

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-5465
(P2009-5465A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.
H02K 23/40 (2006.01)

F I
H02K 23/40

テーマコード (参考)
5H623

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-162838 (P2007-162838)
(22) 出願日 平成19年6月20日 (2007. 6. 20)

(71) 出願人 304021288
国立大学法人長岡技術科学大学
新潟県長岡市上富岡町1603-1
(74) 代理人 100080089
弁理士 牛木 護
(74) 代理人 100137800
弁理士 吉田 正義
(74) 代理人 100148253
弁理士 今枝 弘充
(74) 代理人 100148079
弁理士 梅村 裕明
(74) 代理人 100119312
弁理士 清水 栄松

最終頁に続く

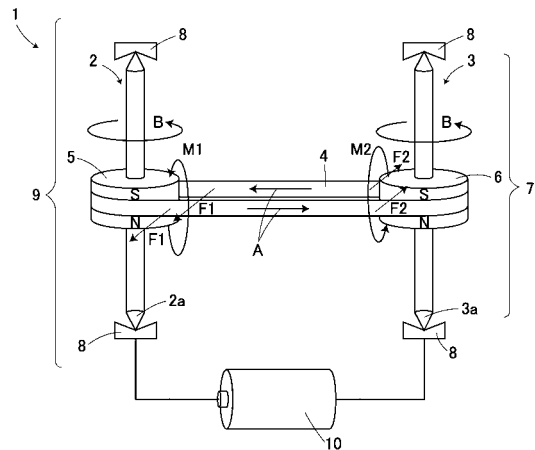
(54) 【発明の名称】 駆動装置、直流モータ及び発電機

(57) 【要約】

【課題】構成を簡単にすることができる駆動装置、直流モータ及び発電機を提供することを目的とする。

【解決手段】駆動装置9は、回転自在に支持された電導性を有する第1の軸2、及び第2の軸3と、前記第1の軸2及び第2の軸3を連動して回転させる電導ベルト4と、前記電導ベルト4に電磁気作用を生じさせる磁場を発生する永久磁石5、6とを備える。駆動装置9は、前記第1の軸2、前記電導ベルト4及び前記第2の軸3を電気的に直列に接続した単一モジュール7を備え、単一モジュール7で閉回路を形成したことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転自在に支持された電導性を有する第 1 の軸及び第 2 の軸と、
前記第 1 の軸及び前記第 2 の軸を連動して回転させる電導性を有する動力伝達体と、
前記電導性を有する動力伝達体に電磁気作用を生じさせる磁場を発生する磁場発生手段
とを備え、

前記第 1 の軸、前記電導性を有する動力伝達体及び前記第 2 の軸を電氣的に直列に接続
した単一モジュールを備え、

前記単一モジュールで閉回路を形成した
ことを特徴とする駆動装置。

10

【請求項 2】

前記電導性を有する動力伝達体が、無端状の電導ベルトであることを特徴とする請求項
1 に記載の駆動装置。

【請求項 3】

前記磁場発生手段が、前記第 1 の軸及び前記第 2 の軸の少なくともいずれか一方の同心
円上に設けられ、前記電導性を有する動力伝達体が前記磁場発生手段に電氣的に接続して
いることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の駆動装置。

【請求項 4】

前記磁場発生手段は、前記第 1 の軸及び前記第 2 の軸に、互いに逆方向となる磁場を
発生させることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の駆動装置。

20

【請求項 5】

前記磁場発生手段は、前記第 1 の軸及び前記第 2 の軸に、互いに同方向となる磁場を
発生させ、前記電導ベルトが前記第 1 の軸及び前記第 2 の軸間にクロスして掛架されてい
ることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の駆動装置。

【請求項 6】

前記単一モジュールは、電氣的に直列に複数接続され、

前記電導性を有する動力伝達体は、前記第 1 の軸及び前記第 2 の軸と連動して回転する
出力軸を備え、

前記出力軸は、隣り合う他の単一モジュールの前記出力軸と軸方向に機械的に接続され
ている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の駆動装置。

30

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の駆動装置を備え、

電源から前記閉回路に供給される直流電流により駆動することを特徴とする直流モータ
。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の駆動装置を備え、

動力供給手段から供給された動力により、前記第 1 の軸又は前記第 2 の軸の少なくとも
いずれか一方を回転させ、

前記閉回路から、電気エネルギーを取り出すことを特徴とする発電機。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、駆動装置、直流モータ及び発電機に関し、特に、ブラシレスかつ半導体スイ
ッチ回路等を用いない駆動装置、直流モータ及び発電機に関する。

【背景技術】**【0002】**

現在主流となっているモータは 2 種類あり、一方はブラシ付きモータ、もう一方はブラ
シレスモータである。ブラシ付きモータは、ブラシと整流子が物理的に接触して、電圧極
性の制御を行っているため、構造が簡易で、製造コストも安いという利点がある。そのた

50

め、現在でも多くの需要があるが、電磁ノイズの発生、ブラシの摩耗による出力と信頼性の低下、火花の発生等の多くの問題点を抱える。これらの問題点克服のために、さまざまな工夫がなされてきた。例えば、ノイズ防止回路を組み込んだブラシ付きモータが提案されており（特許文献1参照）、整流子が回転して電流方向が変わることで、整流子とブラシの接点において発生する電気ノイズを低減させる効果がある。

【0003】

ところが、ブラシ付きモータは、ブラシと整流子が物理的に接触してしまうため、これに起因する問題を根本的に解決するのは困難である。これに対し、ブラシに変わり、回転位置検出素子と半導体スイッチ回路などを用いた、ブラシレスモータが市販されている。ブラシレスモータは、スイッチ回路により電圧極性を制御しているため、ブラシの摩耗による問題が解消され、電磁ノイズも大幅に低減し、さらに信頼性も向上したことで、ブラシレスモータの用途が広がっている。特許文献2によれば、従来構成に比べて、通電制御手段の構成が簡単化でき、さらにブラシ付きモータとの置き換えが容易なブラシレスモータが提案されている。

10

【0004】

また、発電機に関しては、モータの動作原理の応用により実現可能であり、外部動力源を用いて整流子を回転させ、発電の機能を得ることができる。

【特許文献1】特開平7-135752号公報

【特許文献2】特開2001-211685号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、直流ブラシレスモータは、電圧極性を一定化するために、整流子の位置検出やそれに伴う極性制御を行わなければならない、そのため、回転位置検出素子や半導体スイッチ回路などが必要であり、コントローラが複雑な構成にならざるを得ない問題点がある。要するに、直流電流を交流に変換する機構が必要となる。

