動機173を構成する個々の積層コイル120は、この図から読み取れるように、 90° に亘り電動機として力行した後約 90° に亘り不稼働になる、という動作の繰返しで回転する。不稼働期間には、そのコイル120を単に不稼働にして除熱するようにしてもよいし、そのコイル120に充電を施すこともできる。どちらにするかは随意である。それらの動作は、いずれも“機械出力に代わる少なくとも一種類の非力行的機能”の一種である。

【0059】

図23に、本発明の他の実施形態に係る2コイル型ラジアル状電池型電動機184の縦断面、特にその内部に形成される磁気回路及びその電動機184における電氣的整流動作のあらましを示す。まず、この電動機184では、その電機子188が、2個の積層コイル120からなる電池性電動機コイルによって構成されている。それらのコイル120、即ち図中“ A ”及び“ B ”で示される位置のコイル120は、電氣的には互いに並列に接続されている。更に、位置“ A ”，“ B ”のコイル120には整流子内力行動作区画を介し電流が流れており、この図ではその電流（ I ）の向きが細い矢印線の連なりで表されている。その電流の向きは、外部から見ると、位置“ A ”のコイル120と位置“ B ”のコイル120とで異なる向きになっている。例えば図示した電機子位置では、位置“ A ”のコイル120の左辺沿いに流れる電流が電動機184の内側から外側へと向かっているの

40

50

に対し、位置“B”のコイル120の左辺沿いに流れる電流は電動機184の外側から内側へと向かっている。また、界磁石130は電磁石型であり、その電磁石を構成している界磁巻線166は、図中に太い矢印線で示されている向きの磁極が生じるよう、そのとき位置“A”，“B”にあるコイルに直列接続される。

【0060】

稼働時には、位置“A”，“B”の積層コイル120に流れる電流と界磁石130に発する磁界とが鎖交し、それら電流、磁界両者の向きに対し略直交する向きに磁力が発生して位置“A”，“B”のコイル120に作用する。位置“A”のコイル120に作用する磁力の向きは紙面を手前側から奥手側に貫通する向きであり、位置“B”のそれに作用する磁力の向きは紙面を奥手側から手前側に貫通する向きであるので、その磁力によって電機子188は付勢されて回転する。また、そうして電機子188が回転すると、いずれはそれまで位置“A”にあったコイル120が図の下側に、位置“B”にあったコイル120が上側にやってくる。もし、コイル120自体に対するコイル120内電流の向きがそのままコイル120の位置が上下入れ替わると、図示されている向きとは逆の向きにコイル120内電流が流れることとなり、それだけだと磁力の向きが反転してしまう。しかし、本実施形態では磁界の向きも反転するので磁力の向きは保たれる。即ち、電機子188の回転に伴い、図18に示した整流子側導通部167のうちそれまで下側に位置していたものが上側に移動して上側のブラシ156と接触し、それまで上側に位置していたものが下側に移動して下側のブラシ156と接触するので、界磁巻線166における電流の向きが反転する。巻線166に流れる電流の向きが反転するとその結果巻線166で生じる磁界の向きも反転する（図18及び図19参照）。従って電機子188の回転方向は変わらない。本実施形態では、電機子188が半周するたびにこの動作が繰り返されることとなる。

【0061】

なお、4コイル型ラジアル状電池型電動機173の場合は、4個ある積層コイル120のうち2個が不稼働状態、例えば外部電源で充電される状態になる。その位置“Aプライム”，“Bプライム”にある“余分な”コイル120も、その整流子板183に接触しているのが整流子内充電動作区画202内のブラシ156であるというだけで、それ自体の機能は他の位置“A”，“B”にある2個のコイル120と相違がない。4個あるコイル120を2個ずつ磁気回路から外すのは、磁気回路から外れている位置“Aプライム”，“Bプライム”のコイル120に除熱や充電を施すためであるが、それらを利用して“オンデマンド”な補助動力供給を行うこともできる。それには、区画202を適当な構成の外部制御回路に接続し、その区画202を過ぎる位置“Aプライム”，“Bプライム”のコイル120に磁界を鎖交させればよい。いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、ユーザの意図、目的とする用途等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる回路構成を使用すること、“デマンドベース”の制御回路を使用して整流子内力行動作区画200内の位置“A”，“B”にあるコイル120を充電すること等も可能である。

【0062】

図24に、4コイル対応型整流子180の力行動作区画200内回路構成の好適例を示す。簡明化のため、これと対をなす充電動作区画202（図25参照）については図示を省略してある。この図からは、電池性電動機コイルを構成する積層コイル120のうち位置“A”，“B”にあるものと、外部制御／界磁巻線回路182を構成する界磁巻線166及び電流制御部材168とが、この区画200にてどのようにつながっているかを、読み取ることができる。

【0063】

図25に、4コイル対応型整流子180の充電動作区画202内回路構成の好適例を示す。この図からは、電池性電動機コイルを構成する積層コイル120のうち位置“Aプライム”，“Bプライム”にあるものと、外部制御／充電回路185及び二次電源206とがどのようにつながっているかを、読み取ることができる。なお、図中の電流制御回路2

10は外部制御／充電回路185の一部であり、半周毎に電流極性を反転させる機能を有している。

【0064】

その外部制御／充電回路185には、電池性電動機コイルを構成する積層コイル120のうち“不稼働”なものを、図中の二次電源206で充電させる機能がある。電源206としては、回生制動系の他、図示の通り外部動力源で駆動されるオルタネータ／発電機208も使用することができる。いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、ユーザの意図、目的とする用途等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる二次電力供給器、例えば誘導結合、燃料電池、二次電池、フライホイール型蓄力システム、内燃機関ベース発電機、大容量コンデンサ、スターリングサイクル熱回収器等を使用することもできる。

10

【0065】

図26に、4コイル型ラジアル状電池型電動機173におけるコイル配置の好適例、特にその側面を示す。この図からは、力行、充電両区画におけるセル内電流方向を読み取ることができる。また、界磁石130及びその磁極シュー134からの磁界は、充電区画内の位置“Aプライム”，“Bプライム”にある積層コイル120とは鎖交していない。

【0066】

位置“A”，“Aプライム”における積層コイル内電流方向は外向き、位置“B”，“Bプライム”におけるそれは内向きであるので、この例では、磁界方向を180°毎に反転させる必要がある。これとは違い、どの積層コイル120にも同じ向きに電流が流れ“単極”電動機が形成されるよう、電池型電動機システム100を構成することもできる。その場合、磁界方向を180°毎に反転させる必要がないため、電磁石ではなく永久磁石を界磁石130として使用することもできる。更には、永久磁石を電機子（回転子）とし、積層コイル120に類するコイルを界磁巻線（固定子）とする構成にすることもできる。その場合、そのコイルで発生した電流を外部の電動機制御回路に供給することがブラシ156の役割となる。なお、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、ユーザの意図、目的とする用途、技術進歩等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる電動機制御手法を使用すること、例えば遠隔制御用電子回路を回転子に組み込んでコイル電流のスイッチオン／オフやパルス幅変調（PWM）その他の手法による速度制御及び充電制御を行うようにし、ブラシを完全に不要にすることもできる。

20

30

【0067】

更に、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、目的とする用途等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる界磁石構成、例えばその界磁として4対の電磁石を使用する（永久磁石を使用しない）構成を採ることもできる。そうした構成では、4個ある電磁石の巻線を全て励磁することによって、その電動機から大きなパワーを引き出すことができる。即ち、全ての電気化学セルを電磁石乃至その磁極シューからの磁界と鎖交させ、出力トルクを最大限に高めることができる。

