

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5953423号
(P5953423)

(45) 発行日 平成28年7月20日(2016.7.20)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl.		F I	
HO2K 16/04	(2006.01)	HO2K 16/04	
HO2K 21/22	(2006.01)	HO2K 21/22	B
HO2K 21/12	(2006.01)	HO2K 21/12	G
		HO2K 21/12	M

請求項の数 13 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-504134 (P2015-504134)	(73) 特許権者	000005326
(86) (22) 出願日	平成25年12月10日 (2013.12.10)		本田技研工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/083079		東京都港区南青山二丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02014/136343	(74) 代理人	100064908
(87) 国際公開日	平成26年9月12日 (2014.9.12)		弁理士 志賀 正武
審査請求日	平成27年3月13日 (2015.3.13)	(74) 代理人	100146835
(31) 優先権主張番号	特願2013-46997 (P2013-46997)		弁理士 佐伯 義文
(32) 優先日	平成25年3月8日 (2013.3.8)	(74) 代理人	100175802
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 寺本 光生
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100126664
			弁理士 鈴木 慎吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電電動ユニット、動力出力機関、および車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁石と、壁面から突出する磁性体とを備える回転子と、
前記磁石に磁束を作用させることにより前記回転子にトルクを発生させる第1の固定子と、

前記磁性体に磁束を作用させることにより前記回転子にトルクを発生させる第2の固定子であって、前記磁束を発生させるためのコイルへの通電を遮断することが可能なスイッチ部を備える第2の固定子と、

を備える発電電動機と、

前記回転子の回転方向にトルクを発生させるときには、前記第1の固定子および前記第2の固定子に磁束を発生させるように前記第1の固定子および前記第2の固定子のコイルへの通電を行い、前記回転子の回転により生じる電磁誘導の作用により発電するときには、前記第1の固定子のコイルへの通電を行うと共に前記スイッチ部をオフ状態にして前記第2の固定子のコイルへの通電を遮断する制御部と、

を備える発電電動ユニット。

【請求項2】

請求項1に記載の発電電動ユニットであって、

前記磁石は、前記回転子における略円筒形状の部材の内周面に配置され、

前記第1の固定子は、前記略円筒形状の部材の径内方向から前記磁石に磁束を作用させ

前記磁性体は、前記回転子における略円筒形状の部材の外周面に配置され、
前記第 2 の固定子は、前記略円筒形状の部材の径外方向から前記磁性体に磁束を作用させる、

発電電動ユニット。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の発電電動ユニットであって、

前記磁石と前記磁性体は、前記回転子における同じ略円筒形状の部材の内周面と外周面に、それぞれ配置される、

発電電動ユニット。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の発電電動ユニットであって、

前記磁石は、前記略円筒形状の周方向に関して間隔をもって配置され、前記磁石の間を前記第 1 の固定子および前記第 2 の固定子が発生させる磁束が通過する、

発電電動ユニット。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の発電電動ユニットであって、

前記回転子は、軸が共通する第 1 円筒部材と第 2 円筒部材とを備え、

前記磁石は、前記第 1 円筒部材と前記第 2 円筒部材のうち一方の内周面に配置され、

前記磁性体は、前記第 1 円筒部材と前記第 2 円筒部材のうち他方の外周面に配置される

、

発電電動ユニット。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の発電電動ユニットであって、

前記磁石は、前記回転子における略円筒形状の部材の外周面に配置され、

前記第 1 の固定子は、前記略円筒形状の部材の径外方向から前記磁石に磁束を作用させ

、

前記磁性体は、前記回転子における略円筒形状の部材の内周面に配置され、

前記第 2 の固定子は、前記略円筒形状の部材の径内方向から前記磁性体に磁束を作用させる、

発電電動ユニット。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の発電電動ユニットと、

回転駆動力を出力する内燃機関と、を備え、

前記内燃機関の回転出力軸に前記回転子が連結された動力出力機関。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の動力出力機関であって、

前記制御部は、前記内燃機関を始動するときには、前記第 1 の固定子および前記第 2 の固定子に磁束を発生させるように前記第 1 の固定子および前記第 2 の固定子のコイルへの通電を行い、前記内燃機関の出力する動力を用いて発電するときには、前記第 1 の固定子に磁束を発生させるように前記第 1 の固定子のコイルへの通電を行うと共に前記スイッチ部をオフ状態にして前記第 2 の固定子のコイルへの通電を遮断する、

動力出力機関。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の動力出力機関であって、

前記第 2 の固定子は、前記内燃機関のカバー部に固定される、

動力出力機関。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の動力出力機関であって、

前記第 2 の固定子は、前記内燃機関のカバー部に固定される、

動力出力機関。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

請求項 7 に記載の動力出力機関と、
加速操作子とを有する車両であって、
前記制御部は、前記加速操作子が操作された場合に、前記第 2 の固定子のコイルへの通電を行うことによって、前記回転子の回転方向に対して正のトルクを発生させる、
車両。

【請求項 1 2】

請求項 7 に記載の動力出力機関と、
減速操作子とを有する車両であって、
前記制御部は、減速の操作がされた場合に、前記第 2 の固定子のコイルへの通電を行う
ことによって、前記回転子の回転方向に対して負のトルクを発生させる、
車両。 10

【請求項 1 3】

請求項 8 に記載の動力出力機関と、
減速操作子とを有する車両であって、
前記制御部は、減速の操作がされた場合に、前記第 2 の固定子のコイルへの通電を行う
ことによって、前記回転子の回転方向に対して負のトルクを発生させる、
車両。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、発電電動ユニット、動力出力機関、および車両に関する。
本願は、2013年3月8日に出願された日本国特願2013-046997号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】**【0002】**

従来、エンジン始動時にはスタータモータとして機能し、エンジンの始動後は発電機として機能してバッテリーの充電を行う始動発電機を有する始動発電システムが知られている（例えば、特許文献1参照）。このように、発電機とスタータモータが統合されたモータは、ACG (Alternating Current Generator) スタータと称されることがある。ACG スタータは、例えばエンジンの回転出力軸であるクランクシャフトと同軸上に設置され、クランクシャフトにロータ（回転子）が連結される。ACG スタータを用いることにより、従来のセルモータ式スタータを備える必要が無くなる。このため、重量やコストを低減することができ、セルモータ式スタータとクランクシャフトを連結する減速ギヤによるノイズの発生を無くすることができる。また、近年増加しているアイドリングストップを行う車両においても、ACG スタータは好適に用いられる。 30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】日本国特許第4410680号 40

【特許文献2】日本国特開2010-223136号

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ACG スタータは、減速ギヤを介さずにクランクシャフトに連結される。そのため、エンジン始動時において圧縮上死点を乗り越えるのに十分なトルクを、如何にしてクランクシャフトに作用させるかが課題となっている。ACG スタータとして大規模なものを用いると、通常走行時においてフリクションが大きくなり、走行フィーリングや燃費が悪化する可能性があるからである。

