

(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2014-150616

(P2014-150616A)

(43) 公開日 平成26年8月21日(2014.8.21)

(51) Int.Cl.
H02K 21/14 (2006.01)

F I
H02K 21/14

テーマコード(参考)
5H621

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-16783 (P2013-16783)
(22) 出願日 平成25年1月31日(2013.1.31)

(71) 出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100146835
弁理士 佐伯 義文
(74) 代理人 100175802
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

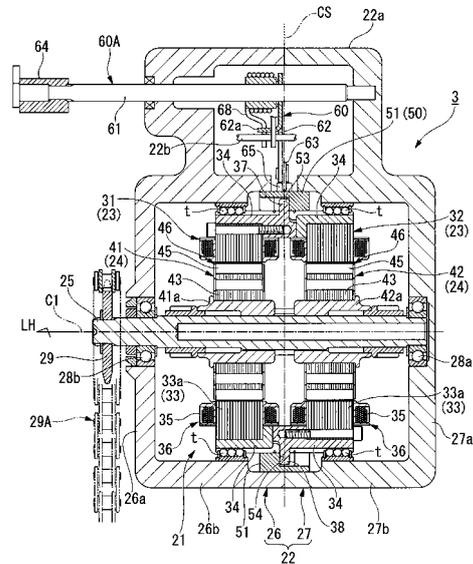
(54) 【発明の名称】 可変界磁モータ及び電動車両

(57) 【要約】

【課題】ステータを軸線方向で移動させる可変界磁モータ及びこれを用いた電動車両において、ステータの軸線方向の移動を簡易な構造で可能とし、かつ乗員操作による界磁特性の切り替えを可能にする。

【解決手段】可変界磁モータは、ステータ23の外周に沿うリング体51を含んでリング体51の回転によってステータ23を軸線方向で移動させるステータ移動機構50を備え、ステータ移動機構50の作動によって、ステータ23が、該ステータ23の磁気作用部36とロータ24の磁気作用部46とのオーバーラップ量を変化させる。この可変界磁モータを車輪駆動用モータに用いた電動車両は、リング体51に係合してステータ移動機構50を作動させる乗員操作部60Aを有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロータ(24)及びステータ(23)にそれぞれ設けられる磁気作用部(36, 46)が径方向で対向するラジアルギャップモータであって、

前記ステータ(23)は、軸線方向で移動可能にモータケース(22)に支持され、前記ステータ(23)の磁気作用部(36)と前記ロータ(24)の磁気作用部(46)とが軸線方向で最も重なる基準位置から、前記ステータ(23)が軸線方向に移動して、前記ステータ(23)の磁気作用部(36)と前記ロータ(24)の磁気作用部(46)との重なりを変更させることで、界磁特性を変更する可変界磁モータにおいて、

前記ステータ(23)を軸線方向で移動させるステータ移動機構(50)は、リング状の回転体(51)を備え、

前記回転体(51)は、前記ステータ(23)の端部もしくは外周に配設され、自身の回転を前記ステータ(23)の軸線方向の移動とるように前記ステータ(23)に係合してなることを特徴とする可変界磁モータ。

【請求項 2】

前記ステータ(23)が、軸線方向で第一ステータ(31)及び第二ステータ(32)に分割され、

前記ステータ移動機構(50)により、前記第一ステータ(31)及び第二ステータ(32)が互いに近接離反するようにそれぞれ移動することを特徴とする請求項 1 に記載の可変界磁モータ。

【請求項 3】

前記ステータ(23)は、前記基準位置に対して前記ステータ(23)の磁気作用部(36)と前記ロータ(24)の磁気作用部(46)との対向幅を減少させる離間位置に変位可能であり、

前記離間位置が、前記ステータ(23)の磁気作用部(36)と前記ロータ(24)の磁気作用部(46)との対向幅を異ならせて複数設定されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の可変界磁モータ。