【0068】

また、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、意図した動作、使用する素材等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる界磁制御手法、例えば積層コイルのうち2個に電流が流れない状態で稼働させ、その積層コイルを形成している電気化学セルをその間に除熱して電池としての寿命を延ばすという手法や、制動中であることが制御回路で検知されたら各界磁巻線に通電しその回生制動エネルギーで4個全ての積層コイルを充電するという手法等を、採ることができる。更に、そうした構成にて、配電網から供給される外部電力で電池型電動機を充電する場合には、界磁巻線への通電は不要である。また、界磁石として永久磁石を使用している場合は、界磁巻線への通電制御自体行えない。即ち、磁界を電氣的に制御することができないので、配電網からの外部電力で充電している間は回転子を機械的にロックする必要がある。

40

【0069】

50

更に、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、意図した用途等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる充電手法、例えばその電動車両に搭載されているガソリンエンジンを利用して位置“ A プライム ”，“ B プライム ”の積層コイルを充電し、それによってその充電状態を所望値域内に維持することで、電池としての寿命を延ばすといった手法等を、採ることができる。その場合、個々の積層コイルで 90° ずつカバーする必要はなく、 360° に亘る角度範囲を車両設計者の求め乃至好みに応じ分割してカバーするようにすればよい。但し、整流を行うには最少でも 2 個の積層コイルが必要になる。また、非永久磁石型実施形態の場合、その速度制御を、固定子上の界磁巻線に流す電流の制御で行うことも、回転子を構成する積層コイルに流れる電流の制御で行うことも可能である。

10

【0070】

図 27 に、本発明の他の実施形態に係るラジアル状電池型電動機 220、特にその永久磁石型固定子アセンブリ 222 の縦断面を示す。電池型電動機システム 100 には様々なタイプの交流 (AC) 実施形態及び直流 (DC) 実施形態があるが、この図に示す電動機 220 は永久磁石型固定子及び 4 コイル型回転子 221 によって構成されている。より具体的には、この電動機 220 は、電気化学セルで形成されている積層コイル、界磁石 130 たる永久磁石、シュー及びブラシを保持するアセンブリ 224、積層コイルとの導通のためのブラシ 156、速度制御回路 226、セル充電回路 228、このシステム 100 の機械出力を取り出すためのドライブシャフト 230 等を備えている。また、この図では、積層コイルのうち位置“ A ”，“ B ”のもののみが示されており、ブラシ 156 もそれとの導通用のもののみが示されているが、この図の状態から 90° 回転した位置“ A プライム ”，“ B プライム ”には別の積層コイル及びそれに対応するブラシ、充電回路等がある。

20

【0071】

この図の電機子位置では、図中細い矢印線の連なりで示される向きに沿って位置“ A ”，“ B ”の積層コイル内に電流 (I) が流れる。永久磁石型固定子アセンブリ 222 における磁界の向きは太い矢印線で示されている。いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、意図した用途、コスト等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる手段、例えば界磁巻線によって、回転子アセンブリ内に磁界を供給することもできる。

30

【0072】

図 28 に、本発明の他の実施形態に係るラジアル状電池型電動機 240、特にその永久磁石型回転子アセンブリ 242 の縦断面を示す。この電動機 240 は、そのアセンブリ 242 の他、固定子側の積層コイル (図では位置“ A ”，“ B ”のもののみを示す) や速度制御回路 226 を備えている。それらの積層コイルはそれぞれ非導通部 142 を有する複数の電気化学セル 104 によって構成されており、回転子アセンブリ 242 は図示の通りその非導通部 142 内で回転している。回転子アセンブリ 242 は図示の通りドライブシャフト 230 と機械的に結合しているので、そのアセンブリ 242 にて発生する回転トルク (機械動力) を、そのシャフト 230 を介しシステム外に取り出すことができる。更に、積層コイルを形成するセル 104 は固定子上に固定配設されており、その固定子は図示の如き固定子支持構造によってシャフト 230 上に支持されている。この支持構造では、シャフト 230 上に複数のベアリング 244 を設けそれを利用することで、固定子に対するシャフト 230 の軸芯回転を可能にしている。この固定子支持構造は、更に、搭載先装置内の所定位置にこの電動機 240 を装着することができるよう、その装着に役立つマウント 246 を有している。なお、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、意図した用途、コスト等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる手段、例えば界磁巻線によって、回転子アセンブリ内に磁界を供給することもできる。

40

【0073】

図 29 に、本発明の他の実施形態に係る電池型電動機システム 100、特にフライホイ

50

ール型蓄力器として機能するよう構成された電池型電動機 250 の概要を示す。

【0074】

まず、この電池型電動機 250 では、その内部のフライホイール 252 の自転に係る軸芯回転エネルギーのうち、さしあたって負荷 260 の駆動に必要な分の運動エネルギーが、そのフライホイール 252 に角運動量の形態で蓄蔵される。フライホイール 252 に蓄蔵されているエネルギーは、負荷 260 の駆動に必要なとき等、何らかの必要が生じたときに図示のような仕組みで取り出される。具体的には、フライホイール 252・負荷 260 間の連結を形成・解除する機能を有する可制御連結器 256 をシャフト 254 上に設けておき、その連結器 256 の動作タイミングやフライホイール 252 の動作（回転速度）を制御回路 258 で制御するようにすればよい。また、そのフライホイール 252 の回転エネルギーは使用につれて自然にたまっていくが、例えば搭載先車両の制動系等、外部エネルギー源から与えられるエネルギーをこのフライホイール 252 に蓄蔵していくようにしてもよい。

10

【0075】

こうした電池型電動機 250 は、例えばハイブリッド式電動車両の動力源として使用するのにひときわ適している。即ち、電動機 250 の回転はそれ自身の電力で非常に高い回転速度まで加速することができるので、電動機 250 は急加速が求められる用途に適している。一旦加速されたら、何らかの摩擦低減手段を用い電動機 250 の回転をできるだけ長期に亘り維持するようにするとよい。使用できる摩擦低減手段としては、例えば、磁気浮上型のベアリングで支持する、フライホイール 252 が収容されているハウジング内の空気を抜く、等の手段がある。いずれにせよ、その電動機 250 を車両の駆動輪に連結し、その出力でその車両を推進させることができる。

20

【0076】

図 30 に、本発明の他の実施形態に係る電池型電動機 300 の概要を示す。この電動機 300 は、図示の通り、少なくとも一種類の磁界を発生させる固定子アセンブリ 310 と、その磁界を過ぎるよう可回転支持されている電機子 302 とを備えている。電機子 302 は図示の通り磁性コア 308 及びその表面の複巻き巻線 304 で構成されており、その巻線 304 は互いに平行な複数本の導電性巻線やそれらの間に位置する電解質層及び絶縁層で構成されている。具体的には、まず、巻線 304 は図示の通り陽極巻線 312、陰極巻線 314、電解質層 316 及び絶縁層 318 によって形成されている。それらのうち電解質層 316 及び絶縁層 318 は巻線 312・314 間に位置している。電解質層 316 は巻線 312 及び 314 と共に電気化学セル 322 を形成する層であり、絶縁層 318 は巻線 312・314 間の電氣的短絡を防ぐ層である。即ち、巻線 304 はセル 322 又はその集合体を形成しており、そのセル 322 によって電機子 302 上に磁界発生用電池性コイル 306 又はその集合体が形成されている。電機子 302 上には、そのコイル 306 で 1 個又は複数個の突磁極を発生させることができる。しかも、その突磁極で稼働用の磁界を発生させるのに必要な電流は、そのコイル 306 に蓄蔵させまたそのコイル 306 から引き出すことができる。即ち、界磁電流を実質的にその巻線 304 のみで発生させることができる。また、その結果としてコイル 306 に流れる電流は、図中の整流子 320 を用いた整流を通じて制御することができる。電動機 300 内整流は前掲の諸実施形態に倣い行うことができる。