【0006】

そこで本発明は上記した問題点に鑑み、構成を簡単にすることができる駆動装置、直流モータ及び発電機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、回転自在に支持された電導性を有する第1の軸及び第2の軸と、前記第1の軸及び前記第2の軸を連動して回転させる電導性を有する動力伝達体と、前記電導性を有する動力伝達体に電磁気作用を生じさせる磁場を発生する磁場発生手段とを備え、前記第1の軸、前記電導性を有する動力伝達体及び前記第2の軸を電氣的に直列に接続した単一モジュールを備え、前記単一モジュールで閉回路を形成したことを特徴とする。

【0008】

また、請求項2に係る発明は、前記電導性を有する動力伝達体が、無端状の電導ベルトであることを特徴とする。

40

【0009】

また、請求項3に係る発明は、前記磁場発生手段が、前記第1の軸及び前記第2の軸の少なくともいずれか一方の同心円上に設けられ、前記電導性を有する動力伝達体が前記磁場発生手段に電氣的に接続していることを特徴とする。

【0010】

また、請求項4に係る発明は、前記磁場発生手段が、前記第1の軸及び前記第2の軸に、互いに逆方向となる磁場を発生させることを特徴とする。

【0011】

また、請求項5に係る発明は、前記磁場発生手段が、前記第1の軸及び前記第2の軸に、互いに同方向となる磁場を発生させ、前記電導ベルトが前記第1の軸及び前記第2の軸

50

間にクロスして掛架されていることを特徴とする。

【0012】

また、請求項6に係る発明は、前記単一モジュールが、電氣的に直列に複数接続され、前記電導性を有する動力伝達体が、前記第1の軸及び前記第2の軸と連動して回転する出力軸を備え、前記出力軸が、隣り合う他の単一モジュールの前記出力軸と軸方向に機械的に接続されていることを特徴とする。

【0013】

また、請求項7に係る発明は、請求項1～6のいずれかに記載の駆動装置を備え、電源から前記閉回路に供給される直流電流により駆動することを特徴とする。

【0014】

また、請求項8に係る発明は、請求項1～6のいずれかに記載の駆動装置を備え、動力供給手段から供給された動力により、前記第1の軸又は前記第2の軸の少なくともいずれか一方を回転させ、前記閉回路から、電気エネルギーを取り出すことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明の請求項1記載の駆動装置によれば、電流によって発生する磁場と、永久磁石による磁場とにより生じる電磁力によって、電導ベルトを一定方向に回転させることができるので、ブラシを必要とせず、従来に比べ、構成を簡単に行うことができる。

【0016】

また、請求項2に記載の駆動装置によれば、第1の軸及び第2の軸と、電導ベルトとの接触面積が増えることで、回転の安定性と信頼性を向上することができる。

【0017】

また、請求項3に記載の駆動装置によれば、磁場発生手段は、前記第1の軸及び前記第2の軸の少なくともいずれか一方の同心円上に設けられていることにより、駆動装置の小型化を図ることが可能となり、さらに、磁場発生手段として永久磁石を用いることで、構造も簡易とすることができる。

【0018】

また、請求項4に記載の駆動装置によれば、第1の軸及び第2の軸で回転力を発生することで、駆動装置の回転効率をさらに向上することができる。

【0019】

また、請求項5に記載の駆動装置によれば、第1の軸の磁場と第2の軸の磁場の方向を逆向きにする必要がなく、一様な磁場を駆動装置に印加することで動作させることができるようになり、さらに構造を簡単に行うことができると共に、磁場発生手段の設置自由度を向上できるので、パッケージやレイアウトの選択肢を広げることができる。

【0020】

また、請求項6に記載の駆動装置によれば、単一モジュールを所望の数の段を重ねることにより、さらに大きな出力を得ることができる。

【0021】

また、請求項7に記載の直流モータによれば、整流子、ブラシ、スイッチ回路などの直流・交流変換機構が必要なく、簡易な構造の駆動装置により所望の動力を得ることができる。

【0022】

また、請求項8に記載の発電機によれば、整流子、ブラシ、スイッチ回路などの直流・交流変換機構が必要なく、簡易な構造の駆動装置により所望の電気エネルギーを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面を用いて本発明の実施形態について説明する。

(1) 第1実施形態

まず、第1実施形態の構成について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

図 1 に示す直流モータ 1 は、第 1 の軸 2、第 2 の軸 3、電導性を有する動力伝達体としての電導ベルト 4、及び、磁場発生手段としての永久磁石 5、6 を備え、前記第 1 の軸 2、前記電導ベルト 4 及び前記第 2 の軸 3 を電氣的に直列に接続して単一モジュール 7 を構成し、単一モジュール 7 で閉回路を形成する駆動装置 9 を備える。この直流モータ 1 は、閉回路に電源として直流電源 10 を接続し、第 1 の軸 2 から電導ベルト 4 を介して第 2 の軸 3 へ直流電流を供給する。このようにして直流モータ 1 は、この電流と永久磁石 5、6 による磁場との相互作用により電磁力を発生させることにより、電導ベルト 4 を一定方向へ移動させ、これにより所望の動力を得られるように構成されている。

【 0 0 2 5 】

第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 は、電導性を有する金属からなり、円筒状の部材で構成され、両端において軸受け 8, 8, 8, 8 で回転自在に支持されている。この第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 は、軸受け 8, ・ ・ , 8 を本体 (図示しない) に固定することにより、互いに間隔をあけて立設されている。

【 0 0 2 6 】

軸受け 8, ・ ・ , 8 は、すり鉢状に形成された受体を有し、該受体の略中心において第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 の両端をそれぞれ支持するように構成されている。

【 0 0 2 7 】

第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 には、それぞれ永久磁石 5、6 が同心円状に一体的に設けられている。この永久磁石 5、6 は、円筒形状からなり、表面には電導性を持たせるための金属膜が形成されており、中心において前記第 1 の軸 2 又は前記第 2 の軸 3 が挿通されている。永久磁石 5、6 は、一端に N 極、他端に S 極が設けられており、第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 における磁場の方向が逆向きとなるように設置される。すなわち、第 1 の軸 2 に設けられた永久磁石 5 は、磁場の方向が上向きになるように、N 極を下に S 極を上にして設置されている。また、第 2 の軸 3 に設けられた永久磁石 6 は、磁場の方向が下向きになるように、N 極を上 S 極を下にして設置される。

【 0 0 2 8 】

電導ベルト 4 は、金属の帯を輪のような無端状にして形成され、永久磁石 5、6 の外側から前記第 1 の軸 2 及び前記第 2 の軸 3 との間に、所定の張力を設けた状態で掛架されている。