【0005】

50

特許文献2には、アイドルリングストップ制御におけるエンジン停止時に、エンジンの回転位置を、圧縮上死点後の所定の位置まで逆回転させ、圧縮上死点に到達するまでの助走期間をエンジンに与えるエンジン始動制御装置について記載されている。このような制御は、スイングバックと称されることがある。また、別の手法として、エンジン始動時に排気バルブを一定量開き、圧縮上死点を乗り越えるのに必要な力を低減する手法（デコンプ）が知られている。しかしながら、スイングバックやデコンプに頼らず、或いはこれらの制御で補完しながら、ACGスタータの特性（トルク出力性能や発電特性）に関しても何らかの工夫をすることが期待されている。

【0006】

本発明の態様は、このような事情を考慮してなされたものであり、フリクションの増加を抑制しつつ、トルク出力性能を向上させることが可能な発電電動機等を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る発電電動ユニットは、上記課題を解決するために以下の構成を採用した。

(1)本発明の一態様に係る発電電動ユニットは、磁石と、壁面から突出する磁性体とを備える回転子と、前記磁石に磁束を作用させることにより前記回転子にトルクを発生させる第1の固定子と、前記磁性体に磁束を作用させることにより前記回転子にトルクを発生させる第2の固定子であって、前記磁束を発生させるためのコイルへの通電を遮断することが可能なスイッチ部を備える第2の固定子と、を備える発電電動機と、前記回転子の回転方向にトルクを発生させるときには、前記第1の固定子および前記第2の固定子に磁束を発生させるように前記第1の固定子および前記第2の固定子のコイルへの通電を行い、前記回転子の回転により生じる電磁誘導の作用により発電するときには、前記第1の固定子のコイルへの通電を行うと共に前記スイッチ部をオフ状態にして前記第2の固定子のコイルへの通電を遮断する制御部と、を備える。

【0008】

(2)上記(1)の態様において、前記磁石は、前記回転子における略円筒形状の部材の内周面に配置され、前記第1の固定子は、前記略円筒形状の部材の径内方向から前記磁石に磁束を作用させ、前記磁性体は、前記回転子における略円筒形状の部材の外周面に配置され、前記第2の固定子は、前記略円筒形状の部材の径外方向から前記磁性体に磁束を作用させてもよい。

【0009】

(3)上記(2)の態様において、前記磁石と前記磁性体は、前記回転子における同じ略円筒形状の部材の内周面と外周面に、それぞれ配置されてもよい。

【0010】

(4)上記(3)の態様において、前記磁石は、前記略円筒形状の周方向に関して間隔をもって配置され、前記磁石の間を前記第1の固定子および前記第2の固定子が発生させる磁束が通過してもよい。

【0011】

(5)上記(1)の態様において、前記回転子は、軸が共通する第1円筒部材と第2円筒部材とを備え、前記磁石は、前記第1円筒部材と第2円筒部材のうち一方の内周面に配置され、前記磁性体は、前記第1円筒部材と第2円筒部材のうち他方の外周面に配置されてもよい。

【0012】

(6)上記(1)の態様において、前記磁石は、前記回転子における略円筒形状の部材の外周面に配置され、前記第1の固定子は、前記略円筒形状の部材の径外方向から前記磁石に磁束を作用させ、前記磁性体は、前記回転子における略円筒形状の部材の内周面に配置され、前記第2の固定子は、前記略円筒形状の部材の径内方向から前記磁性体に磁束を作用させてもよい。

【0013】

10

20

30

40

50

(7) 本発明の一態様に係る動力出力機関は、上記(1)の発電電動ユニットと、回転駆動力を出力する内燃機関と、を備え、前記内燃機関の回転出力軸に前記回転子が連結されている。

【0014】

(8) 上記(7)の態様において、前記制御部は、前記内燃機関を始動するときには、前記第1の固定子および前記第2の固定子に磁束を発生させるように前記第1の固定子および前記第2の固定子のコイルへの通電を行い、前記内燃機関の出力する動力を用いて発電するときには、前記第1の固定子に磁束を発生させるように前記第1の固定子のコイルへの通電を行うと共に前記スイッチ部をオフ状態にして前記第2の固定子のコイルへの通電を遮断させてもよい。

10

【0015】

(9) 上記(7)または上記(8)の動力出力機関であって、前記第2の固定子は、前記内燃機関のカバー部に固定されてもよい。

【0016】

(10) 本発明の一態様に係る車両は、上記(7)の動力出力機関と、加速操作子とを有する車両であって、前記制御部は、前記加速操作子が操作された場合に、前記第2の固定子のコイルへの通電を行うことによって、前記回転子の回転方向に対して正のトルクを発生させる。

【0017】

(11) 本発明の一態様に係る車両は、上記(7)または上記(8)の動力出力機関と、減速操作子とを有する車両であって、前記制御部は、前記減速操作子が操作された場合に、前記第2の固定子のコイルへの通電を行うことによって、前記回転子の回転方向に対して負のトルクを発生させる。

20

【発明の効果】

【0018】

上記(1)、(7)、(8)の態様によれば、フリクションの増加を抑制しつつ、トルク出力性能を向上させることができる。

上記(10)の態様によれば、良好な加速性能を得ることができる。

上記(11)の態様によれば、良好な制動性能を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0019】

【図1】本発明の実施形態に係るACGスタータ(発電電動機)が搭載された自動二輪車の全体構成の一例を示す構成図である。

【図2】図1のA-A断面に対応するエンジンユニットの展開断面図である。

【図3】第1実施形態に係るACGスタータの断面図の一例である。

【図4】第1実施形態に係る発電電動ユニットのモデル図である。

【図5】第1実施形態に係るACGスタータをエンジン側から見た平面図である。

【図6】第1のステータおよび第2のステータが三相制御されることによってロータが回転駆動される様子を模式的に示す図である。

【図7】第2実施形態に係る発電電動ユニットのモデル図である。

40

【図8A】マグネット間を通過する磁束によりトルクを発生させる様子を示す図である。

【図8B】マグネット間を通過する磁束によりトルクを発生させる様子を示す図である。

【図9】第2実施形態に係るACGスタータの断面の一例である。

【図10】第2実施形態に係るロータの外観形状を示す斜視図である。

【図11】第4実施形態に係るACGスタータの第1のステータおよび第2のステータが三相制御されることによってロータが回転駆動される様子を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照し、本発明の発電電動機、発電電動ユニット、および動力出力機関の実施形態について説明する。

50

【 0 0 2 1 】

< 第 1 実施形態 >

[自動二輪車の構成]

図 1 は、本発明の実施形態に係る A C G スタータ（発電電動機）6 0 が搭載された自動二輪車 1 の全体構成の一例を示す構成図である。自動二輪車 1 では、エンジンユニット 2 が車体前後方向の中央に搭載され、エンジンユニット 2 の後部上方に乗員が着座するシート 3 が設けられ、シート 3 の下方に燃料タンク 4 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