30

40

【0077】

図 31A に、本発明の他の実施形態における回転電機用の磁界発生用電池性コイル 330 の斜視外観を示す。このコイル 330 は、図示の通り、軸芯コアたる磁性コア 334 の周りに少なくとも 1 枚の導電薄膜電池セル 332 を配した構成を有している。図 31B に示したのは図 31A 中の 31B-31B 断面である。コイル 330 は、巻線型磁気コイルの形態を採っているので、電動機、発電機、起電オルタネータ等の回転電機に容易に組み込むことができる。なお、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、意図した用途、コスト等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる構成のコア、例えば空気コアを使用することもできる。

50

【0078】

先に示した磁界発生用電池性コイル306と違い、この磁界発生用電池性コイル330は図示の通り導電薄膜電池セル332で形成されており、それによって1個又は複数の電池セルからなる界磁巻線が形成されている。その性状は概ね可撓性のリボンであり、図示の通りその最大幅に比べ十分大きな長手方向寸法を有している。但し、この図におけるセル332の寸法比率は現物のそれと同じではなく、図示の便宜上実際のものより幅を広めにして描いてあるので、そのことに留意されたい。また、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、製造方法、技術進歩、製造コスト等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる幅のリボン、例えば従来の銅製巻線のそれに比肩する幅のリボンを使用することもできる。

10

【0079】

更に、この導電薄膜電池セル332の可撓性は十分に高くなければならない。そうでないと、磁性コア334に巻くことができない。なお、磁界発生用電池性コイル330を形成する手順のあらましについては後に図38を参照して説明する。

【0080】

また、先に説明した電気化学セルと同じく、この導電薄膜電池セル332も、少なくとも一種類の電気化学プロセスを通じ電流を発生させるよう構成及び配置されている。その電流を用いることで、磁界発生用電池性コイル330内に少なくとも一種類の磁界を発生させることができる。

【0081】

そうした薄膜型の固体電池を形成するには、その電池を形成する諸層を、薄膜（その厚みは例えば5 μm 未満）として1枚又は複数枚の支持基板上に成長させればよい。例えば、図31Bに示すように、支持基板の一例たる少なくとも1枚の可撓性基板338の上に、少なくとも1個の陰極集電器340と連携しうるように少なくとも1個の陰極342を、また少なくとも1個の陽極集電器348と連携しうるように少なくとも1個の陽極346を設け、更にそれら陽極346及び陰極342と連携して上述の電気化学プロセスを担うよう少なくとも一種類の電解質344を形成及び配置することで、本実施形態の導電薄膜電池セル332を形成することができる。その基板338としては可撓性のあるポリマフォイルを一種類又は複数種類用いればよい。更に、こうしたセル332を形成するためのプロセスとしては、これから説明する通り低温成長プロセスを用いるのが望ましい。例えば米国ジョージア州アトランタ所在のExcellatron Solid State LLC.（インターネットURL：www.excellatron.com）が販売用の薄膜電池セルを製造する際に使用している低温成長プロセス等が、その好適例である。また、薄膜電池はこれまでリチウムベースのセルケミストリに基づくものが多かったが、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、設計上の都合、目的とする用途、技術進歩等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なるセルケミストリに基づく薄膜電池にすること、例えば炭素-亜鉛、亜鉛-二酸化マンガン、生体材料、ナノマテリアル等のセルケミストリや、今後開発されるであろう他のセルケミストリに基づく薄膜電池に、することもできる。

20

30

【0082】

まず、集電器340、348は、アルゴン（Ar）雰囲気中で適当な素材をスパッタリングし、例えば約0.3 μm の厚みになるまで成長させることで、形成すればよい。陰極342は、その素材となる物質を含む焼結性ターゲット材を使用しAr+O₂雰囲気中で無線周波数マグネトロンスパッタリングを行いLiCoO₂又はLiMn₂O₄の膜を成長させることによって、形成することができる。陽極346は、Ar+O₂雰囲気中でVの反応性スパッタリングを行いV₂O₅の膜を成長させることによって、形成することができる。電解質344は、例えばスパッタリングでLiPONの膜を成長させることによって形成することができる。可撓性基板338を陽極346に対して絶縁する必要があるので、電解質344の膜は、陰極342を覆い、基板338の一部も覆うが、陽極集電器348には達しないように形成するとよい。そして、保護層337を形成することでアセンブ

40

50

りを保護することができる。

【0083】

導電薄膜電池セル332のセルケミストリとしては、例えばリチウムベースケミストリ又はその組合せを使用する。薄膜リチウム型の電池セルにするのであれば、電解質344たるLiPON上に金属リチウムの薄い層を熱蒸着し、その層を陽極346とすればよい。薄膜リチウムイオン型の電池セルにするのであれば、N₂雰囲気中でSnを含むターゲット材を用いスパッタリングを行うことによりSn₃N₄の層を形成し、その層を陽極346とすればよい。こうした導電薄膜電池セルの構造や動作については、この引用を以て他の開示内容も含め本願に繰り入れられるところの特許文献20（発明者：Zhang et al.）等に、より詳細な記載がある。また、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、目的とする用途、コスト等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なるエネルギー発生／蓄蔵手段を使用すること、例えば（湿式又は乾式の）電池板をその構成要素とする巻線やスーパーキャパシタを使用することもできる。

10

【0084】

また、充電して再利用することができる電池は、従来、60℃を上回る温度での容量減少が甚だしかった。これに比べ、上述した構成の導電薄膜電池セル332の温度安定性は良好であり、約150℃に達せんとする高温でも十分に使用することができる。こうした優れた熱特性があるということは、電動車両駆動用電動機等の高出力回転電機として使用するのに、このセル332がひときわ適しているということである。この点について次に図32を参照して詳述する。

20

【0085】

図32に、本発明の一実施形態に係るラジアル状電池型電動機350の斜視外観を示す。図33はその正面図、図34は側面図、図35は図33中の35-35断面を示す部分破断斜視図、図36は図33中の36-36断面を示す断面図、図37はその構成要素を示す分解斜視図である。この電動機350は図31Aに示した磁界発生用電池性コイル330に相応する構造及び配置の界磁巻線によって構成されている。更に、ベアリング等の支持構造物は簡明化のため図上から省いてある。

【0086】

まず、このラジアル状電池型電動機350は、図示の通り、固定子アセンブリ352の内側に回転子アセンブリ354を可回転支持した構成であり、両者の間はラジアル状空隙356で隔てられている。更に、固定子アセンブリ352は図示の通り放射状に配置された固定子磁界源358を有している。この磁界源358は図示例では複数個であるが1個でもよい。磁界源358は、それぞれ、図中のラジアル状空隙356を介して延び回転子アセンブリ354を向く突磁極を、少なくとも1個は発生させるよう構成及び配置されている。

30

【0087】

更に、その固定子磁界源358は巻線型界磁コイル362で形成されている。図示例では複数個であるがコイル362を1個にすることもできる。個々のコイル362は、先に注記した通り、磁界発生用電池性コイル330と概ね同じ構成を有している。即ち、少なくとも1個の磁性コア364の周りに図示の通り少なくとも1本の界磁巻線366を巻いた構成を有している。コア364は軟鉄又は鉄合金で形成されており、その一部は磁極シュー365、即ち磁界の行く先を調整し電流との鎖交範囲を拡げる部分になるよう構成されている。また、そのコア364の外側には、図示の通り、固定子構成部材の位置関係を保つための支持構造367がある。