【 0 0 2 9 】

このようにして駆動装置 9 は、第 1 の軸 2、電導ベルト 4 及び第 2 の軸 3 が電氣的に直列に接続した単一モジュール 7 を備えている。この駆動装置 9 には、閉回路中に直流電源 10 を設け、第 1 の軸 2 の一端 2 a から電導ベルト 4 を介して第 2 の軸 3 の一端 3 a へ電流が流れるように直流回路が構成されている。

【 0 0 3 0 】

次に、上記実施形態の作用及び効果について説明する。

【 0 0 3 1 】

直流モータ 1 の駆動装置 9 には、第 1 の軸 2 の一端 2 a に直流電源 10 から直流電流が流れ込む。この電流は、第 1 の軸 2 を通って永久磁石 5 の表面に設けられた金属膜を経て、電導ベルト 4 へ流れてゆく。電導ベルト 4 へ流れ込んだ電流は、第 2 の軸 3 に設けられた永久磁石 6 の表面に形成された金属膜を経て第 2 の軸 3 を通って、第 2 の軸 3 の一端 3 a から流れ出す。このようにして、電流は、電導ベルト 4 を通って、第 1 の軸 2 から第 2 の軸 3 へ向かって流れてゆく。

【 0 0 3 2 】

第 1 の軸 2 では、永久磁石 5 により N 極から S 極へ向かう磁場、すなわち下から上へ向かう磁場 (図中 M 1 方向) が発生する。また、電導ベルト 4 に電流が流れることにより、電流が流れる方向に対して右巻きに磁場が発生する。この永久磁石 5 の磁場と、電流によって発生した磁場は互いに影響を及ぼし合い、電磁気作用により、第 1 の軸 2 に掛架された電導ベルト 4 には、奥から手前に向かう方向 (図中矢印 F 1 方向) の電磁力が生じる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

同様に、第 2 の軸 3 では、永久磁石 6 により N 極から S 極へ向かう磁場、すなわち第 1 の軸 2 とは逆方向となる上から下へ向かう磁場（図中 M 2 方向）が発生する。また、電導ベルト 4 に電流が流れることにより、電流が流れる方向に対して右巻きに磁場が発生する。この永久磁石 6 の磁場と、電流によって発生した磁場は互いに影響を及ぼし合い、電磁気作用により、第 2 の軸 3 に掛架された電導ベルト 4 には、手前から奥へ向かう方向（図中矢印 F 2 方向）の電磁力が生じる。

【 0 0 3 4 】

このようにして、電導ベルト 4 は、第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 に生じた電磁力によって、図中矢印 A 方向へ移動する。ここで電導ベルト 4 は無端状であって、第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 に一体的に設けられた永久磁石 5、6 に掛架されているので、永久磁石 5、6 との間に生じた摩擦力により、第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 を連動して同方向、すなわち第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 共に図中矢印 B 方向へ回転させる。

10

【 0 0 3 5 】

上記のように、本実施形態に係る電導ベルト 4 は、電導ベルト 4 に流れる電流によって発生する磁場と、永久磁石 5、6 による磁場とを相互作用させることにより電磁力が生じ、該電磁力によって所定方向へ移動する。このようにして電導ベルト 4 が所定方向に移動することにより、駆動装置 9 は、第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 を回転させる。

【 0 0 3 6 】

因みに、従来 of 直流モータでは、電流が流れる電導性を有する動力伝達体を一定方向に回転させ続けるには、整流子及びブラシが必要である。ところが、本実施形態に係る駆動装置 9 では、電流によって発生する磁場と、永久磁石 5、6 による磁場とにより生じる電磁力によって、電導ベルト 4 を一定方向に回転させることができるので、整流子及びブラシを必要とせず、従来に比べ、格段と構成を簡単にすることができる。このようにして、駆動装置 9 によって第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 を回転させることにより、本実施形態に係る直流モータ 1 は、所望の動力を得ることができる。従って、本実施形態に係る直流モータ 1 では、整流子とブラシを必要としないため、耐久性を向上することができる。

20

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態に係る直流モータ 1 では、磁場発生手段としての永久磁石 5、6 を第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 の同心円状に設けた。このように第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 と永久磁石 5、6 を一体化して構成することにより、構成を簡単にすると共に、各軸ごとに外部の磁場発生手段で磁場の方向を制御する必要がなく、駆動装置 9 を小型化することができる。

30

【 0 0 3 8 】

また、永久磁石 5、6 は円筒形状であって表面に金属膜を形成すると共に、電導ベルト 4 を前記永久磁石 5、6 の表面に掛架した。これにより、駆動装置 9 は、永久磁石 5、6 により生じる磁場の中央に電導ベルト 4 を配置することができるので、永久磁石 5、6 の磁場と、電流によって発生した磁場とにより、電導ベルト 4 に対しバランスよく電磁力を生じさせることができる。従って、該駆動装置 9 を備える直流モータは、効率よく所望の動力を得ることができる。

40

【 0 0 3 9 】

また、駆動装置 9 は、軸受け 8 , . . . , 8 で支持された第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 及び電導ベルト 4 によって閉回路を構成した。すなわち電導ベルト 4 への電流供給手段として第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 を用いたことにより、構成を簡単にすることができる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態に係る駆動装置 9 は、電導性を有する動力伝達体として電導ベルト 4 を用いた。これにより、電導性を有する動力伝達体として幅のあるベルトを使用することで、永久磁石 5、6 との接触面積が増え、回転の安定性と信頼性を向上することができる。

50

(2) 第 2 実施形態

次に、本発明の第2実施形態に係る直流モータ20について、図2を参照して説明する。尚、上記した構成と同様の構成については同様の符号を付し、簡略のため、説明を省略する。

【0041】

図2に示す直流モータ20は、第1の軸2、第2の軸3、電導性を有する動力伝達体としての電導ベルト21、及び、磁場発生手段としての永久磁石5、5とを備え、前記第1の軸2、前記電導ベルト21及び前記第2の軸3を電氣的に直列に接続した単一モジュール22を備え、単一モジュール22で閉回路を形成した駆動装置23を備える。

【0042】

図1に示した直流モータ1同様に、第1の軸2及び第2の軸3は、電導性を有した円筒状の金属からなり、両端を軸受け8、・・、8により回転自在に支持されている。

10

【0043】

上述した直流モータ1は、第1の軸2及び第2の軸3に設けられた永久磁石5、6の磁場がお互いに逆方向であったが、この直流モータ20では、第1の軸及び第2の軸に設けられた永久磁石5、5の磁場が同方向に設置されている点に特徴がある。