前輪 W f は、フロントフォーク 5 に回転可能に支持される。フロントフォーク 5 の上部に操舵ハンドル 6 が設けられている。操舵ハンドル 6 の右側には、ブレーキレバー B L とスロットルグリップ S G が配置されている。また、後輪 W r は、スイングアーム 7 を介して車体フレームに揺動可能に支持されている。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 は、図 1 の A - A 断面に対応するエンジンユニット 2 の展開断面図である。エンジンユニット 2 は、内燃機関であるレシプロ式のエンジン 1 0 と、多段式の変速機 1 1 とが一体ブロックとして構成されている。エンジン 1 0 と変速機 1 1 が遠心クラッチ 8 とミッションクラッチ 1 2 を介して動力伝達可能に構成されている。

【 0 0 2 4 】

エンジン 1 0 は、シリンダブロック 1 3 のシリンダボア内にピストン 1 4 が摺動自在に嵌装されている。ピストン 1 4 は、コンロッド 1 5 を介してクランク軸 1 6 に連結されている。このエンジン 1 0 は、図 1 に示すように、シリンダブロック 1 3 がクランク軸 1 6 に対して車体前方に延出する略水平姿勢で車両に搭載される。

20

【 0 0 2 5 】

クランク軸 1 6 は、シリンダブロック 1 3 の基端部に結合されたクランクケース 1 7 に軸受 1 8 を介して回転可能に支持されている。また、シリンダブロック 1 3 の先端部には、ピストン 1 4 との間で燃焼室 1 9 を形成するシリンダヘッド 2 0 が取り付けられている。

【 0 0 2 6 】

なお、図 2 における符号 2 1 は、燃焼室 1 9 内に臨むようにシリンダヘッド 2 0 に設置された点火装置である。また、符号 2 2 は、シリンダヘッド 2 0 の先端側に設けられ、クランク軸 1 6 と連動して図示しない吸排気バルブを開閉駆動する動弁装置であり、ヘッドカバー 2 0 C によって覆われている。また、図 2 の符号 2 3 は、クランク軸 1 6 上のコンロッド 1 5 との連結部（クランクピン）の軸方向両側に設けられたクランクウェブである。また、符号 1 7 a は、クランク軸 1 6 のほぼ全域を収容するクランクケース 1 7 内のクランク室である。

30

【 0 0 2 7 】

クランク軸 1 6 の軸方向の一端部（図 2 の紙面右側の端部、以下、右端部と呼ぶ）の外周（クランクウェブ 2 3 よりも軸方向外側の外周）には、遠心クラッチ 8 が設けられている。遠心クラッチ 8 は、クランク軸 1 6 の右端部に一体に固定されたクラッチインナ 2 4 と、クランク軸 1 6 の右端部の外周に回転可能に支持されたクラッチアウト 2 5 と、クラッチインナ 2 4 と一体に回転してクラッチインナ 2 4 とクラッチアウト 2 5 を遠心力によって接続状態にする遠心ウェイト 2 6 と、を備えている。遠心クラッチ 8 は、クランク軸 1 6 の回転速度が所定速度以上に達したときに、クランク軸 1 6 の回転動力をクラッチアウト 2 5 に出力する。

40

【 0 0 2 8 】

また、クラッチアウト 2 5 には、ミッションクラッチ 1 2 に一体化される入力ギヤ 2 7 と噛合する出力ギヤ 2 8 が一体回転可能に結合されている。クランクケース 1 7 内のクランク軸 1 6 の回転中心 O よりも車両後方側位置には、変速機 1 1 のメイン軸 2 9 とカウンタ軸 3 0 がクランク軸 1 6 と平行に設けられている。

【 0 0 2 9 】

50

メイン軸 29 とカウンタ軸 30 はそれぞれ離間して配置された一対の軸受を介してクランクケース 17 内に回転可能に支持される。また、メイン軸 29 はクランク軸 16 の車両後方側に隣接する位置に配置され、カウンタ軸 30 はメイン軸 29 の車両後方側に隣接する位置に配置されている。

【 0 0 3 0 】

変速機 11 のメイン軸 29 上には、メイン変速ギヤ群 M1 が配設されている。カウンタ軸 30 上には、メインギヤ群 M1 と嚙合するカウンタギヤ群 M2 が配設されている。メイン軸 29 の軸方向の一端部（図 2 の紙面右側の端部、以下、右端部と呼ぶ）には、クランク軸 16 側の出力ギヤ 28 に嚙合される前記の入力ギヤ 27 とミッションクラッチ 12 とが設けられている。

10

【 0 0 3 1 】

入力ギヤ 27 は、メイン軸 29 の外周上に回転可能に支持されている。また、カウンタ軸 30 の軸方向の他端部（図 2 の紙面左側の端部）には出力プロケット 33 が取り付けられている。出力プロケット 33 には動力伝達用のチェーン（図示せず）が掛け回され、当該チェーンを介してカウンタ軸 30 の回転が駆動輪である後輪 W_r に伝達されるようになっている。

【 0 0 3 2 】

変速機 11 では、クランクケース 17 内に設けられたシフトドラム（不図示）の回動操作によってメインギヤ群 M1 とカウンタギヤ群 M2 の駆動伝達ギヤが選択され、それによってニュートラルを含む任意の変速ギヤ段（ギヤポジション）が設定される。

20

【 0 0 3 3 】

ミッションクラッチ 12 は、クラッチアウト 35 と、クラッチインナ 36 と、複数の駆動摩擦板 37 と、複数の従動摩擦板 38 と、クラッチスプリング（図示せず）と、操作板 40 と、を備えている。クラッチアウト 35 は、入力ギヤ 27 と一体に結合された状態でメイン軸 29 上に回転可能に支持された有底円筒状の形状を有する。クラッチインナ 36 は、メイン軸 29 にスプライン嵌合された略円盤状の形状を有する。複数の駆動摩擦板 37 は、クラッチアウト 35 に一体回転可能に係止されている。複数の従動摩擦板 38 は、クラッチインナ 36 に一体回転可能に係止され駆動摩擦板 37 と摩擦接触する。クラッチスプリングは、駆動摩擦板 37 と従動摩擦板 38 を圧接方向に付勢する。操作盤 40 は、駆動摩擦板 37 と従動摩擦板 38 の間に作用するクラッチスプリングの付勢力を解除操作する。

30

【 0 0 3 4 】

クラッチアウト 35 側の駆動摩擦板 37 とクラッチインナ 36 側の従動摩擦板 38 は、軸方向に交互に配置され、クラッチスプリングの付勢力を受けて相互に押し付けられる。これにより、クラッチアウト 35 とクラッチインナ 36 の間の動力伝達が可能となる。また、操作板 40 によってクラッチスプリングの付勢力が解除操作されることにより、クラッチアウト 35 とクラッチインナ 36 の間の動力伝達が遮断される。

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、操作板 40 は、シフトペダル（不図示）の操作に連動して軸方向に進退移動可能に構成される。操作板 40 は、シフトペダルの操作がなされた際に、変速ギヤが嚙み合う前に所定期間だけ駆動摩擦板 37 と従動摩擦板 38 の間に作用するクラッチスプリングの付勢力を解除し、それによってクラッチアウト 35 とクラッチインナ 36 の間の動力伝達を遮断する。そして、変速ギヤの嚙み合い後に駆動摩擦板 37 と従動摩擦板 38 とが嚙み合った状態とする。