【請求項 4】

前記ステータ(23)が、軸線方向で第一ステータ(31)及び第二ステータ(32)に分割され、

前記ステータ移動機構(50)は、前記回転体(51)の外周を形成する環状部の両側面に、それぞれカム溝(53, 54)を有し、

前記各カム溝(53, 54)には、前記両ステータ(31, 32)から突出する係合ピン(37, 38)がそれぞれ係合し、

前記回転体(51)の回転により、前記各カム溝(53, 54)に対する前記各係合ピン(37, 38)の係合位置を調節することで、前記両ステータ(31, 32)の移動量を調節することを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の可変界磁モータ。

【請求項 5】

前記回転体(51)の両側面にそれぞれ形成される前記各カム溝(53, 54)は、周方向で互いにラップしない位置に形成されることを特徴とする請求項 4 に記載の可変界磁モータ。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の可変界磁モータを車輪駆動用モータに用いた電動車両において、

前記回転体(51)に係合して前記ステータ移動機構(50)を作動させる乗員操作部(60A)を有することを特徴とする電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、界磁特性を変更できる可変界磁モータ、及び該可変界磁モータを用いた電動

10

20

30

40

50

車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電動車両の駆動源として用いられるモータは、低速運転時の高トルク特性と、高速運転時の高回転特性とが要求される。このような要求を満たすモータとして、ステータの磁気作用部とロータの磁気作用部のオーバーラップ量を運転状況に応じて可変操作できるようにした可変界磁モータが知られている（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1に記載の可変界磁モータは、ステータ及びロータが径方向で対向するラジアルギャップ型のモータにおいて、主にステータを軸線方向で移動させることで、磁束流を強弱切り替え可能としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平09-037598号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記従来技術では、ステータを軸線方向で移動させる機構にレバー部材、ラック&ピニオン、ウォームギヤ等が選択されるが、構造が複雑かつ大型になり易いという課題がある。また、界磁特性の切り替えをあたかも有段変速機の如く実現できれば、電動車両の運転の面白みを向上させる点で好ましい。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、ステータを軸線方向で移動させる可変界磁モータ及びこれを用いた電動車両において、ステータの軸線方向の移動を簡易な構造で可能とし、かつ乗員操作による界磁特性の切り替えを可能にすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題の解決手段として、請求項1に記載した発明は、ロータ(24)及びステータ(23)にそれぞれ設けられる磁気作用部(36, 46)が径方向で対向するラジアルギャップモータであって、前記ステータ(23)は、軸線方向で移動可能にモータケース(22)に支持され、前記ステータ(23)の磁気作用部(36)と前記ロータ(24)の磁気作用部(46)とが軸線方向で最も重なる基準位置から、前記ステータ(23)が軸線方向に移動して、前記ステータ(23)の磁気作用部(36)と前記ロータ(24)の磁気作用部(46)との重なりを変更させることで、界磁特性を変更する可変界磁モータにおいて、前記ステータ(23)を軸線方向で移動させるステータ移動機構(50)は、リング状の回転体(51)を備え、前記回転体(51)は、前記ステータ(23)の端部もしくは外周に配設され、自身の回動を前記ステータ(23)の軸線方向の移動とするように前記ステータ(23)に係合してなることを特徴とする。

請求項2に記載した発明は、前記ステータ(23)が、軸線方向で第一ステータ(31)及び第二ステータ(32)に分割され、前記ステータ移動機構(50)により、前記第一ステータ(31)及び第二ステータ(32)が互いに近接離反するようにそれぞれ移動することを特徴とする。

請求項3に記載した発明は、前記ステータ(23)は、前記基準位置に対して前記ステータ(23)の磁気作用部(36)と前記ロータ(24)の磁気作用部(46)との対向幅を減少させる離間位置に変位可能であり、前記離間位置が、前記ステータ(23)の磁気作用部(36)と前記ロータ(24)の磁気作用部(46)との対向幅を異ならせて複数設定されることを特徴とする。