【0044】

電導ベルト21は、8の字を描くように、第1の軸2及び第2の軸3の間の中央付近でクロスさせて、第1の軸2及び第2の軸3に掛架されている。この電導ベルト21は、無端状に形成されており、第1の軸2の手前から送り出された電導ベルト21は、第2の軸3の奥から第2の軸3に掛架され、第2の軸3の手前から送り出された電導ベルト21は、第1の軸2の奥から第1の軸2に掛架される。そして、電導ベルト21は、第1の軸2と第2の軸3の軸間の中央付近で交差している。この電導ベルト21は、永久磁石5、5の外側から前記第1の軸2及び前記第2の軸3との間に、所定の張力を設けた状態で掛架されている。

20

【0045】

このようにして駆動装置23は、第1の軸2、電導ベルト21及び第2の軸3が電氣的に直列に接続した単一モジュール22を備えている。この駆動装置23には、閉回路中に直流電源10を設け、第1の軸2の一端2aから電導ベルト21を介して第2の軸3の一端3aへ電流が流れるように直流回路が構成されている。

【0046】

次に、上記実施形態の作用及び効果について説明する。

30

【0047】

この直流モータの駆動装置9では、電流が直流回路中を第1の軸2の一端2aから第2の軸3の一端3aへと流れていく。

【0048】

第1の軸2及び第2の軸3では、永久磁石5、5により上向きの磁場が(図中M1方向)両軸に発生する。また、電導ベルト21に電流が流れることで発生する磁場と、永久磁石5、5により生じる磁場との相互作用である電磁気作用により、電導ベルトには、第1の軸2側に掛架された部分21aに、ベルトの外側表面に垂直な方向(図中矢印F3方向)の電磁力が生じ、第2の軸3に掛架された部分21bにも、ベルトの外側表面に垂直な方向(図中矢印F4方向)の電磁力が生じる。

40

【0049】

電導ベルト21の第1の軸2側及び第2の軸3側部分には、同方向の力が生じているが、電導ベルト21がクロスしていることにより、その同方向の力が電導ベルト21を図中矢印A方向に移動させる。ここで電導ベルト21は無端状であって、第1の軸2及び第2の軸3に一体的に設けられた永久磁石5、5に掛架されているので、永久磁石5、5との間に生じた摩擦力により、第1の軸2及び第2の軸3を連動して逆方向、すなわち第1の軸2は図中矢印B1方向へ、第2の軸3は図中矢印B2方向へ回転させる。

【0050】

上記のように、本実施形態に係る電導ベルト21は、電導ベルト21に流れる電流によ

50

って発生する磁場と、永久磁石 5、5 による磁場とを相互作用させることにより電磁力が生じ、該電磁力によって電導ベルト 21 は所定方向へ移動する。このようにして電導ベルト 21 が所定方向に移動することにより、駆動装置 23 は、第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 をそれぞれ B1 方向、B2 方向へ回転させる。

【0051】

因みに、このような構成にすることより、第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 間の距離を短くした場合に、永久磁石 5、5 が作る磁場同士の干渉を抑制することができる。

【0052】

また、本実施形態でも、直流モータ 20 は単一モジュール 22 を有する駆動装置 23 を備えることから、上記した実施形態と同様の効果を得ることができる。

10

(3) 第 3 実施形態

次に、本発明の第 3 実施形態に係る直流モータ 30 について、図 3 を参照して説明する。尚、上記した構成と同様の構成については同様の符号を付し、簡略のため、説明を省略する。

【0053】

図 3 に示す直流モータ 30 は、第 1 の軸 31、第 2 の軸 32、出力軸としての第 3 の軸 33、電導性を有する動力伝達体としての回転盤 34、及び、磁場発生手段としての永久磁石 5、6 を備える。前記第 1 の軸 31、前記回転盤 34 及び前記第 2 の軸 32 を電氣的に直列に接続して閉回路を構成した駆動装置 36 を備える。駆動装置 36 は、複数の単一モジュール 35(t) からなる。ここで t は 1 ~ n とする。単一モジュール 35(t) は、第 1 の軸 31(t)、第 2 の軸 32(t)、出力軸としての第 3 の軸 33(t)、電導性を有する動力伝達体としての回転盤 34(t)、及び、磁場発生手段としての永久磁石 5、6 を備える。

20

【0054】

この直流モータ 30 は、直流電源 10 より直流電流が供給されると、第 1 段の単一モジュール 35(1) の第 1 の軸 31(1) から回転盤 34(1) を介して第 2 の軸 32(1) へ電流が流れ、第 2 段の単一モジュール 35(2) の第 2 の軸 32(2) から回転盤 34(2) を介して第 1 の軸 31(2) へ電流が流れる。このようにして、次々に第 1 段の単一モジュール 35(1) から最終段の単一モジュール 35(n) まで、電氣的に直列に電流が流れる。各段の回転盤 34(1) ~ 34(n) に電流が流れることで生じる磁場と、永久磁石 5、6 が作る磁場との電磁気作用により、各段の回転盤 34(1) ~ 34(n) に電磁力が発生し、各段の回転盤 34(1) ~ 34(n) を一定の方向へ回転させる。これにより、所望の動力を得られるように構成されている。

30

【0055】

第 1 の軸 31 及び第 2 の軸 32 には、各段に応じて永久磁石 5、6 が同心円状に一体的に設けられている。各段の永久磁石 5、6 は、第 1 の軸 31 及び第 2 の軸 32 における磁場の方向がお互いに逆向きとなるように設置される。例えば、第 1 段の単一モジュール 35(1) においては、第 1 の軸 31(1) の永久磁石 6 は下向きの磁場、第 2 の軸 32(1) の永久磁石 5 は上向き磁場となる。これに対し、第 2 段の単一モジュール 35(2) においては、第 1 の軸 31(2) の永久磁石 5 は上向き磁場、第 2 の軸 32(2) の永久磁石 6 は下向き磁場となるように設置する。このような構成により、永久磁石 5、6 は、各段における第 1 の軸及び第 2 の軸でお互いに逆向きに設けられる。また、永久磁石 5、6 は、第 1 の軸における隣り合う単一モジュール同士間でもお互いに逆向きに設けられる。同様に、永久磁石 5、6 は、第 2 の軸における隣り合う単一モジュール同士間でもお互いに逆向きに設けられる。

40

【0056】

回転盤 34 は、金属で円筒形状に形成され、第 1 の軸 31 及び第 2 の軸 32 の軸間に、各段の永久磁石 5、6 に接するように設置されていて、絶縁性の第 3 の軸 33 が回転盤 34 の中心を挿通して形成されている。