40

【 0 0 3 6 】

また、クランクケース 17 の後部下側には、キックスタータ 41 のキックスピンドル 42 が回転可能に取り付けられている。このキックスピンドル 42 は、キックペダル 43 の踏み降ろしがあった場合にのみ、その回転をクランク軸 16 に伝達するようになっている。

【 0 0 3 7 】

50

一方で、クランク軸 16 の軸方向の他端部（図 2 の紙面左側の端部、以下、左端部と呼ぶ）は、クランクケース 17 の側壁（壁部）に形成された円形状の開口 17 b を通過してクランクケース 17 の側壁から外側に突出している。このクランクケース 17 の開口 17 b から突出したクランク軸 16 の左端部側には、交流発電機とエンジン 10 の始動モータとを兼ねる ACG スタータ 60 が取り付けられている。また、クランク軸 16 の左端部は、クランクケース 17 の側壁にボルト締結等によって取り付けられる凹状のエンジンカバー 51 によって覆われている。

【0038】

エンジンカバー 51 は、底壁部 51 a と、側壁部 51 b（カバー部）と、を備えている。底壁部 51 a は、左側からクランク軸 16 の左端部を覆っている。側壁部 51 b は、底壁部 51 a の外周縁から立ち上がるように延びて、その先端でクランクケース 17 の側壁に当接して、クランクケース 17 に結合している。

10

【0039】

[ACG スタータの構成および制御]

図 3 は、第 1 実施形態に係る ACG スタータ 60 の断面図の一例である。また、図 4 は、第 1 実施形態に係る発電電動ユニットのモデル図である。

【0040】

ACG スタータ 60 は、制御部 70 によって駆動されるスイッチング素子群である。ACG スタータ 60 は、第 1 のステータ 65 に接続されたスイッチング素子群 72 と、第 2 のステータ 68 に接続されたスイッチング素子群（スイッチ部）74 とによって制御される。各スイッチング素子群は、トランジスタ、IC（Integrated Circuit）、半導体スイッチなど、如何なるスイッチを用いてもよい。制御部 70 は、例えば CPU（Central Processing Unit）を中心としたマイクロコンピュータである。バッテリー 80 は、ACG スタータ 60 を駆動するための電力や、その他の電装品（例えばヘッドランプなど）が動作するための電力を供給すると共に、ACG スタータ 60 が発電した電力によって充電される。

20

【0041】

制御部 70 は、スイッチング素子群 72 のうち各相のスイッチング素子のゲート端子に対して、ロータ 61 の回転角に応じた PWM（パルス幅変調）信号を印加し、ロータ 61 を回転させる。また、制御部 70 は、スイッチング素子群 74 に対してロータ 61 の回転角に応じた信号を印加し、ロータ 61 の回転をアシストさせる。

30

【0042】

図 5 は、第 1 実施形態に係る ACG スタータ 60 をエンジン 10 側から見た平面図である。図 5 において「S」と表されたマグネット 62 は、径方向内側が S 極、外側が N 極のマグネットである。また、図 5 において「N」と表されたマグネット 62 は、径方向内側が N 極、外側が S 極のマグネットである。

【0043】

ACG スタータ 60 は、クランク軸 16 と一体回転するロータ（回転子）61 と、第 1 のステータ（固定子）65 と、第 2 のステータ 68 とを備える。

【0044】

ロータ 61 は、略円筒状の形状を有しており、底壁部 61 A が円盤面をなすと共に、底壁部 61 A の反対側が開口してクランク軸 16 を導入する。ロータ 61 の側壁部 61 B の内周面 61 B a には、内周面 61 B a を内側から覆うようにマグネット 62 が、取り付けまたは形成されている。ロータ 61 の側壁部 61 B の外周面 61 B b には、外周面 61 B b（壁面）から突出するように磁性体 63 が、取り付けまたは形成されている。磁性体 63 は、外周面 61 B b から内方または外方に向けて突出して設けられる。

40

【0045】

第 1 のステータ 65 は、例えば、クランクケース 17 に連結され、ロータ 61 の径方向に関して内側に収容される。第 1 のステータ 65 は、ロータ 61 方向に突出し、コイルが巻回された複数の外歯状のステータコア 66 を備える。ステータコア 66 は、コイル通電

50

することによって発生する磁束をマグネット 6 2 に作用させることにより、ロータ 6 1 にトルクを発生させる。また、第 1 のステータ 6 5 は、自動二輪車 1 の走行に伴うロータ 6 1 の回転により生じる電磁誘導の作用により発電する。第 1 のステータ 6 5 が発電した電力は、バッテリー 8 0 (後述) に蓄えられる。

【 0 0 4 6 】

第 2 のステータ 6 8 は、例えば、エンジンカバー 5 1 の側壁部 5 1 b に連結され、ロータ 6 1 の径方向に関して外側に設置される。第 2 のステータ 6 8 は、ロータ 6 1 方向に突出し、コイルが巻回された複数の内歯状のステータコア 6 9 を備える。第 2 のステータ 6 8 は、コイルに通電することによって発生する磁束を磁性体 6 3 に作用させることにより、ロータ 6 1 にトルクを発生させる。

10

【 0 0 4 7 】

図 5 に示すように、第 1 のステータ 6 5 は、ステータコア 6 6 を例えば 1 8 極備え、U 極、V 極、W 極が 1 つずつ順に配置された構造となっている。第 1 のステータ 6 5 は、周知の三相制御によってロータ 6 1 に配置されたマグネット 6 2 に磁束を作用させ、ロータ 6 1 にトルクを発生させる。

【 0 0 4 8 】

また、第 2 のステータ 6 8 は、ステータコア 6 9 を例えば 1 8 極備え、ステータコア 6 9 は、U⁺ 極、V⁺ 極、W⁺ 極、U 極、V 極、W 極の順に 3 組、周方向に並べられて配置されている。第 2 のステータ 6 8 は、U⁺ 極から U 極、V⁺ 極から V 極、W⁺ 極から W 極に向けて磁束を発生させ、磁性体 6 3 に作用させることで、ロータ 6 1 にトルクを発生させる。

20

【 0 0 4 9 】

図 6 (A) ~ (C) は、第 1 のステータ 6 5 および第 2 のステータ 6 8 が三相制御されることによってロータ 6 1 が回転駆動される様子を模式的に示す図である。図 6 の例では、第 2 のステータ 6 8 の各相が第 1 のステータの各相よりもロータ 6 1 の回転方向に位相を 2 0 [deg] 進めて配置されている。図 6 (A) に示すように、ロータ 6 1 の回転角が 0 [deg] (基準位置) のときには U 相のステータコア 6 6、6 9 に通電される。図 6 (B) に示すように、ロータ 6 1 の回転角が 2 0 [deg] のときには V 相のステータコア 6 6、6 9 に通電される。図 6 (C) に示すように、ロータ 6 1 の回転角が 4 0 [deg] のときには W 相のステータコア 6 6、6 9 に通電される。第 1 のステータ 6 5 は、ロータ 6 1 を回転方向に押すようにトルクをかけ、第 2 のステータ 6 8 はロータ 6 1 を回転方向に引くようにトルクをかける。