40

【0088】

また、その界磁巻線366としては上述の導電薄膜電池セル332が用いられている。このセル332は、少なくとも一種の電気化学プロセスによって電流が発生するよう構成されているので、そのセル332で発生した電流を、巻線型界磁コイル362の励磁による磁界、ひいては磁極の形成に使用している。

50

【0089】

他方の回転子アセンブリ354も回転子磁界源360を有している。図示例では磁界源360が複数個であるが1個でもかまわない。その磁界源360は、それぞれ少なくとも1個の突磁極を発生させるよう構成及び配置されている。即ち、ラジアル状空隙356を介し固定子アセンブリ352に面する突磁極を、それぞれ少なくとも1個発生させるよう構成及び配置されている。更に、各磁界源360には、回転子アセンブリ354内に突磁極を発生させるような構成及び配置で永久磁石368が設けられている。その永久磁石368は図示の通り回転子アセンブリ354内の柱状コア361によって支持されている。コア361の内部は部分的に空洞になっているので、必要であれば電子回路、変速ギア等の収容に使用することができる。

10

【0090】

即ち、柱状コア361の外周面には図示の通り窪みが設けられていて、永久磁石368はその窪みに埋め込まれている。図示例のように固定子アセンブリ352に16個の巻線型界磁コイル362がある場合は、回転子アセンブリ354にも永久磁石368を16個設けるのが妥当である。その永久磁石368としては、固有磁界が強く損失が少ない希土類永久磁石を用いるのが望ましい。そうした特性は、コイル362上にある一定の電流を流したときに発生するトルクの一定度が良好になるという点で有益であり、種々の産業分野、とりわけ陸上車両の駆動系ではそうした特性が重宝される。希土類永久磁石のなかでも特に永久磁石368として使用するのに相応しいのは、NdFe系の永久磁石や、サマリウムコバルト(SmCo)系の永久磁石であろう。また、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、目的とする用途、コスト等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる種類の磁石、例えばセラミック磁石、フェライト磁石、巻線型磁気コイル等を使用することもできる。

20

【0091】

こうした構成では、回転子アセンブリ354側突磁極群と固定子アセンブリ352側突磁極群との間の電気力学的相互作用によって回転運動が発生し、その回転運動がシャフト370からの機械出力に変換されることとなる。即ち、回転子アセンブリ354側突磁極それぞれが固定子アセンブリ352側突磁極のうち少なくともいずれかと相互作用するよう、ひいてはアセンブリ354・352間に電機子反作用が生じるよう配置されているので、(巻線型界磁コイル362における電流の流れ方を動的に制御する手段との協働で)回転子アセンブリ354に回転が生じることとなる。

30

【0092】

更に、図示例では固定子アセンブリ352の各側面に中空円錐状窪み371が形成されており、その窪み371に更なる電気化学セル372を入れることができる。そうすることによって、このラジアル状電池型電動機350のエネルギー蓄蔵容量を増加させることができるほか、そのセル372を第2の磁界発生手段として用いることができる。

【0093】

従って、このラジアル状電池型電動機350は回転電機を使用する様々な分野で使うことができる。特に、その最高最低速度比が約10:1と広いので、(低速/高トルク性能が強く要求されるものを除く)大抵の車両では、この電動機350を使用することで変速機を使用する必要がなくなる。更に、この電動機350を車両に搭載する際には、十分大出力の品350を1個、従来のエンジンと同じような形態で搭載することも、或いは比較的小出力の品350を都合複数個、車輪の内側に組み込むことも可能である。変速機無しの直接駆動を行える能力があり、またその回転子アセンブリ354の中空部に制御回路を組み込むことができるので、この電動機350では、後者のような“分散”型動力源配置を容易に実現することができる。例えば、その外周に路上走行用のタイヤを装着できるよう電動機350を構成し、その電動機350をその車両の各車輪として使用することにより、その車両の重量を車輪及びリムの重量分削減することができる。また、いわゆる当業者であれば本願の記載から直ちに理解できるように、状況次第では、目的とする用途、需要等といった諸事情を考慮し、上述のものとは異なる形態、例えば従来型の車両をそ

40

50

の車輪内に電池型電動機が実装されているタイプの車両に改造するコンバージョンキット（全面的又は部分的に電力を利用して推進する車両に改造するキット）や、その固定子に永久磁石が配設されている形態等、他の様々な形態で電池型電動機を構成乃至使用することもできる。更に、適切なコンピュータ利用型開発ツールを助力として利用することで、その用途に応じた電池型電動機をより好適に設計することができる。例えば、米国ペンシルバニア州ピッツバーグ所在のAnsoft Corporationで作成されているソフトウェアRMxp rt（商品名）は、本発明の好適な諸実施形態に係る電池型電動機システム100の設計、解析及びシミュレーションの支援用に利用することができる。

【0094】

また、このラジアル状電池型電動機350は、高性能な電動車両用電子制御回路の下で好適に稼働させることができる。即ち、電動機350を構成する導電薄膜電池セル332ではかなり大電流のパルス列を取り扱えるので、界磁巻線に対し大電流パルス列を供給できるよう構成されている大出力制御回路の下で、その大電流パルス列で稼働させることができる。なお、そうした大出力制御回路の例としては、米国コロラド州フレデリック所在のUQM Technologies, Inc.にて製造されている自動車用電子式電動機コントローラがある。

【0095】

図38に、本発明の好適な実施形態に係る電池型電動機システム100、特に図31Aに示した磁界発生用電池性コイル330を形成する方法380を示す。本方法380を実行する際には、予め磁性コア334を1個又は複数個作成又は調達しておく。

【0096】

本方法380では、その最初のステップ382にて導電薄膜電池セル332を少なくとも1枚準備する。即ち、図31A及び図31B中のそれと基本的に同様の構造及び配置を有するセル332を準備する。その次のステップ384では、そのセル332を磁性コア334の周りに捲回することにより、図31Aに示した磁界発生用電池性コイル330を形成する。更にその次のステップ386では、そのコイル330を少なくとも1個の電機に実装し機械出力が得られるようにすることによって、ラジアル状電池型電動機350を形成する。

【0097】

図39に、従来型の電動機392を変形して本発明の好適な実施形態に係る電池型電動機システム100、特にその電池型電動機394を形成する方法390を示す。本方法390は、電動機392を分解してその内部の銅巻線を取り出し、その代わりに同じ寸法の導電薄膜電池セル332を実装することにより、前述のセル332複数個からなる磁界発生用巻線型コイルを備えた電池型電動機398を製作する手順である。注記すべきことに、この変形は、電動機392の制御に用いられているシステムに対し基本的に影響を及ぼすことなく行うことができる。ベースとなる電動機392は“ありふれた”タイプのものでよいが、それに組み込む細長いリボン即ちセル332の方は、その回転電機に適合するよう製作しておく必要がある。

【0098】

即ち、本方法390は、従来型の回転電機例えば電動機392を1個又は複数個の電池型電動機398へと改造する手順である。その最初のステップ400では、巻線型固定子コイル395から銅その他の素材による巻線401を概ね全て外して磁性コア397を残す。その次のステップ402では、十分に長いリボン状の導電薄膜電池セル332を準備する。更に次のステップ406では、そのセル332をコア397の周りに捲回して1個又は複数個の電動機398を形成する。なお、前述の通り、そのセル332は、少なくとも一種類の電気化学プロセスを通じ電流を発生させるよう、またその電流を利用しその電動機394の磁界発生用電池性コイル内で少なくとも一種類の磁界を発生させるよう、構成及び配置されている。