【0057】

50

第1段の単一モジュール35(1)において、第1の軸31(1)は、一端31(1)aが導電性を有し軸受け8で回転自在に支持され、他端31(1)bが絶縁性を有し第2段の単一モジュール35(2)における第1の軸31(2)と連結されている。一方、第2の軸32(1)は、一端32(1)aが絶縁性を有し軸受け8で回転自在に支持され、他端32(1)bが導電性を有し、第2段の単一モジュール35(2)における第2の軸32(2)と連結されている。

【0058】

第2段の単一モジュール35(2)において、第1の軸31(2)は、一端31(2)aが絶縁性を有し第1段の単一モジュール35(1)における第1の軸31(1)の他端31(1)bと連結されており、他端31(2)bが導電性を有し第3段の単一モジュール(図示しない)における第1の軸の一端と連結されている。一方、第2の軸32(2)は、一端32(2)aが導電性を有し第1段の単一モジュール35(1)における第2の軸32(1)の他端32(1)bと連結されており、他端32(2)bが絶縁性を有し第3段の単一モジュール(図示しない)における第2の軸の一端と連結されている。

10

【0059】

このような単一モジュール35の構成により、単一モジュール35において、各軸は導電性と絶縁性を有する部分からなり、第1の軸31側の一端が導電性であれば、第2の軸32側の一端は絶縁性となり、この場合、第1の軸31側の他端は絶縁性、第2の軸32側の他端は導電性となる。逆に、第1の軸31側の一端が絶縁性であれば、第2の軸32側の一端は導電性となり、この場合、第1の軸31側の他端は導電性、第2の軸32側の他端は絶縁性となる。よって駆動装置36は、このような単一モジュール35を繰り返し連結し、複数段(n段)設けられた構成となっている。

20

【0060】

さらに、最終段となる第n段の単一モジュール35(n)において、第1の軸31(n)は、一端31(n)aが絶縁性を有し第n-1段の単一モジュール35(n-1)における第1の軸31(n-1)の他端31(n-1)bと連結されており、他端31(n)bが導電性を有し軸受け8で回転自在に支持されている。一方、第2の軸32(n)は、一端32(n)aが導電性を有し、第n-1段の単一モジュール35(n-1)における第2の軸32(n-1)の他端32(n-1)bと連結されており、他端32(n)bが絶縁性を有し軸受け8で回転自在に支持されている。

30

【0061】

そして、各単一モジュール35(1)~35(n)における第3の軸33は、隣り合う他の単一モジュール35の第3の軸33と連結され、すべての回転盤34(1)~34(n)が連動して回転するように構成されている。

【0062】

このようにして駆動装置36は、第1段の単一モジュール35(1)における第1の軸31(1)の一端31(1)a、回転盤34(1)及び第2の軸32(1)の他端32(1)bから、第2段の単一モジュール35(2)における第2の軸32(2)の一端32(2)a、回転盤34(2)及び第1の軸31(2)の他端31(2)b、というように隣り合う他の単一モジュール35と電流が流れるように直流回路が構成されている。

40

【0063】

ここでは、単一モジュール35を接続する場合に、例えば、第1段の単一モジュール35(1)においては、第1の軸31(1)、第2の軸32(1)、第3の軸33(1)について、各軸の一端31(1)a、32(1)a、33(1)aと、他端31(1)b、32(1)b、33(1)bとを、それぞれ連結するように説明したが、それぞれ一部材で構成することとしてもよい。

【0064】

次に、上記実施形態の作用及び効果について説明する。

【0065】

直流モータ30の駆動装置36には、第1の軸31(1)の一端31(1)aに直流電源1

50

0 から直流電流が第 1 の単一モジュール 3 5 (1) に流れ込む。この電流は、第 1 の軸 3 1 (1) の一端 3 1 (1) a を通って永久磁石 6 の表面に設けられた金属膜を経て、回転盤 3 4 (1) へ流れて行く。因みに、第 1 の軸 3 1 (1) の他端 3 1 (1) b は、絶縁性のため第 1 の軸 3 1 (1) の他端 3 1 (1) b から直接に、第 2 段の単一モジュール 3 5 (2) に電流が流れ込むことはない。回転盤 3 4 (1) に流れ込んだ電流は、第 2 の軸 3 2 (1) に設けられた永久磁石 5 の表面に形成された金属膜を経て、第 2 の軸 3 2 (1) の他端 3 2 (1) b を経て、第 2 段の単一モジュール 3 5 (2) における第 2 の軸 3 2 (2) の一端 3 2 (2) a から第 2 段の単一モジュール 3 5 (2) に流れ込む。

【 0 0 6 6 】

第 2 段の単一モジュール 3 5 (2) において、第 2 の軸 3 2 (2) の一端 3 2 (2) a から流れ込んだ電流は、第 2 の軸 3 2 (2) の永久磁石 6 の表面の金属膜を経て、回転盤 3 4 (2) を通り、第 1 の軸 3 1 (2) の永久磁石 5 の表面の金属膜へ流れ込む。ここでも、第 1 段の単一モジュール 3 5 (1) における第 1 の軸 3 1 (1) 同様、第 2 の軸 3 2 (2) の他端 3 2 (2) b は、絶縁性のため第 2 の軸 3 2 (2) から直接に、第 3 段の単一モジュール (図示しない) に電流が流れ込むことはない。

10

【 0 0 6 7 】

このようにして、第 1 段の単一モジュール 3 5 (1) は図中矢印 D 1 方向 (第 1 の軸 3 1 (1) から第 2 の軸 3 2 (1) の方向) へ、第 2 段の単一モジュール 3 5 (2) は図中矢印 D 2 方向 (第 2 の軸 3 2 (2) から第 1 の軸 3 1 (2) の方向) へと、電流の流れる方向が、D 1 方向、D 2 方向とを交互に繰り返して流れていく。

20

【 0 0 6 8 】

第 1 段の単一モジュール 3 5 (1) では、第 1 の軸 3 1 (1) の永久磁石 6 が作る下向きの磁場と、回転盤 3 4 (1) に流れ込む電流が作る磁場とが、電磁気作用を生じることで、第 1 の軸 3 1 (1) の永久磁石 6 と回転盤 3 4 (1) が接する付近では、手前から奥へ向かう方向の力 (図中矢印 F 2) が発生し、第 2 の軸 3 2 (1) の永久磁石 5 と回転盤 3 4 (1) が接する付近では、奥から手前へ向かう方向の力 (図中矢印 F 1) が発生する。そのため、第 1 段の単一モジュール 3 5 (1) 回転盤 3 4 (1) は図中の A 方向へ回転する。