請求項4に記載した発明は、前記ステータ(23)が、軸線方向で第一ステータ(31)及び第二ステータ(32)に分割され、前記ステータ移動機構(50)は、前記回転体(51)の外周を形成する環状部の両側面に、それぞれカム溝(53, 54)を有し、前

10

20

30

40

50

記各カム溝（５３，５４）には、前記両ステータ（３１，３２）から突出する係合ピン（３７，３８）がそれぞれ係合し、前記回転体（５１）の回転により、前記各カム溝（５３，５４）に対する前記各係合ピン（３７，３８）の係合位置を調節することで、前記両ステータ（３１，３２）の移動量を調節することを特徴とする。

請求項５に記載した発明は、前記回転体（５１）の両側面にそれぞれ形成される前記各カム溝（５３，５４）は、周方向で互いにラップしない位置に形成されることを特徴とする。

請求項６に記載した発明は、請求項１から５の何れか一項に記載の可変界磁モータを車輪駆動用モータに用いた電動車両において、前記回転体（５１）に係合して前記ステータ移動機構（５０）を作動させる乗員操作部（６０Ａ）を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【０００７】

請求項１に記載した発明によれば、インナーロータ型の可変界磁モータにおいて、ステータの外周に沿う回転体の回動によって、比較的小型かつ簡易な構成で、ステータの軸線方向の移動を実現できる。

請求項２に記載した発明によれば、両ステータの一方のみが移動する場合と比べて、回転体の少ない回動角でステータ及びロータの対向幅を増減させることが可能となる。また、回転体に入力される両ステータの移動反力を相殺可能となり、スラスト荷重の発生を抑えることができる。

請求項３に記載した発明によれば、界磁特性の多段階の切り替えを実現できる。

請求項４に記載した発明によれば、両ステータの移動反力を相殺しつつ、回転体の回動を両ステータの軸線方向の移動に変換することができる。

請求項５に記載した発明によれば、回転体が周方向で局部的に剛性低下することを抑止し、部品強度を確保してバランスよく薄肉にすると共に幅狭にすることができる。

請求項６に記載した発明によれば、ステータの外周に沿う回転体を乗員操作部と機械的に連結し易くなる。また、ステータ移動機構と乗員操作部とを連結した際、回転体の回動角が少ないことから、乗員操作部の操作ストロークが抑えられる。そして、乗員操作部による界磁特性の切り替えを実現し、電動車両の運転の面白みを向上できる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】本発明の実施形態における自動二輪車の左側面図である。

【図２】上記自動二輪車に用いるモータユニットの駆動軸線に沿う断面図である。

【図３】上記モータユニットを右方から見た側面図である。

【図４】図３のⅠⅤ-ⅠⅤ断面図である。

【図５】上記モータユニットのシフト機構の作用を示す図３の要部拡大図である。

【図６】上記シフト機構の第二の作用を示す図３の要部拡大図である。

【図７】上記モータユニットの第二状態を示す図３の要部拡大図である。

【図８】上記第二状態を示す図２の要部拡大図である。

【図９】上記モータユニットの第三状態を示す図３の要部拡大図である。

【図１０】上記第三状態を示す図２の要部拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明における前後左右等の向きは、特に記載が無ければ以下に説明する車両における向きと同一とする。また以下の説明に用いる図中適所には、車両前方を示す矢印FR、車両左方を示す矢印LH、車両上方を示す矢印UPが示されている。

【００１０】

図１に示す自動二輪車１は、車体中央上部に走行用のメインバッテリー２を搭載すると共に、車体中央下部には走行用のモータユニット３を搭載し、メインバッテリー２からの電力によりモータユニット３を駆動させ、その駆動力を駆動輪である後輪４に伝達して走行す

10

20

30

40

50

る。メインバッテリー 2 の電力は、モータドライバである P D U (power driver unit) を含む制御ユニット 9 に供給され、この制御ユニット 9 で直流から三相交流に変換された後、三相交流モータを含むモータユニット 3 に供給される。