【0099】

このように、いわゆる当業者には自明な通り、本発明の好適な諸実施形態に係る電池型

10

20

30

40

50

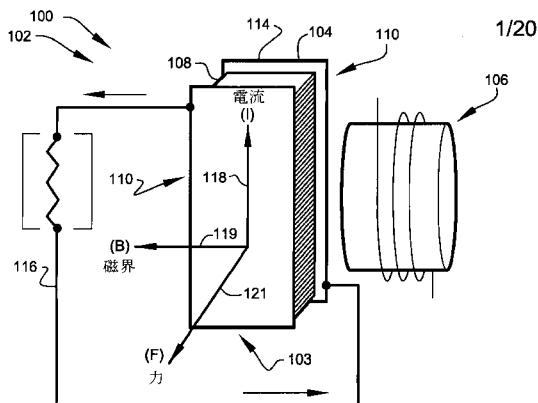
電動機システム１００は、電池式微細電動機構から大型路上車両用駆動機構に至るまで、多岐に亘る技術分野で有効利用することができる。即ち、前述の通り電力発生兼蓄蔵装置として稼働するので本システム１００は本質的にコンパクトであり、そのシステム内伝達損失（＝電流の自乗×抵抗値）はかなり少なくなる。特に、本システム１００では、電動機機能や化学電池機能といった基本的な機能が一体になりある種の機能的複合体を形成しているため、本システム１００を利用することにより、大抵の電動駆動系で基本性能を向上させることができ、更にそのサイズ及び質量を抑えることができる。

【０１００】

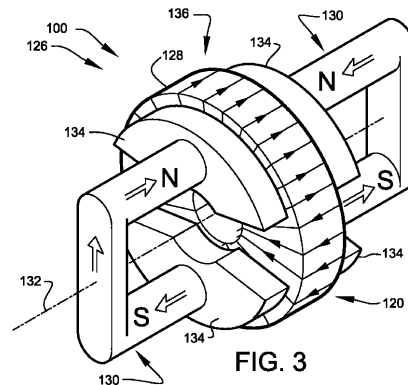
以上、本発明の好適な諸実施形態について説明を行ったが、本発明の技術的範囲にはそうした実施形態に変形を施したもの、例えば形状、サイズ、素材等を変形したものも含まれるので、その点に留意頂きたい。本発明の技術的範囲は別紙特許請求の範囲のみで決まるものであり、本明細書の記載はその参考となるに過ぎない。更に、本発明には、本明細書に記載したもの以外にも様々な長所がある。いわゆる当業者であれば、本明細書及び別紙特許請求の範囲の記載から、そうした長所を理解することができよう。