【 0 0 6 9 】

第 2 段の単一モジュール 3 5 (2) では、第 2 の軸 3 2 (2) の永久磁石 6 が作る下向きの磁場と、回転盤 3 4 (2) に流れ込む電流が作る磁場とが、電磁気作用を生じることで、第 2 の軸 3 2 (2) の永久磁石 6 と回転盤 3 4 (2) が接する付近では、奥から手前へ向かう方向の力 (図中矢印 F 1) が発生し、第 1 の軸 3 1 (2) の永久磁石 5 と回転盤 3 4 (2) が接する付近では、手前から奥へ向かう方向の力 (図中矢印 F 2) が発生する。そのため、第 2 段の単一モジュール 3 5 (2) の回転盤 3 4 (2) も図中の A 方向へ回転する。

30

【 0 0 7 0 】

第 3 段以降の単一モジュール 3 5 についても、上述した第 1 段の単一モジュール 3 5 (1) と第 2 段の単一モジュール 3 5 (2) の構成を交互に繰り返す構成のため、すべての回転盤 3 4 (1) ~ 3 4 (n) は A 方向へ回転する。

【 0 0 7 1 】

このようにして、電流による磁場と永久磁石 5、6 による磁場との相互作用で生じる電磁力により、各段の回転盤 3 4 (1) ~ 3 4 (n) は同一方向である A 方向へ回転し、回転盤 3 4 と両軸の各段に設けられた永久磁石 5、6 の間に生じる摩擦力により、回転盤 3 4 と第 1 の軸 3 1 及び第 2 の軸 3 2 も連動して B 方向に回転する。

40

【 0 0 7 2 】

さらに、各単一モジュール 3 5 の回転盤 3 4 を挿通する出力軸である第 3 の軸 3 3 を、連結して設けたことにより、各単一モジュール 3 5 で発生する駆動力を合わせて一個所から出力できる。このような構成とすることにより、単一モジュール 7 の直流モータ 1 である第 1 実施形態では不可能な大きな駆動力も、単一モジュール 3 5 を複数接続することにより、大きな駆動力を得ることが可能となる。

【 0 0 7 3 】

50

また、本実施形態でも、直流モータ30は単一モジュール35を有する駆動装置36を備えることから、上記した実施形態と同様の効果を得ることができる。

(4) 第4実施形態

次に、本発明の第4実施形態に係る発電機40について、図4を参照して説明する。尚、上記した構成と同様の構成については同様の符号を付し、簡略のため、説明を省略する。

【0074】

図4に示す発電機40は、第1の軸2、第2の軸3、電導性を有する動力伝達体としての電導ベルト4、及び、磁場発生手段としての永久磁石5、6を備え、前記第1の軸2、前記電導ベルト4及び前記第2の軸3を電氣的に直列に接続した単一モジュール44を備え、単一モジュール44で閉回路を形成した駆動装置45を備える。動力源41は、動力伝達手段42を介して第1の軸2と接続されている。この発電機40は、動力源41から供給される動力により、第1の軸2を一定方向に回転させ、その回転により、永久磁石5、6による磁場中を電導ベルト4が移動することで発生する電気エネルギーとしての電流を、閉回路中に設けた出力端子43より得られるように構成されている。

10

【0075】

本実施形態に係る動力源41は、内燃機関であって、この動力源41から発生する動力を、動力伝達手段42、例えば、ギアを介して第1の軸2に伝達し、第1の軸2を回転させる。

【0076】

このように、本実施形態は、動力源41と動力伝達手段42により第1の軸2を回転するように構成されている。

20

【0077】

なお、本実施形態では、動力源41と動力伝達手段42により第1の軸2を回転するような構成について説明したが、第2の軸3を回転させるものでも、第1の軸2及び第2の軸3を両方回転させるものでもよい。

【0078】

次に、上記実施形態の作用及び効果について説明する。

【0079】

動力源41により発生した動力が、動力伝達手段42により第1の軸2を回転させる力となり、発電機40の駆動装置45の動力となる。第1の軸2は、この動力により図中のB方向へ回転させられる。第1の軸2の回転により、第1の軸2に設けた永久磁石5と電導ベルト4の間の摩擦力のため、電導ベルト4も連動して回転する。その結果、第2の軸3も連動して回転する。

30

【0080】

このようにして、電導ベルト4が図中矢印A方向へ移動する。ここで、第1の軸2の永久磁石5が作る上向きの磁場中を、電導ベルト4が矢印A方向へ移動するため、電磁気作用により誘導起電力が発生して、第1の軸2から第2の軸3方向へ閉回路に電流が流れる。

【0081】

上記のように、本実施形態に係る電導ベルト4は、第1の軸2による回転により、第1の軸2及び第2の軸3の永久磁石5、6が作る磁場中を、所定の方向へ移動することで、誘導起電力を生じ、閉回路中の出力端子43より、電流を取り出す発電機とすることができる。

40

【0082】

因みに、従来の発電機では、磁場中において電導性を有する動力伝達体を一定方向に回転させることにより発生する電流を取り出すためには、整流子及びブラシが必要である。ところが、本実施形態に係る駆動装置45では、永久磁石5、6が作る磁場中を、電導ベルト4が一定方向に移動することで、電流を取り出すことができるため、整流子及びブラシを必要とせず、従来に比べ、格段と構成を簡単にすることができる。このようにして、

50

駆動装置 45 によって第 1 の軸 2 を回転させ、第 2 の軸 3 を連動させることにより、本実施形態に係る発電機 40 は、所望の電気エネルギーを得ることができる。従って、本実施形態に係る発電機 40 では、整流子とブラシを必要としないため、耐久性を向上することができる。

【0083】

また、本実施形態に係る発電機 40 では、磁場発生手段としての永久磁石 5、6 を第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 の同心円状に設けた。このように第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 と永久磁石 5、6 を一体化して構成することにより、構成を簡単にすると共に、駆動装置の小型化することができる。

【0084】

また、永久磁石 5、6 は円筒形状であって表面に金属膜を形成すると共に、電導ベルト 4 を前記永久磁石 5、6 の表面に掛架した。これにより、駆動装置 45 は、永久磁石 5、6 より生じる磁場の中央に電導ベルト 4 を配置することができるので、永久磁石 5、6 の磁場中を、電導ベルト 4 が効率よく移動でき、効率よく電気を発生させることができる。従って、該駆動装置 45 を備える発電機 40 は、効率よく所望の電気エネルギーを得ることができる。