【 0 0 1 1 】

自動二輪車 1 の前輪 5 は左右一対のフロントフォーク 6 の下端部に軸支され、左右フロントフォーク 6 の上部はステアリングステム 7 を介して車体フレーム 1 1 前部のヘッドパイプ 1 2 に操向可能に枢支される。ステアリングステム 7 又はフロントフォーク 6 の上部には操向ハンドル 8 が取り付けられる。ヘッドパイプ 1 2 からは左右一対のメインフレーム 1 3 が後下がり後方に延出し、左右メインフレーム 1 3 の後端部からはそれぞれピボットフレーム 1 4 が下方に延出する。左右ピボットフレーム 1 4 にはスイングアーム 1 5 の前端部が上下揺動可能に枢支され、スイングアーム 1 5 の後端部には後輪 4 が軸支される。図中符号 1 6 は車体前部を覆うカウリングを、符号 1 7 は左右メインフレーム 1 3 の後端部から後方へ延びるシートフレームを、符号 1 8 はシートフレーム 1 7 上に支持されるシートをそれぞれ示す。

10

【 0 0 1 2 】

図 2 に示すように、モータユニット 3 は、左右方向に沿う駆動軸 2 5 を有するインナーロータ型の駆動モータ 2 1 を備える。駆動モータ 2 1 は、前記した三相交流モータであり、モータケース 2 2 の内側に支持されるステータ 2 3 と、ステータ 2 3 の内側に配置されるロータ 2 4 と、ロータ 2 4 を貫通支持して両端部をモータケース 2 2 の側壁に支持する駆動軸 2 5 と、を備える。図中符号 C 1 は駆動軸 2 5 の中心軸線を示す。

20

【 0 0 1 3 】

モータケース 2 2 は、左右方向で半割にされた左右分割体 2 6 , 2 7 を、締結等により一体に結合してなる。左分割体 2 6 は、モータケース 2 2 の左側壁 2 6 a 及び該左側壁 2 6 a の外周から右方に起立する左外周壁 2 6 b を形成し、右分割体 2 7 は、モータケース 2 2 の右側壁 2 7 a 及び該右側壁 2 7 a の外周から左方に起立する右外周壁 2 7 b を形成する。

【 0 0 1 4 】

モータケース 2 2 の右側壁 2 7 a の内側には、右ベアリング 2 8 a を介して駆動軸 2 5 の右端部が回転自在に支持される。駆動軸 2 5 の左端部はモータケース 2 2 の左側壁 2 6 a を貫通し、該左側壁 2 6 a に左ベアリング 2 8 b を介して回転自在に支持される。駆動軸 2 5 の左端部はモータケース 2 2 の外方に突出し、この突出部分に駆動モータ 2 1 と後輪 4 とを連係させるチェーン式伝動機構 2 9 A のドライブsprocket 2 9 が取り付けられる。

30

【 0 0 1 5 】

ステータ 2 3 は、軸線方向で左側の第一ステータ 3 1 と右側の第二ステータ 3 2 とに分割される。第一ステータ 3 1 及び第二ステータ 3 2 は、駆動モータ 2 1 の左右中心面 C S に関して対称の構成を有する。第一ステータ 3 1 は、その外周が左分割体 2 6 の左外周壁 2 6 b の内側に転動体 t を介して軸線方向で移動自在に支持される。第二ステータ 3 2 は、その外周が右分割体 2 7 の右外周壁 2 7 b の内側に転動体 t を介して軸線方向で移動自在に支持される。前記左右中心面 C S はモータケース 2 2 の分割面でもある。

40

【 0 0 1 6 】

各ステータ 3 1 , 3 2 は、それぞれ磁性板材を軸線方向で複数積層することでステータコア 3 3 を形成する。各ステータコア 3 3 は、径方向内側へ突出する複数のティース 3 3 a を形成し、円筒状のヨーク 3 4 の内周側に保持される。各ティース 3 3 a は、それぞれコイル 3 5 が巻回されてステータ 2 3 の磁気作用部 3 6 を形成する。