30

【 0 0 5 0 】

< 第 2 実施形態 >

図 7 は、第 2 実施形態に係る発電電動ユニットのモデル図である。第 2 実施形態に係る発電電動ユニットでは、マグネット 6 2 は、ロータ 6 1 の周方向にある程度の間隔をもって配置される。マグネット 6 2 は、第 1 のステータ 6 5 と第 2 のステータ 6 8 の各相の + 極と 極が対向するように配置され、マグネット 6 2 の間を第 1 のステータ 6 5 と第 2 のステータ 6 8 が発生させる磁束が通過する構造を有する。

【 0 0 5 1 】

40

これによって、より効率的にトルクを発生させることができる。この場合、磁束とマグネット 6 2 の反発力を利用して、A C G スタータ 6 0 を電磁ブレーキ (回生ブレーキ) として利用してもよい。図 8 A は、マグネット 6 2 間を通過する磁束によりトルクを発生させる様子を示す図である。図 8 B は、マグネット 6 2 間を通過する磁束によりロータ 6 1 を停止させるトルクを発生させる様子を示す図である。制御部 7 0 は、例えば高速走行時においてスロットルグリップ (減速操作子) S G が戻されて減速するときや、ブレーキレバー (減速操作子) B L が所定量以上操作されたときに、ロータ 6 1 の回転方向と逆向きのトルク (負のトルク) を発生させ、電磁的にブレーキをかけると共に、回生発電を行わせる。すなわち、制御部 7 0 は、上記のような減速の操作がされた場合に、第 2 のステータ 6 8 (第 2 の固定子) のコイルへの通電を行うことによって、ロータ 6 1 (回転子) の

50

回転方向に対して負のトルクを発生させることができる。

【 0 0 5 2 】

制御部 7 0 は、イグニッションスイッチ（不図示）から入力される信号に従って、エンジン 1 0 を始動させるためのトルクを A C G スタータ 6 0 に出力させる。この場合、制御部 7 0 は、スイッチング素子群 7 2 とスイッチング素子群 7 4 の双方を制御することにより、A C G スタータ 6 0 に大きいトルクを出力させる。また、制御部 7 0 は、自動二輪車 1 の発進直後の低回転時における加速時（スロットルグリップ（加速操作子）S G が所定量以上操作されたとき）など、クランク軸 1 6 に強いトルク（発進の際のアシストトルク）が必要とされる場合にも、エンジン 1 0 の始動時と同じ制御を行い、ロータ 6 1 の回転方向と同じ向きのトルク（正のトルク）を発生させてよい。すなわち、制御部 7 0 は、上記のように加速操作子が操作された場合に、第 2 のステータ 6 8（第 2 の固定子）のコイルへの通電を行うことによって、ロータ 6 1（回転子）の回転方向に対して正のトルクを発生させることができる。

10

【 0 0 5 3 】

一方、制御部 7 0 は、A C G スタータ 6 0 に発電させてバッテリー 8 0 を充電する際には、スイッチング素子群 7 2 のみを制御し、スイッチング素子群 7 4 を全てオフ状態に維持する。これによって、A C G スタータ 6 0 は、エンジン 1 0 の始動時に出力するトルクとの関係で、相対的に小さい発電量で発電を行うことができる。この結果、A C G スタータ 6 0（発電電動機）の最大トルクと発電量の関係を良好にすることができる。

20

【 0 0 5 4 】

ここで、エンジン 1 0 の始動には、圧縮上死点を乗り越えるために比較的大きいトルクが要求されるのが一般的である。このため、特に排気量が大きいエンジン 1 0 の始動のために十分なトルクを発生させることが可能な大規模なマグネットモータを A C G スタータとして備えた場合、発電量に余剰が生じると共に、フリクションが増える傾向にある。

【 0 0 5 5 】

これに対し本実施形態の A C G スタータ 6 0 および制御部 7 0（発電電動ユニット）によれば、エンジン 1 0 の始動時には、スイッチング素子群 7 2 とスイッチング素子群 7 4 の双方を制御して A C G スタータ 6 0 に大きいトルクを出力させる。また、A C G スタータ 6 0 の発電時にはスイッチング素子群 7 2 のみを制御し、スイッチング素子群 7 4 を全てオフ状態に維持する。そのため、最大トルクを大きくすると共に適度な発電量で発電を行うことができる。この結果、フリクションの増加を抑制しつつ、トルク出力性能を向上させることができる。

30

【 0 0 5 6 】

[まとめ]

以上説明した本実施形態の発電電動機、発電電動ユニット、および動力出力機関（エンジン 1 0、A C G スタータ 6 0、制御部 7 0）によれば、フリクションの増加を抑制しつつ、トルク出力性能を向上させることができる。

【 0 0 5 7 】

なお、上記説明した A C G スタータ 6 0 の各ステータの極数などは、あくまで一例であり、A C G スタータ 6 0 が使用される場面に応じて任意に変更されてよい。

40

【 0 0 5 8 】

< 第 3 実施形態 >

以下、本発明の第 2 実施形態に係る A C G スタータ 9 0 について説明する。第 2 実施形態に係る自動二輪車は、A C G スタータ 6 0 に代えて A C G スタータ 9 0 を搭載し、それ以外の部分については第 1 実施形態と同様である。そのため、ここでは A C G スタータ 9 0 の構造についてのみ説明する。

【 0 0 5 9 】

図 9 は、第 2 実施形態に係る A C G スタータ 9 0 の断面の一例である。A C G スタータ 9 0 は、クランク軸 1 6 と一体回転するロータ（回転子）9 1 と、第 1 のステータ（固定子）9 6 と、第 2 のステータ 9 9 とを備える。また、図 1 0 は、第 2 実施形態に係るロー

50

タ 9 1 の外観形状を示す斜視図である。

【 0 0 6 0 】

ロータ 9 1 は、略円筒状の形状を有する第 1 円筒部材 9 2 と、第 2 円筒部材 9 4 とを備える。第 2 円筒部材 9 4 は、第 1 円筒部材 9 2 の底壁部（円盤面）9 2 A からロータ 9 1 の回転軸方向（エンジン 1 0 と反対の方向）に延出している。

【 0 0 6 1 】

第 1 円筒部材 9 2 は、底壁部 9 2 A の反対側が開口してクランク軸 1 6 を導入する。第 1 円筒部材 9 2 の側壁部 9 2 B の内周面 9 2 B a には、内周面 9 2 B a を覆うようにマグネット 9 3 が取り付けまたは形成されている。また、第 2 円筒部材 9 4 の外周面 9 4 A には、外周面 9 4 A（壁面）から外側に突出するように磁性体 9 5 が取り付けまたは形成されている。磁性体 9 5 は、外周面 9 4 A から内方または外方に向けて突出して設けられる。