【0085】

また、駆動装置 45 は、軸受け 8 で支持された第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 及び電導ベルト 4 によって閉回路を構成した。出力端子 43 から電流を取り出すための電流取得手段として第 1 の軸 2 及び第 2 の軸 3 を用いたことにより、構成を簡単にすることができる。

【0086】

また、本実施形態に係る駆動装置 45 は、電導性を有する動力伝達体としての電導ベルト 4 を用いた。これにより、永久磁石 5、6 との接触面積が増えることで、回転の安定性と信頼性を向上することができる。

【0087】

本発明は、本実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、上記した実施形態では、磁場発生手段として永久磁石を用いた場合について説明したが、本発明はこれに限らず、電磁石などを用いてもよい。

【0088】

また、上記した実施形態では、電導性を有する動力伝達体として電導ベルトは金属の帯を用いた場合について説明したが、本発明はこれに限らず、カーボンなどを含有させた電導性ゴムなどを用いてもよい。

【0089】

また、上記した実施形態では、軸受けがすり鉢状に形成された受体を有し、該受体の略中心において第 1 の軸及び第 2 の軸の両端をそれぞれ支持するように構成されている場合について説明したが、本発明はこれに限らず、ボールベアリングを用いてもよい。これにより、軸の先端を先鋭にする必要がなくなるので、電流に対する抵抗を小さくできる。

【0090】

また、上記した実施形態では、永久磁石を第 1 の軸及び第 2 の軸の両方に設けた場合について説明したが、本発明はこれに限らず、第 1 の軸及び第 2 の軸のうちいずれか一方のみに永久磁石を設けることとしてもよい。

【0091】

また、上記した実施形態では、第 1 の軸及び第 2 の軸は、電導性を有する金属で構成した場合について説明したが、本発明はこれに限らず、表面に金属膜を形成した絶縁体で構成してもよい。これにより、軸の材料に関して選択肢が広がり、例えば、電導性は低いが高強度で軽いような材料も用いることができるようになる。

【0092】

また、上記実施形態では、動力源は、内燃機関で構成した場合について説明したが、本発明は、これに限らず、人力、風力などの自然エネルギー、または火力など水蒸気を作り蒸気タービンを回転させるものとしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 3 】

また、上記実施形態では、動力伝達手段をギアで構成したものについて説明したが、本発明は、これに限らず、動力源から供給される動力またはエネルギーを、第1の軸の回転に変換するために、ベルトを用いたものでもよい。

【 0 0 9 4 】

また、上記第2及び第3実施形態の単一モジュールの構成を第4実施形態の発電機に適用することとしてもよいことはもちろんである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 5 】

【 図 1 】 本発明の第1実施形態に係る直流モータの構成を示す模式図である。 10

【 図 2 】 本発明の第2実施形態に係る直流モータの構成を示す模式図である。

【 図 3 】 本発明の第3実施形態に係る直流モータの構成を示す模式図である。

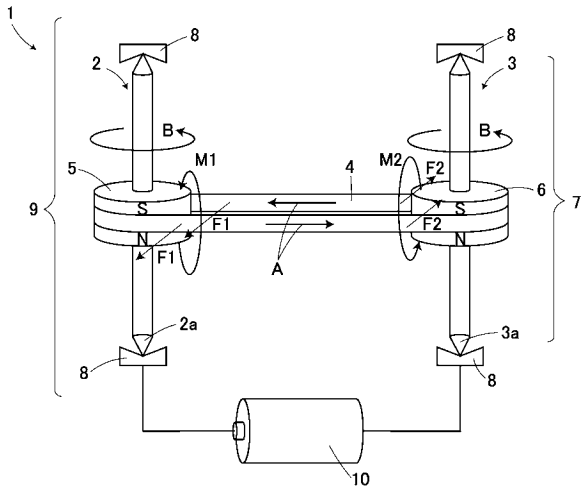
【 図 4 】 本発明の第4実施形態に係る発電機の構成を示す模式図である。

【 符号の説明 】

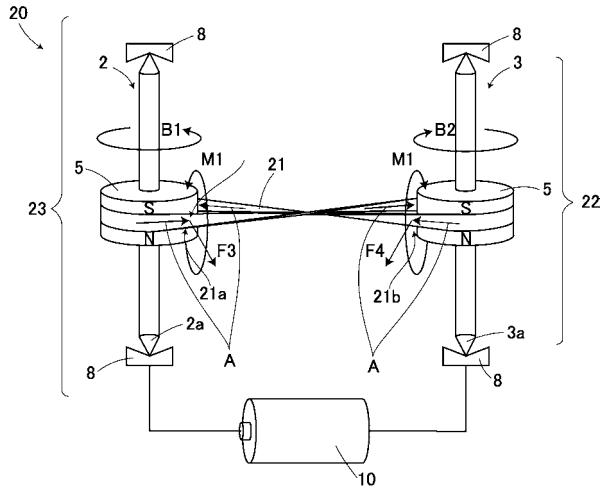
【 0 0 9 6 】

- | | | |
|---------------|---------------------------|----|
| 1 | 直流モータ | |
| 2 | 第1の軸 | |
| 3 | 第2の軸 | |
| 4 | 電導ベルト（電導性を有する動力伝達体） | |
| 5 | 永久磁石（磁場発生手段） | 20 |
| 6 | 永久磁石（磁場発生手段） | |
| 7 | 単一モジュール | |
| 8 | 軸受け | |
| 9 | 駆動装置 | |
| 10 | 直流電源 | |
| 20 | 直流モータ | |
| 21 | 電導ベルト（電導性を有する動力伝達体） | |
| 22 | 単一モジュール | |
| 23 | 駆動装置 | |
| 30 | 直流モータ | 30 |
| 31 | 第1の軸 | |
| 32 | 第2の軸 | |
| 33 | 第3の軸 | |
| 34 | 回転盤（電導性を有する動力伝達体） | |
| 35 | 単一モジュール | |
| 35(1) ~ 35(n) | 第1段の単一モジュール ~ 第n段の単一モジュール | |
| 36 | 駆動装置 | |
| 40 | 発電機 | |
| 41 | 動力源 | |
| 42 | 動力伝達手段 | 40 |
| 44 | 単一モジュール | |
| 45 | 駆動装置 | |