【 0 0 1 7 】

ロータ 2 4 は、各ステータ 3 1 , 3 2 に対応して、軸線方向で左側の第一ロータ 4 1 と右側の第二ロータ 4 2 とに分割される。第一ロータ 4 1 及び第二ロータ 4 2 は、モータユニット 3 の左右中心面 C S に関して対称の構成を有する。各ロータ 4 1 , 4 2 は、駆動軸 2 5 の外周にカラー 4 1 a , 4 2 a を介して固定的に支持される。

50

【 0 0 1 8 】

各ロータ 4 1 , 4 2 は、それぞれ磁性板材を軸線方向で積層することでロータコア 4 3 を形成する。ロータコア 4 3 は円柱状をなし、その外周に複数の永久磁石 4 5 を保持する。各永久磁石 4 5 はロータ 2 4 の磁気作用部 4 6 を形成し、ステータ 2 3 の磁気作用部 3 6 と軸線方向でオーバーラップして配置される。ロータ 2 4 の磁気作用部 4 6 とステータ 2 3 の磁気作用部 3 6 とは、径方向で所定のギャップを空けて対向配置される。

【 0 0 1 9 】

駆動モータ 2 1 は、ステータ 2 3 の磁気作用部 3 6 とロータ 2 4 の磁気作用部 4 6 との軸線方向のオーバーラップ量を変化させることで界磁特性を変更可能とした可変界磁モータとされる。

10

【 0 0 2 0 】

図 3、図 4 を併せて参照し、駆動モータ 2 1 は、ステータ 2 3 の外周に沿うリング体 5 1 の回転によって第一ステータ 3 1 を左方、第二ステータ 3 2 を右方に移動させるステータ移動機構 5 0 を備える。ステータ移動機構 5 0 は、前記左右中心面 C S を左右に跨いで配置される円環状のリング体 5 1 と、第一ステータ 3 1 のヨーク 3 4 の右端部から径方向外側に起立してリング体 5 1 の外周を形成する環状部の左側面に形成された第一カム部 5 3 に係合する第一係合ピン 3 7 と、第二ステータ 3 2 のヨーク 3 4 の左端部から径方向外側に起立してリング体 5 1 の前記環状部の左側面に形成された第二カム部 5 4 に係合する第二係合ピン 3 8 とを有する。

【 0 0 2 1 】

各係合ピン 3 7 , 3 8 は、それぞれ周方向で等間隔に複数（六つ）設けられ、これらが周方向で交互に並んで配置される。各係合ピン 3 7 , 3 8 に対応して第一カム部 5 3 も複数（六つ）設けられ、かつ各第二係合ピン 3 8 に対応して第二カム部 5 4 も複数（六つ）設けられる。図示都合上、図 3 における第一係合ピン 3 7 及び第一カム部 5 3 の図示は略す。

20

【 0 0 2 2 】

図 4 を参照し、第一カム部 5 3 は、左方に臨んで軸線方向で階段状に変化するカム面を形成する。カム面は、第一ステータ 3 1 の右方への移動停止位置で第一係合ピン 3 7 を乗り上げさせる第一係合面 5 3 a と、リング体 5 1 を後述する離反方向（図 3 の左回り）に回転させた際に第一傾斜面 5 3 b を経て第一係合ピン 3 7 を乗り上げさせる第二係合面 5 3 c と、リング体 5 1 をさらに前記離反方向に回転させた際に第二傾斜面 5 3 d を経て第一係合ピン 3 7 を乗り上げさせる第三係合面 5 3 e と、を含む。第一係合面 5 3 a の第一傾斜面 5 3 b と反対側の端部には第一停止壁面 5 3 f が起立し、第三係合面 5 3 e の第二傾斜面 5 3 d と反対側の端部には第三停止壁面 5 3 g が起立する。