10

【 0 0 6 2 】

第 1 のステータ 9 6 は、例えば、クランクケース 1 7 に連結され、第 1 円筒部材 9 2 の径方向に関して内側に收容される。第 1 のステータ 9 6 は、第 1 円筒部材 9 2 が設けられている方向に向かって突出し、コイルが巻回された複数の外歯状のステータコア 9 7 を備える。ステータコア 9 7 は、コイル通電することによって発生する磁束をマグネット 9 3 に作用させることにより、ロータ 9 1 にトルクを発生させる。また、第 1 のステータ 9 6 は、自動二輪車 1 の走行に伴うロータ 9 1 の回転により生じる電磁誘導の作用により発電する。第 1 のステータ 9 6 が発電した電力は、バッテリー 8 0 に蓄えられる。

20

【 0 0 6 3 】

第 2 のステータ 9 9 は、例えば、エンジンカバー 5 1 の側壁部 5 1 b に連結され、第 2 円筒部材 9 4 の径方向に関して外側に設置される。第 2 のステータ 9 9 は、第 2 円筒部材 9 4 が設けられている方向に向かって突出し、コイルが巻回された複数の内歯状のステータコア 1 0 0 を備える。第 2 のステータ 9 9 は、コイルに通電することによって発生する磁束を磁性体 9 5 に作用させることにより、ロータ 9 1 にトルクを発生させる。

【 0 0 6 4 】

第 1 実施形態の図 4 に示すように、第 1 のステータ 9 6 は、ステータコア 9 7 を例えば 1 8 極備え、U 極、V 極、W 極が 1 つずつ順に配置された構造となっている。第 1 のステータ 9 6 は、周知の三相制御によって第 1 円筒部材 9 2 に配置されたマグネット 9 3 に磁束を作用させ、ロータ 9 1 にトルクを発生させる。

30

【 0 0 6 5 】

また、第 2 のステータ 9 9 は、ステータコア 1 0 0 を例えば 1 8 極備える。ステータコア 1 0 0 は、U⁺ 極、V⁺ 極、W⁺ 極、U 極、V 極、W 極の順に 3 組、周方向に並べられて配置されている。第 2 のステータ 9 9 は、U⁺ 極から U 極、V⁺ 極から V 極、W⁺ 極から W 極に向けて磁束を発生させ、磁性体 9 5 に磁束を作用させることで、ロータ 9 1 にトルクを発生させる。

【 0 0 6 6 】

第 2 実施形態における制御部 7 0 は、第 1 実施形態と同様、イグニッションスイッチ（不図示）から入力される信号に従って、エンジン 1 0 を始動させるためのトルクを A C G スタータ 6 0 に出力させる。この場合、制御部 7 0 は、スイッチング素子群 7 2 とスイッチング素子群 7 4 の双方を制御することにより、A C G スタータ 6 0 に大きいトルクを出力させる。

40

【 0 0 6 7 】

また、制御部 7 0 は、自動二輪車 1 の発進直後の低回転時における加速時（スロットルグリップ S G が所定量以上操作されたとき）など、クランク軸 1 6 に強いトルク（発進の際のアシストトルク）が必要とされる場合にも、エンジン 1 0 の始動時と同じ制御を行い、ロータ 6 1 の回転方向と同じ向きのトルク（正のトルク）を発生させてよい。

【 0 0 6 8 】

一方、制御部 7 0 は、A C G スタータ 6 0 に発電させてバッテリー 8 0 を充電する際には

50

、スイッチング素子群 7 2 のみを制御し、スイッチング素子群 7 4 を全てオフ状態に維持する。これによって、ACG スタータ 6 0 は、エンジン 1 0 の始動時に出力するトルクとの関係で、相対的に小さい発電量で発電を行うことができる。この結果、ACG スタータ 6 0 (発電電動機) の最大トルクと発電量の関係を良好にすることができる。

【0069】

以上説明した本実施形態の発電電動機、発電電動ユニット、および動力出力機関(エンジン 1 0、ACG スタータ 6 0、制御部 7 0)によれば、フリクションの増加を抑制しつつ、トルク出力性能を向上させることができる。

【0070】

<第4実施形態>

また、上記実施形態では、ACG スタータ 6 0 または 9 0 の第 1 ステータがロータの円筒部材の内側から磁束を作用させ、第 2 ステータが外側から磁束を作用させるものとしたが、この関係が逆であってもよい。すなわち、ロータは、円筒部材の外周面にマグネットを取り付けまたは形成し、内周面に磁性体を取り付けまたは形成し、第 1 ステータは円筒部材の外側からマグネットに磁束を作用させ、第 2 ステータは円筒部材の内側から磁性体に磁束を作用させる。いわゆるインナーロータ型のマグネットモータのロータの内側に磁性体を取り付けまたは形成し、ロータの内側に第 2 ステータを配置する。

【0071】

図 1 1 は、第 4 実施形態に係る ACG スタータ 1 2 0 の第 1 のステータ 1 2 5 および第 2 のステータ 1 2 8 が三相制御されることによってロータ 1 2 1 が回転駆動される様子を模式的に示す図である。第 4 実施形態に係る ACG スタータ 1 2 0 は、内側に磁性体 1 2 3 が、外側にマグネット 1 2 2 が取り付けまたは形成されたロータ(インナーロータ) 1 2 1 と、ロータ 1 2 1 の外側からマグネット 1 2 2 に磁束を作用させてトルクを発生させる第 1 ステータ 1 2 5 と、ロータ 1 2 1 の内側から磁性体 1 2 3 に磁束を作用させてトルクを発生させる第 2 ステータ 1 2 8 とを備える。

【0072】

<変形等>

以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

【0073】

例えば、ACG スタータ 6 0 または 9 0 が搭載される車両は、実施形態で説明した態様の自動二輪車に限らず、無段変速機を備えるスクーター、マニュアル式の自動二輪車、エンジン付自転車、軽自動車、普通自動車、大型車両などであってもよい。

【0074】

また、上記実施形態では、ACG スタータ 6 0 または 9 0 は三相で駆動されるものとしたが、単相またはより多い相で駆動されてもよい。

【0075】

また、制御部 7 0 は、自動二輪車 1 の発進直後の低回転時における加速時に限らず、中～高回転時における加速時にも、エンジン 1 0 の始動時と同じ制御を行ってよい。また、制御部 7 0 は、自動二輪車 1 の高速走行時における減速時に限らず、低～中回転時における減速時にも、電磁ブレーキとして ACG スタータを動作させてよい。

【0076】

また、運転者によって操作可能なスイッチを備え、このスイッチが操作され且つスロットルグリップ SG が所定量以上操作されたときに、ACG スタータにロータの回転方向と同じ向きのトルク(正のトルク)を発生させてよい。