10

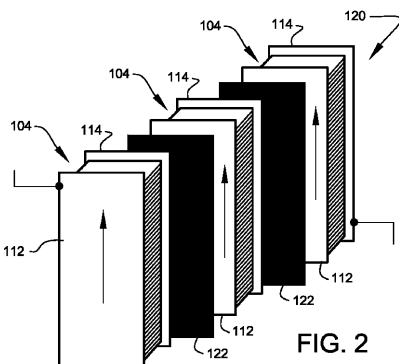
【図１】



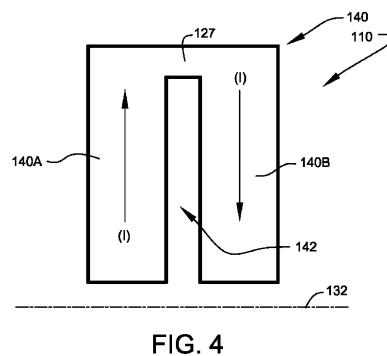
【図３】



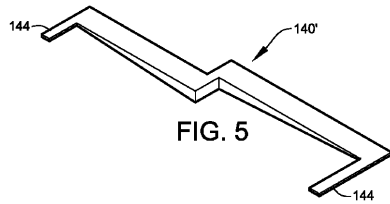
【図２】



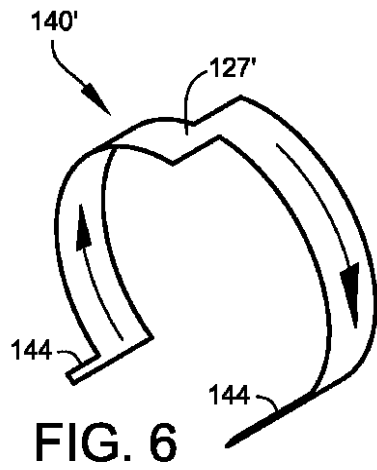
【図４】



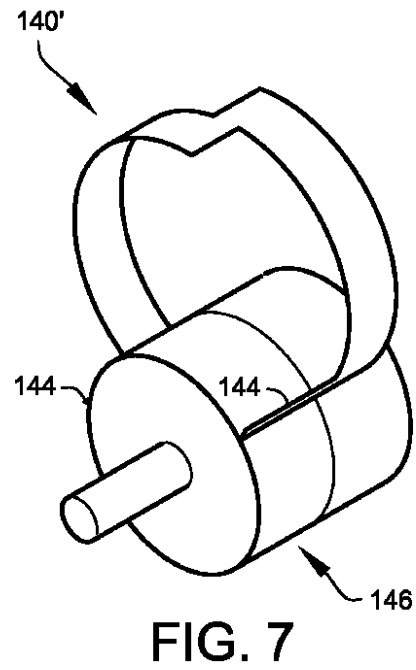
【図 5】



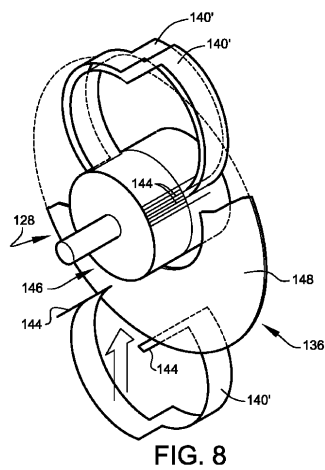
【図 6】



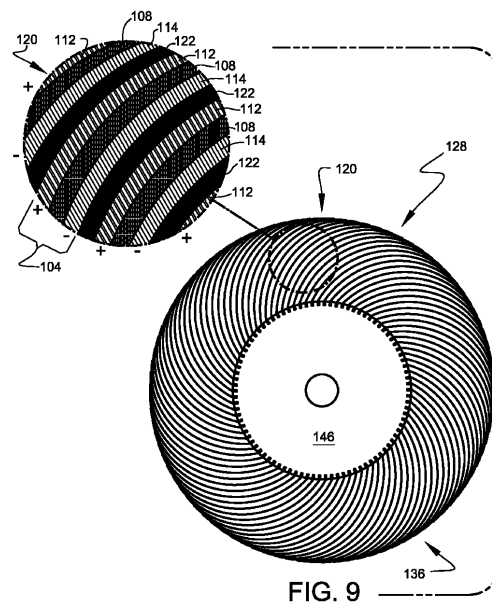
【図 7】



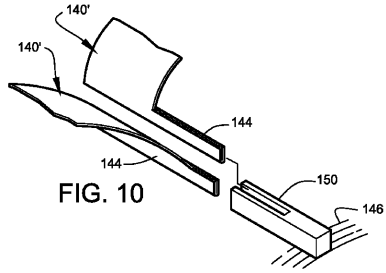
【図 8】



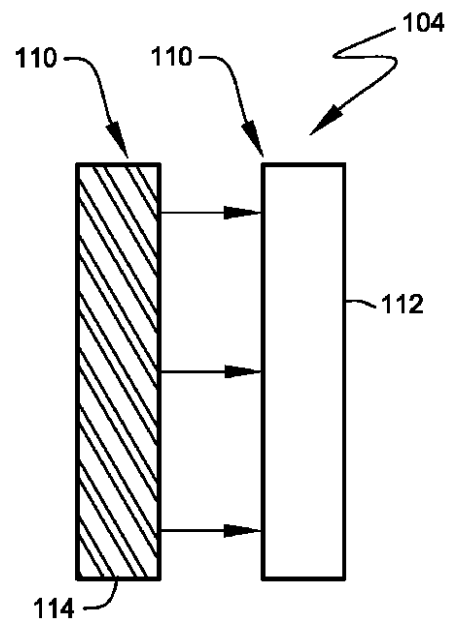
【図 9】



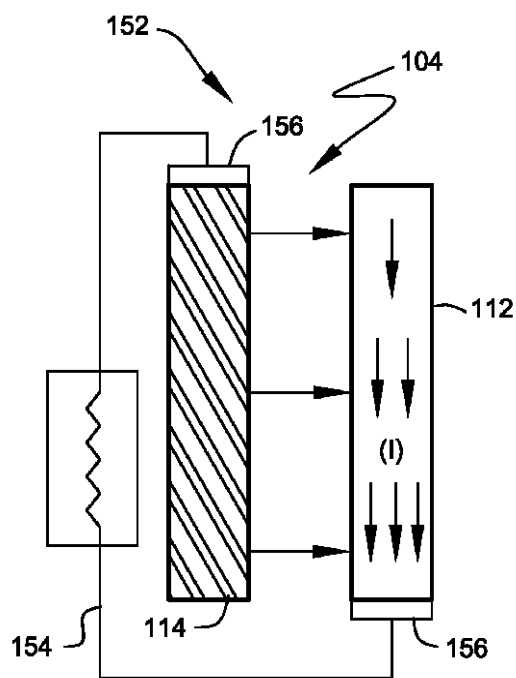
【図 10】



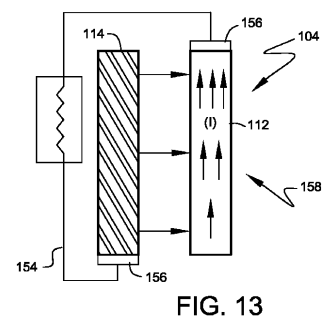
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

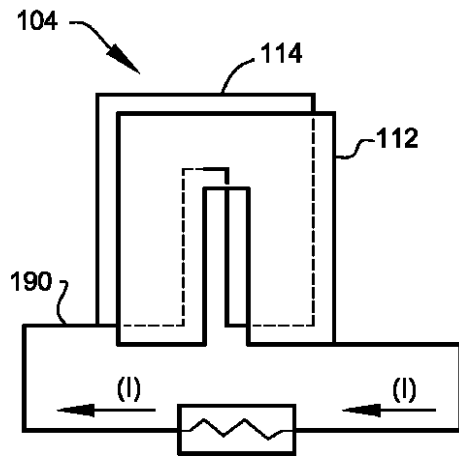


FIG. 14

【図 15】

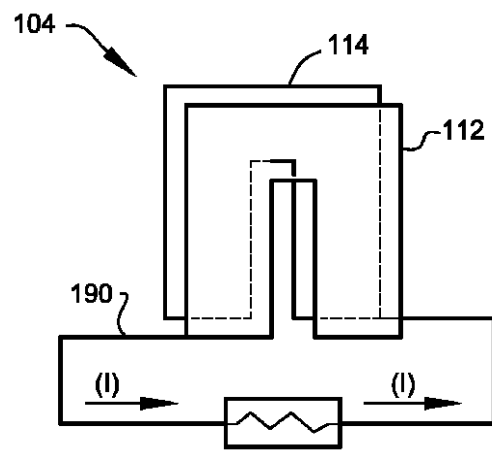


FIG. 15

【図 16】

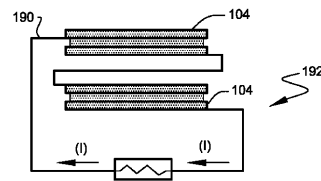


FIG. 16

【図 17】

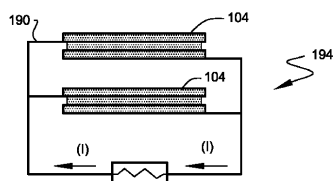


FIG. 17

【図 18】

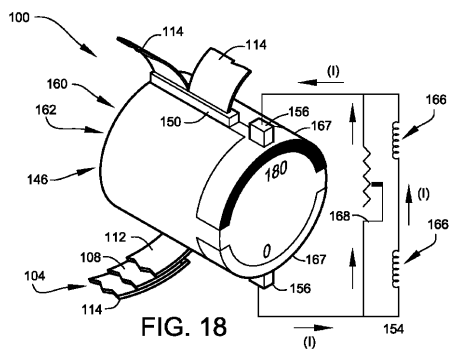


FIG. 18

【図 19】

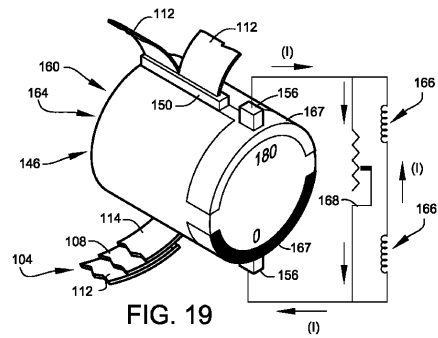
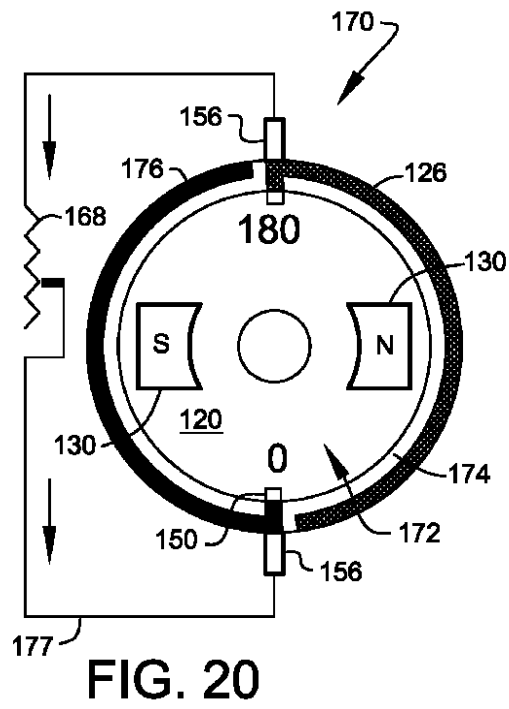
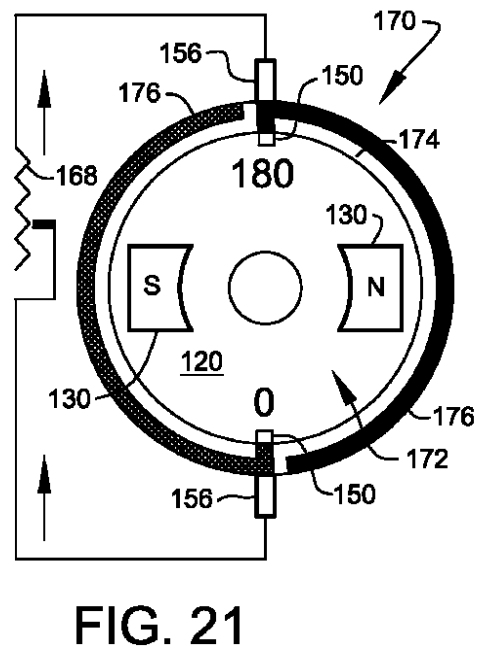