30

【 0 0 2 3 】

第二カム部 5 4 は、右方に臨んで軸線方向で階段状に変化するカム面を形成する。カム面は、第二ステータ 3 2 の左方への移動停止位置で第二係合ピン 3 8 を乗り上げさせる第一係合面 5 4 a と、リング体 5 1 を前記離反方向に回転させた際に第一傾斜面 5 4 b を経て第二係合ピン 3 8 を乗り上げさせる第二係合面 5 4 c と、リング体 5 1 をさらに前記離反方向に回転させた際に第二傾斜面 5 4 d を経て第二係合ピン 3 8 を乗り上げさせる第三係合面 5 4 e と、を含む。第一係合面 5 4 a の第一傾斜面 5 4 b と反対側の端部には第一停止壁面 5 3 f が起立し、第三係合面 5 4 e の第二傾斜面 5 4 d と反対側の端部には第三停止壁面 5 3 g が起立する。

40

【 0 0 2 4 】

駆動モータ 2 1 は、リング体 5 1 をその外周からシフト機構 6 0 によって正逆回転させることで、各係合ピン 3 7 , 3 8 と各カム部 5 3 , 5 4 との協働により両ステータ 3 1 , 3 2 を軸線方向で近接離反させる。

図 2、図 3 に示すように、シフト機構 6 0 は、左右方向に沿って延びて駆動モータ 2 1 の外側方に隣り合って配置されるシフトスピンドル 6 1 と、シフトスピンドル 6 1 に基端部が固定されるマスターアーム 6 2 と、マスターアーム 6 2 の先端部に基端部が回転可能

50

に連結されるチェンジアーム 6 3 と、を有する。

【 0 0 2 5 】

シフトスピンドル 6 1 は、モータケース 2 2 の外側方に一体形成されたシフターケース 2 2 a に回動可能に支持される。シフトスピンドル 6 1 の左側部はシフターケース 2 2 a の左方に突出し、その左端部にシフトペダル等のシフト操作子 6 4 が連結される。このシフト操作子 6 4 をシート 1 8 に着座した乗員が操作することで、シフト機構 6 0 によってリング体 5 1 を回動させ、駆動モータ 2 1 の界磁特性を変更することが可能である。以下、シフト機構 6 0 及びシフト操作子 6 4 を含めて乗員操作部 6 0 A ということがある。

【 0 0 2 6 】

リング体 5 1 の外周には、径方向外側に起立する複数（四つ）の送りピン 6 5 が設けられる。これら複数の送りピン 6 5 には、チェンジアーム 6 3 の先端部が選択的に係合する。これにより、リング体 5 1 がステータ 2 3 及びロータ 2 4 のオーバーラップ量を所定量とした回転位置に保持される。

10

【 0 0 2 7 】

チェンジアーム 6 3 の先端部には、リング体 5 1 側に開放して隣り合う一对の送りピン 6 5 を入り込ませて係合させる係合凹部 6 6 が形成される。チェンジアーム 6 3 は、係合凹部 6 6 をリング体 5 1 に押し付けるように、マスターアーム 6 2 に対して付勢バネ 6 7 によって付勢される。以下、複数の送りピン 6 5 を図中左側から順に第一送りピン 6 5 a ~ 第四送りピン 6 5 d という。

【 0 0 2 8 】

図 2、図 3 は、ステータ 2 3 の磁気作用部 3 6 の軸線方向の全幅がロータ 2 4 の磁気作用部 4 6 の軸線方向の全幅と対向する状態（以下、第一状態という。）を示し、シフト機構 6 0 が戻しバネ 6 8 の付勢力により中立状態にあることを示す。シフターケース 2 2 a 内には係止ピン 2 2 b が固設され、この係止ピン 2 2 b と共に、マスターアーム 6 2 から起立する係止突部 6 2 a が戻しバネ 6 8 の一对のコイル端に挟まれる。これにより、マスターアーム 6 2 を含むシフト機構 6 0 が前記中立位置に付勢される。