【0077】

なお、上述の第 1 実施形態～第 4 実施形態の技術は、それぞれ適宜に組み合わせて用いることができる。また、一部の構成要素が省略されてもよい。

【符号の説明】

10

20

30

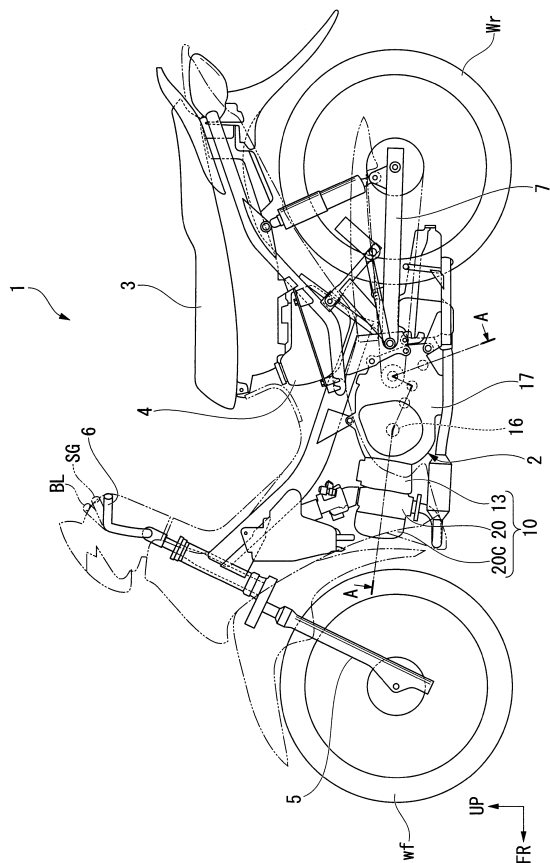
40

50

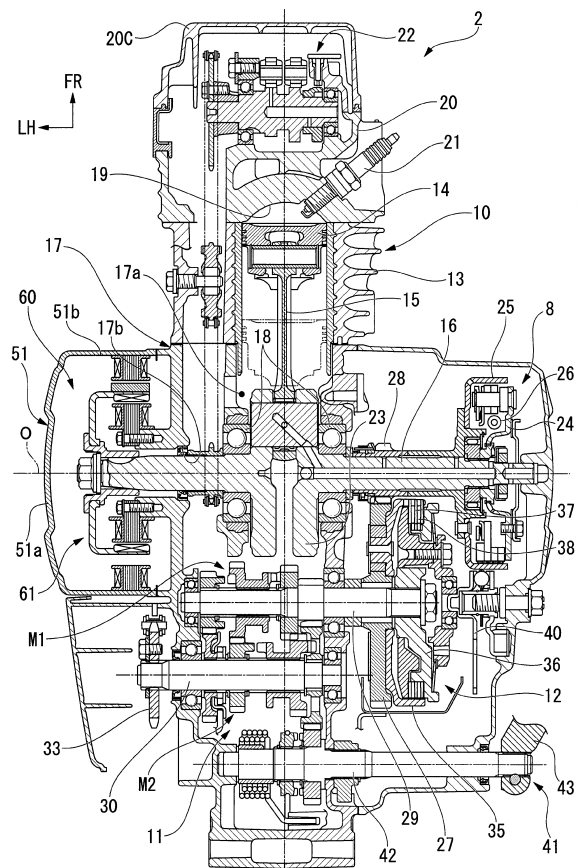
【 0 0 7 8 】

- 1 0 エンジン（内燃機関）
- 1 6 クランク軸（内燃機関の回転出力軸）
- 1 7 クランクケース
- 5 1 エンジンカバー（カバー部）
- 6 0、9 0 A C Gスタータ（発電電動機）
- 6 1、9 1 ロータ（回転子）
- 6 2、9 3 マグネット（磁石）
- 6 3、9 5 磁性体
- 6 5、9 6 第1のステータ（第1の固定子）
- 6 6、6 9、9 7、1 0 0 ステータコア
- 6 8、9 9 第2のステータ（第2の固定子）
- 7 0 制御部
- 7 2、7 4 スイッチング素子群（スイッチ部）
- 8 0 バッテリ
- 9 2 第1円筒部材
- 9 4 第2円筒部材