FIG. 19

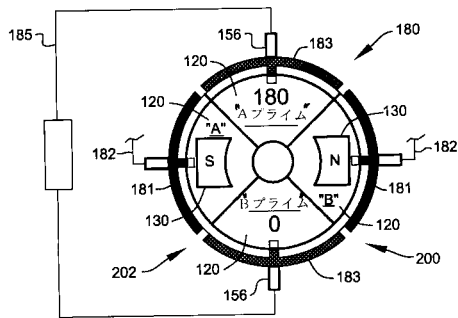
【図 20】



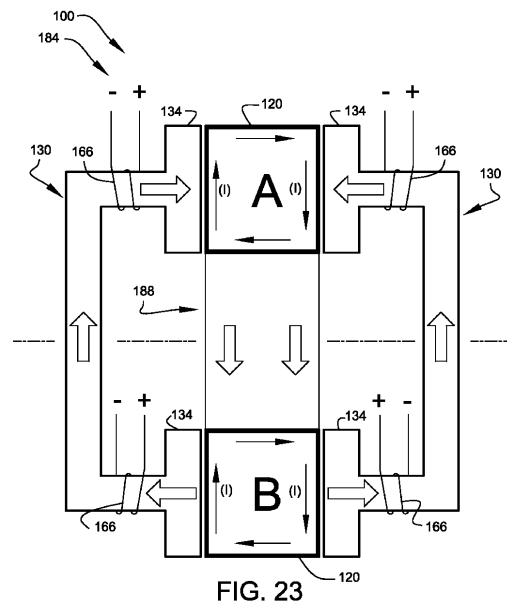
【図 21】



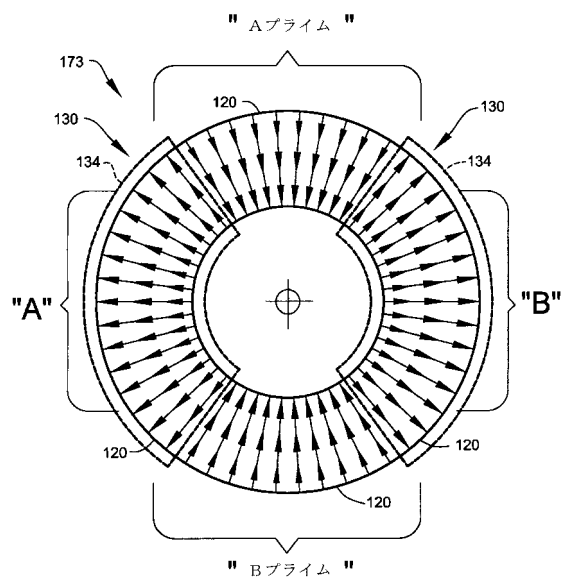
【図 22】



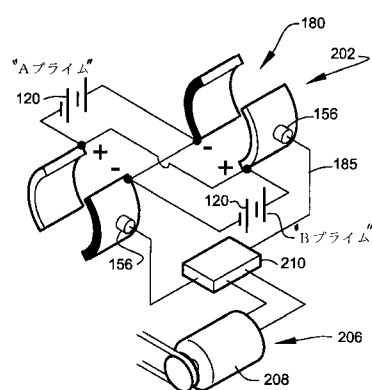
【図 23】



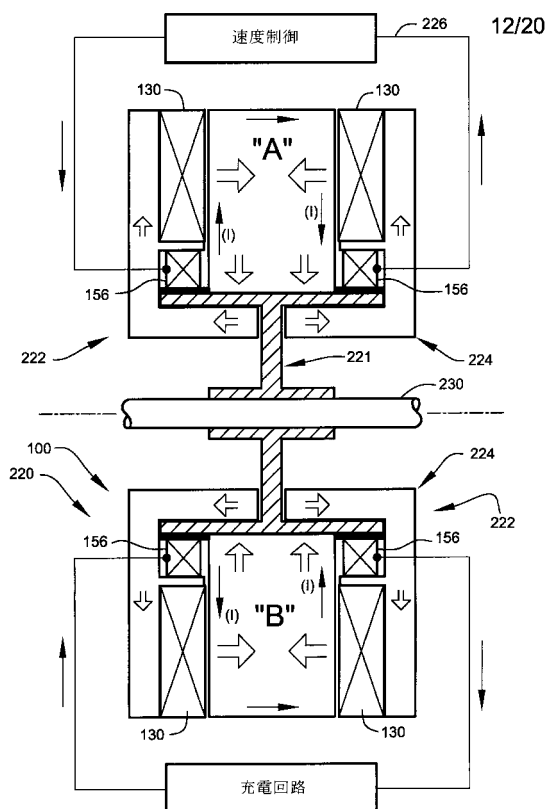
【図 2 6】



【図 25】



【图 27】



【図 28】

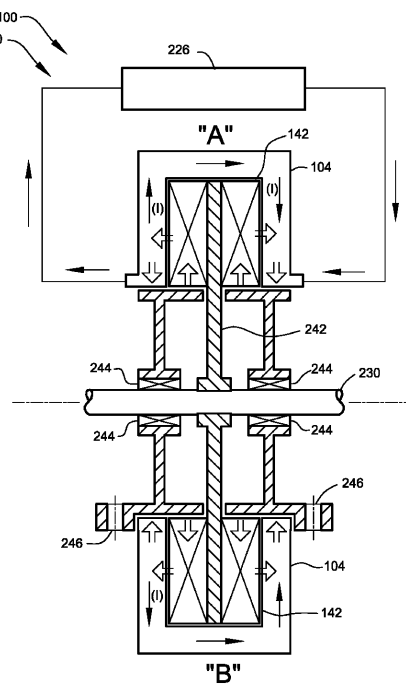


FIG. 28

【図 29】

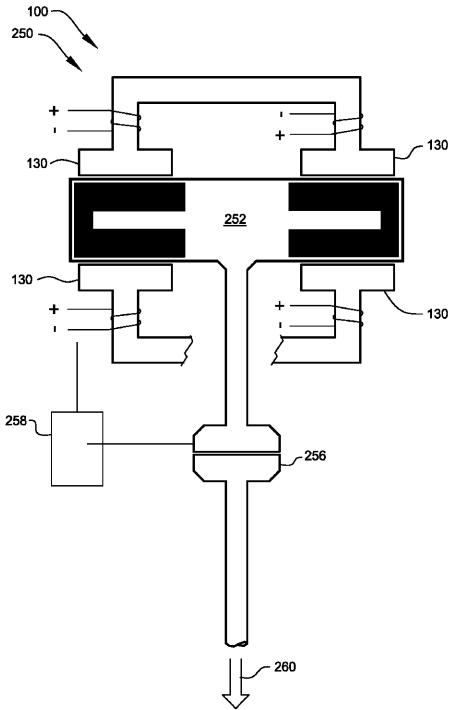


FIG. 29

【図 30】

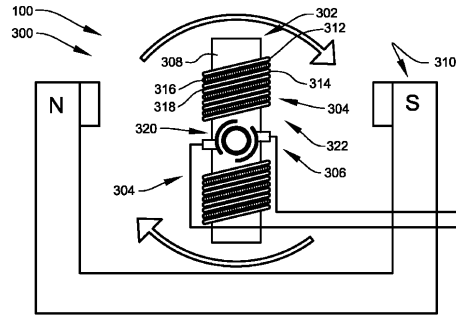


FIG. 30

【図 31A】

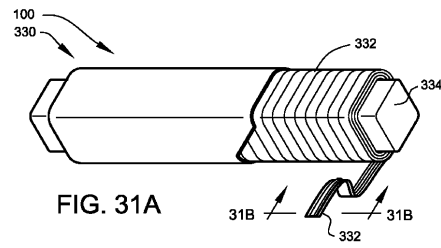


FIG. 31A

【図 31B】

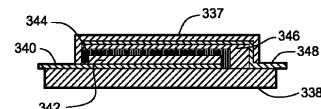


FIG. 31B

【図 32】

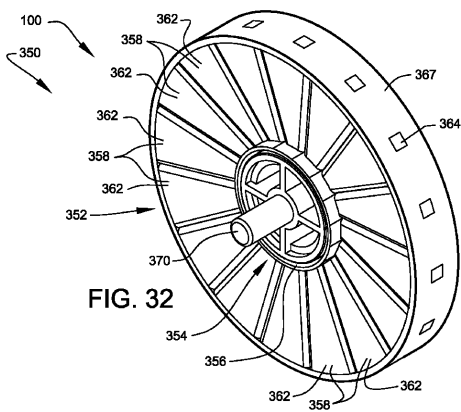


FIG. 32

【図 33】

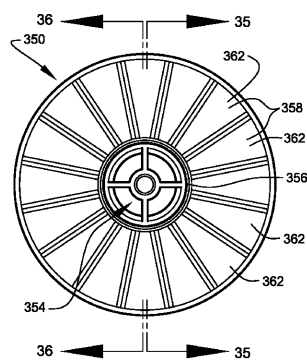


FIG. 33

【図 34】

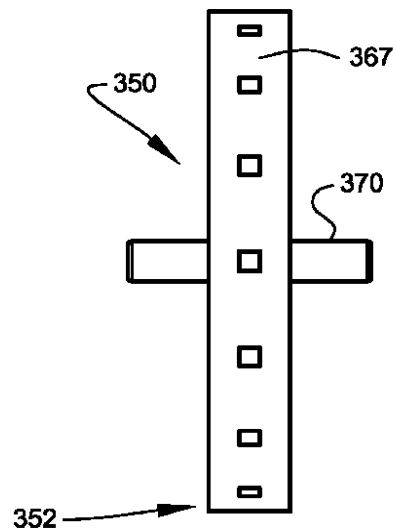
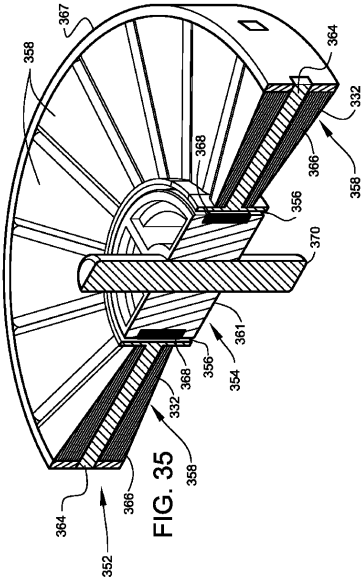
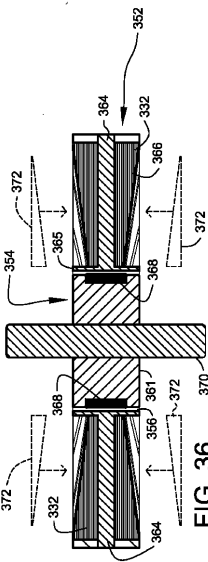


FIG. 34

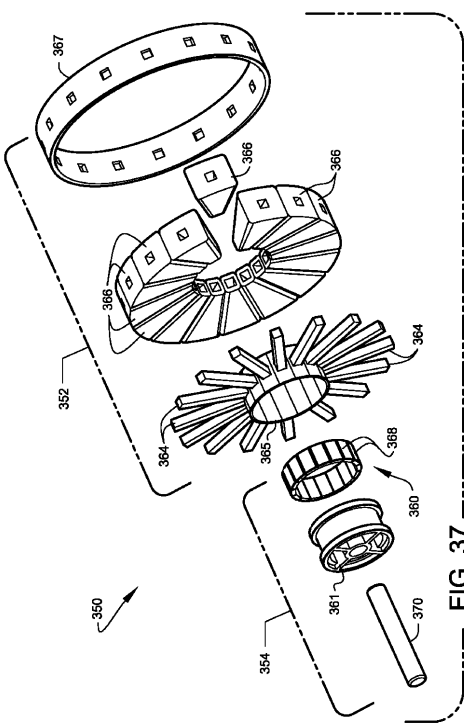
【図 3 5】



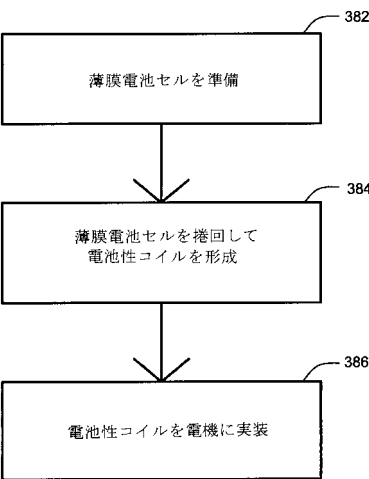
【図 3 6】



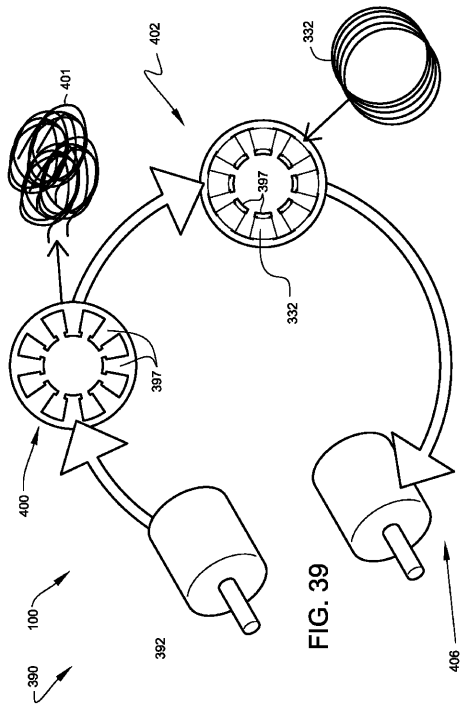
【図 3 7】



【図 3 8】



【 図 3 9 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2008/053889
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02J 7/00(2006.01)i, B60W 10/26(2006.01)i, H01M 10/44(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 8 : H02J 7/00, B60W 10/26, H01M 10/44, H01M 2/00, H01M 6/24, H02J 3/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched KOREAN UTILITY MODELS AND APPLICATIONS FOR UTILITY MODELS SINCE 1975 JAPANESE UTILITY MODELS AND APPLICATIONS FOR UTILITY MODELS SINCE 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS(KIPO internal) "power system" , "magnetic field" , "energy source"		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5869200 A (Nunnally, William C.) 09 February 1999 See the abstract; column 5, line 3 - column 7, line 3.	1-35
A	US 6670721 B2 (Lof, Per-Anders Kristian et al.) 30 December 2003 See the abstract; column 14, line 15 - column 17, line 8.	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 application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 AUGUST 2008 (07.08.2008)		Date of mailing of the international search report 07 AUGUST 2008 (07.08.2008)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer BAK, Jun yung Telephone No. 82-42-481-5729 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2008/053889

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5869200 A	09.02.1999	AU 1998-89046 A1 WO 99-08331 A1	01.03.1999 18.02.1999
US 6670721 B2	30.12.2003	EP 1415379 A1 US 2003-0011348 A1 WO 2003-007455 A1	06.05.2004 16.01.2003 23.01.2003

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