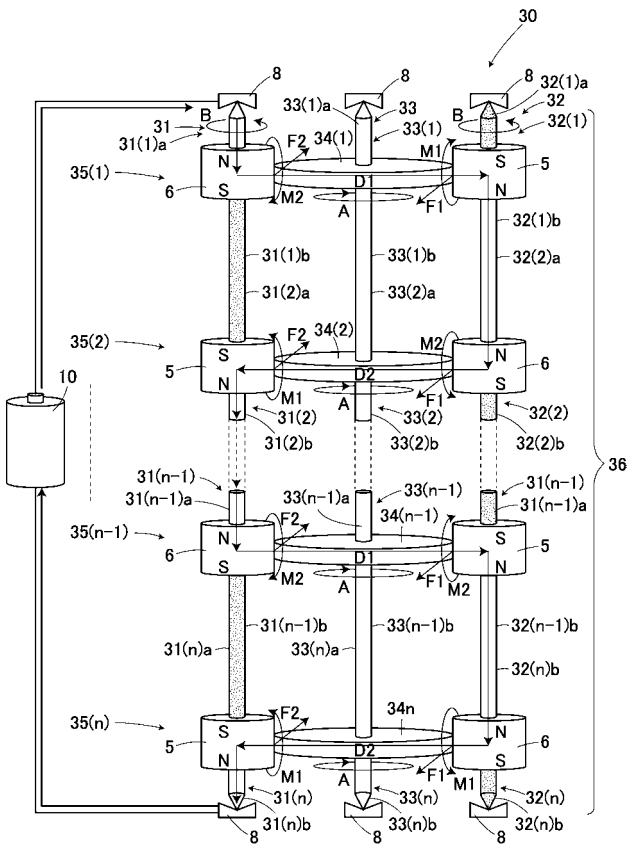
【図1】



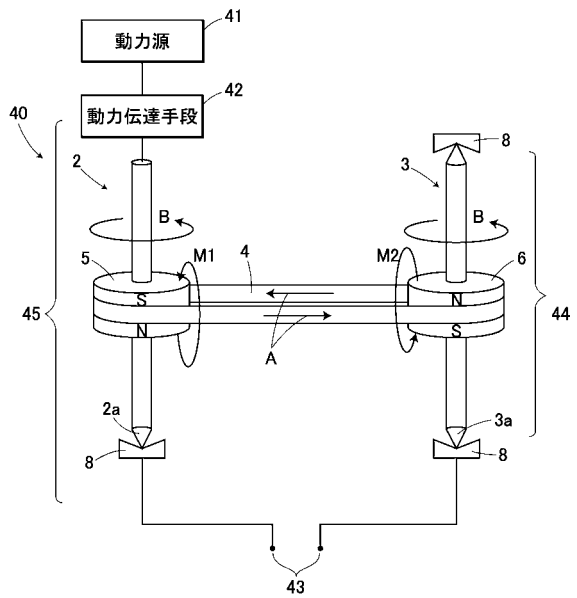
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成19年9月19日(2007.9.19)

【手続補正1】

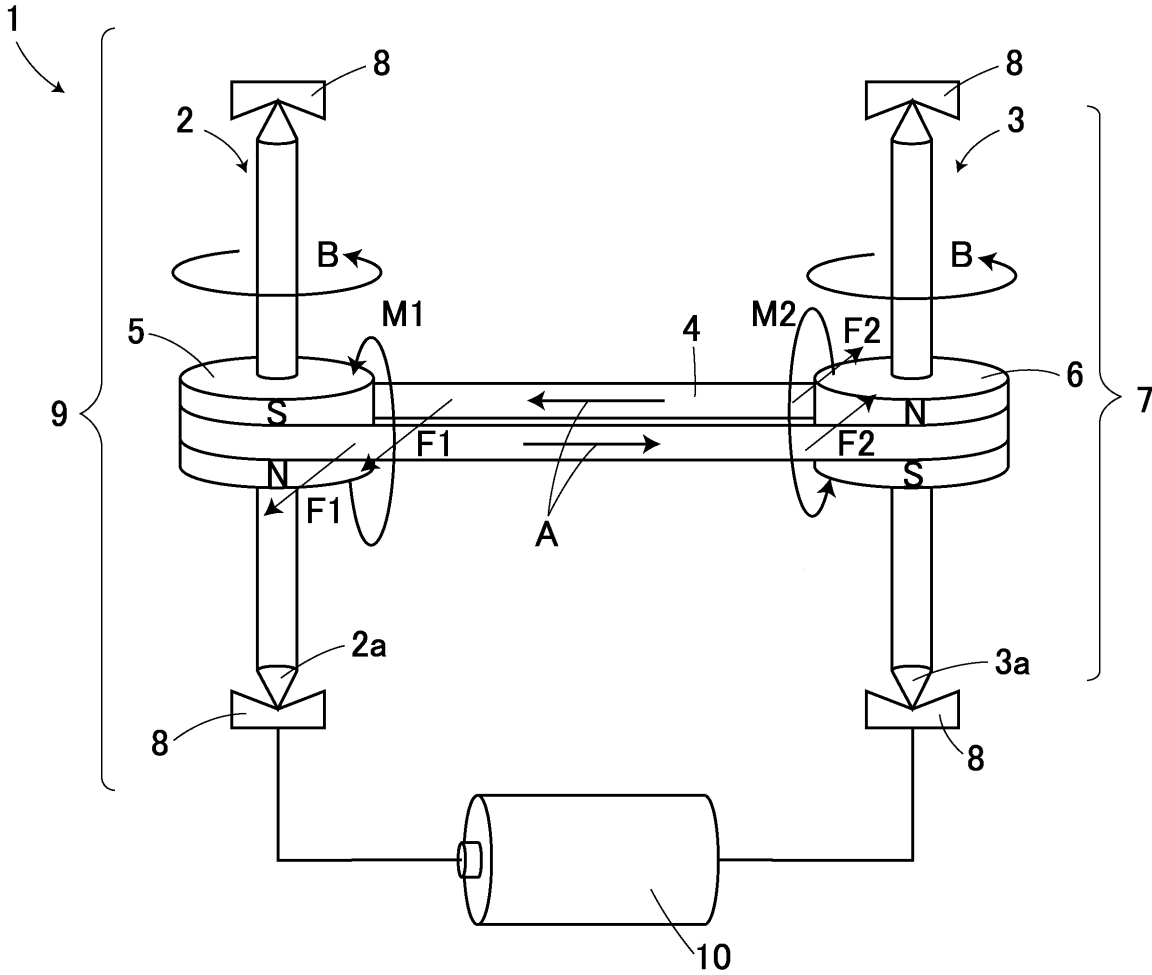
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 岡元 智一郎

新潟県長岡市上富岡町1603-1 国立大学法人長岡技術科学大学内

Fターム(参考) 5H623 GG11 HH00