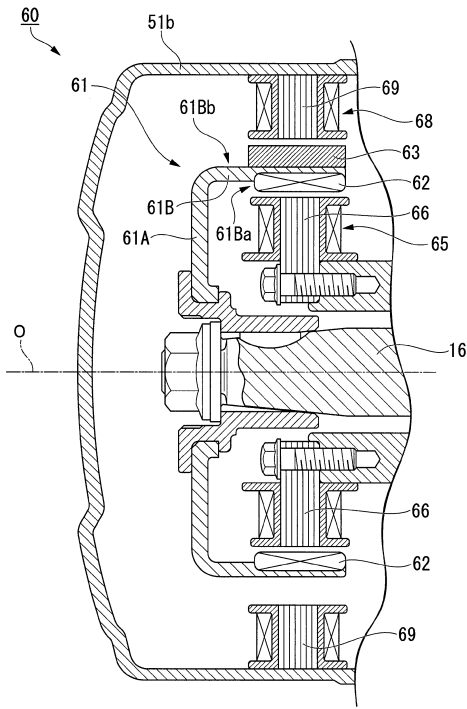
【 図 1 】



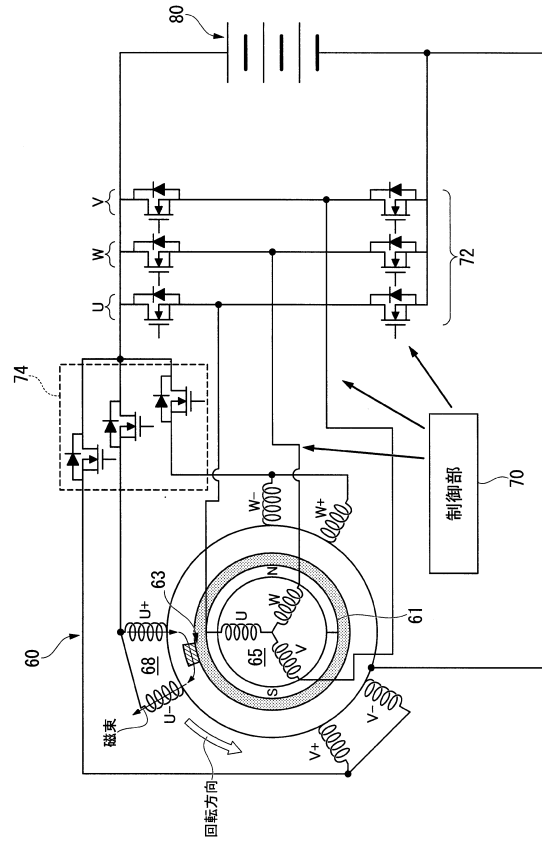
【 図 2 】



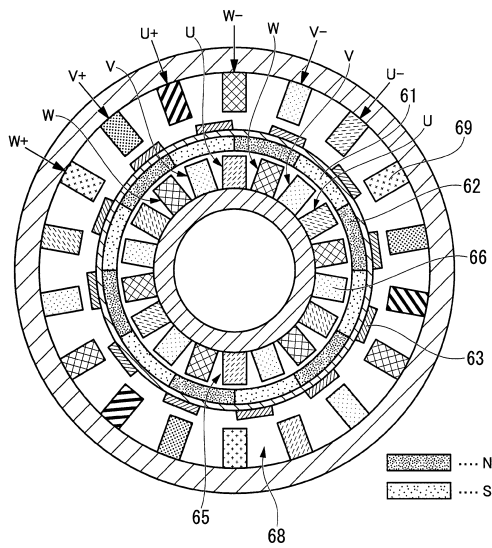
【図3】



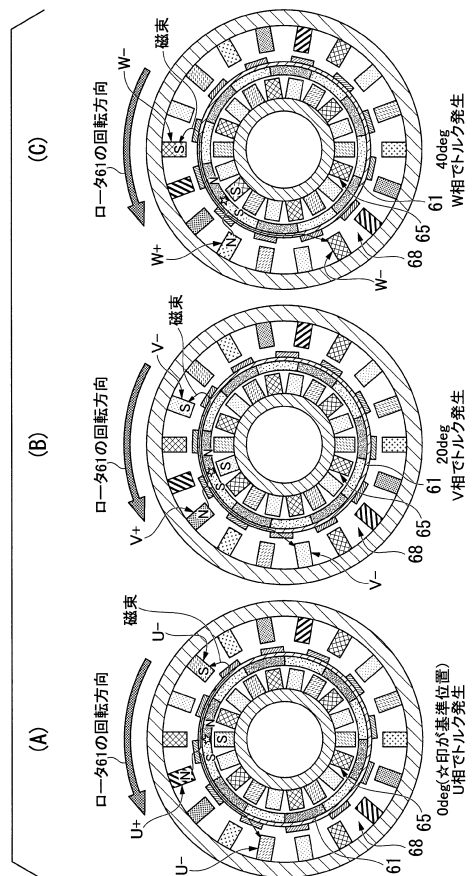
【図4】



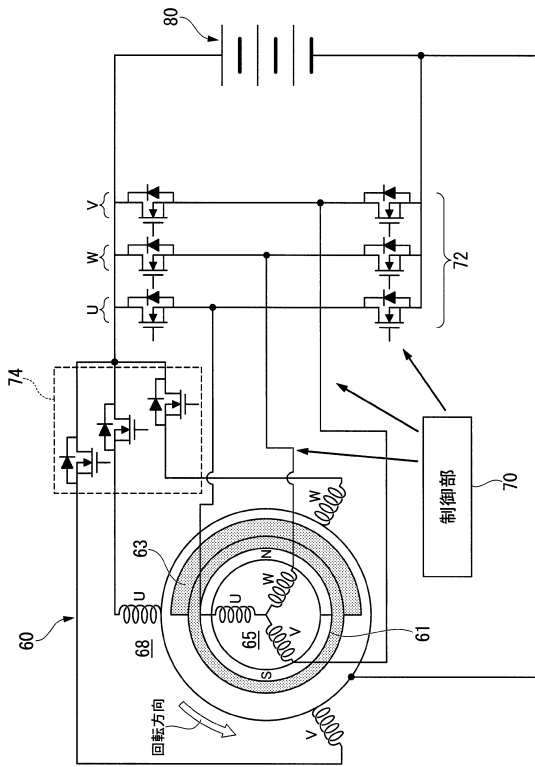
【図5】



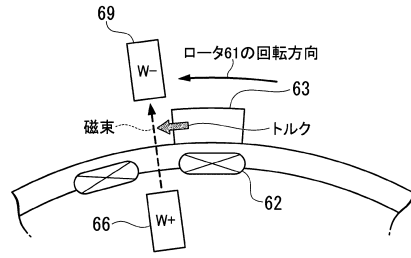
【図6】



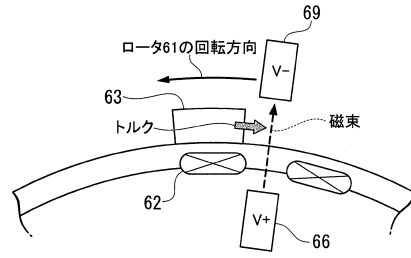
【図7】



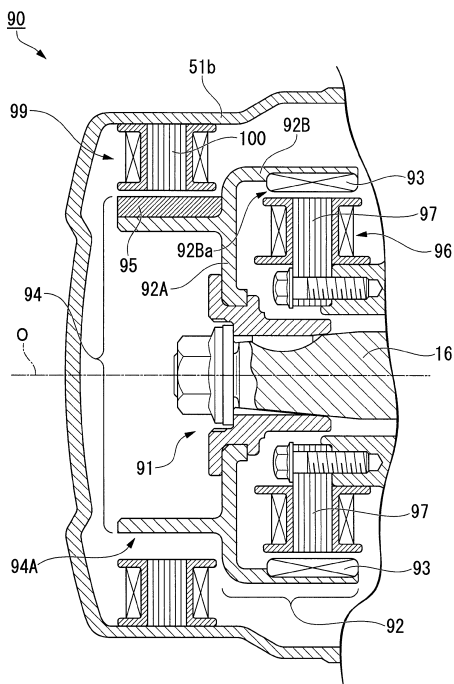
【図8A】



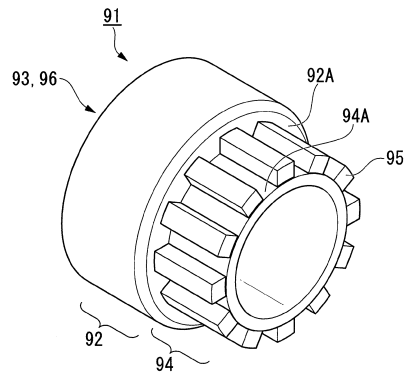
【図8B】



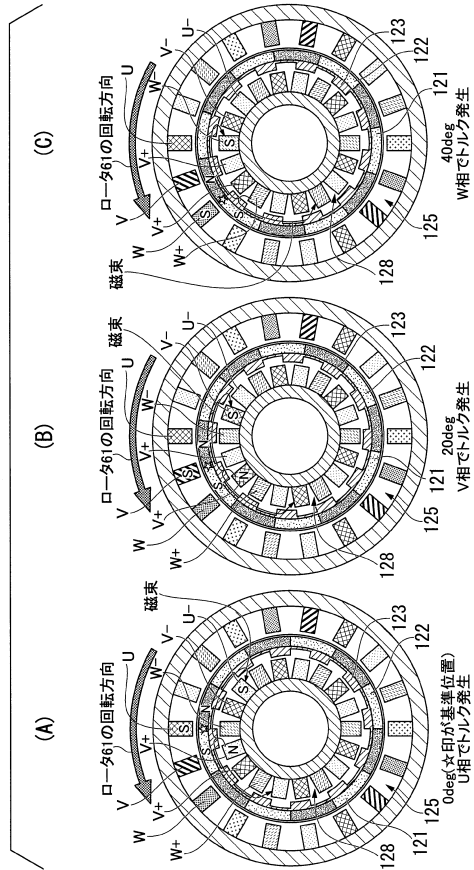
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 園田 豊
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 塩澤 達矢
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 大内 勝博
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 柳沢 毅
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 高木 涼太
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 片山 淳
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 黒坂 斉
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 河村 勝也

- (56)参考文献 特開平07-075212(JP,A)
特開2010-098853(JP,A)
特開2010-208485(JP,A)
特開2008-259303(JP,A)
特開2012-165577(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 16/04