20

【 0 0 2 9 】

前記第一状態において、第一ステータ 3 1 は右方（第二ステータ 3 2 側）への移動停止位置にあり、第二ステータ 3 2 は左方（第一ステータ 3 1 側）への移動停止位置にある。このとき、両ステータ 3 1, 3 2 が互いに最も近接する。以下、両ステータ 3 1, 3 2 の第一状態での位置を、ステータ 2 3 の磁気作用部 3 6 とロータ 2 4 の磁気作用部 4 6 との対向幅が最大量確保された基準位置ということがある。

30

【 0 0 3 0 】

第一状態において、第一ステータ 3 1 の各第一係合ピン 3 7 は対応する第一カム部 5 3 の第一係合面 5 3 a に左方から乗上げて係合し、第二ステータ 3 2 の各第二係合ピン 3 8 は対応する第二カム部 5 4 の第一係合面 5 4 a に右方から乗上げて係合する。第一ステータ 3 1 は不図示の付勢手段により右方に付勢され、第二ステータ 3 2 も不図示の付勢手段により左方に付勢されている。

【 0 0 3 1 】

第一状態において、リング体 5 1 は図 3 中右回りの回動停止位置にあり、この状態からリング体 5 1 が図中左回りに回動すると、第一ステータ 3 1 では各第一係合ピン 3 7 が対応する第一カム部 5 3 の第一係合面 5 3 a から第二係合面 5 3 c、第三係合面 5 3 e へと段階的に係合位置を変化させ、第二ステータ 3 2 では各第二係合ピン 3 8 が対応する第二カム部 5 4 の第一係合面 5 4 a から第二係合面 5 4 c、第三係合面 5 4 e へと段階的に係合位置を変化させる。

40

【 0 0 3 2 】

第一係合ピン 3 7 が第一係合面 5 3 a から第二係合面 5 3 c、第三係合面 5 3 e へと係合位置を変化させると、第一ステータ 3 1 が左方（第二ステータ 3 2 と反対側）に変位し、第二係合ピン 3 8 が第一係合面 5 4 a から第二係合面 5 4 c、第三係合面 5 4 e へと係合位置を変化させると、第二ステータ 3 2 が右方（第一ステータ 3 1 と反対側）に変位す

50

る。これにより、両ステータ 3 1 , 3 2 が互いに基準位置から段階的に離間する。

【 0 0 3 3 】

図 7、図 8 は、リング体 5 1 が図 3 中左回りに回動し、第一ステータ 3 1 では各第一係合ピン 3 7 が対応する第一カム部 5 3 の第二係合面 5 3 c に係合し、第二ステータ 3 2 では各第二係合ピン 3 8 が対応する第二カム部 5 4 の第二係合面 5 4 c に係合した状態（以下、第二状態という。）を示す。このとき、ステータ 2 3 の磁気作用部 3 6 がロータ 2 4 の磁気作用部 4 6 から軸線方向で一部ずれた状態となる。

【 0 0 3 4 】

図 9、図 10 はリング体 5 1 が図 3 中左回りにさらに回動し、第一ステータ 3 1 では各第一係合ピン 3 7 が対応する第一カム部 5 3 の第三係合面 5 3 e に係合し、第二ステータ 3 2 では各第二係合ピン 3 8 が対応する第二カム部 5 4 の第三係合面 5 4 e に係合した状態（以下、第三状態という。）を示す。このとき、ステータ 2 3 の磁気作用部 3 6 がロータ 2 4 の磁気作用部 4 6 から軸線方向でさらにずれた状態となる。

【 0 0 3 5 】

第三状態では、第一ステータ 3 1 は左方（第二ステータ 3 2 と反対側）への移動停止位置にあり、第二ステータ 3 2 は右方（第一ステータ 3 1 と反対側）への移動停止位置にある。このとき、両ステータ 3 1 , 3 2 が互いに最も離間する。

以下、リング体 5 1 の図 3 中左回りの回動をリング体 5 1 の離反方向の回動とし、リング体 5 1 の図 3 中右回りの回動をリング体 5 1 の近接方向の回動とする。また、ステータ 2 3 の第二及び第三状態での位置を、前記基準位置に対してステータ 2 3 の磁気作用部 3 6 とロータ 2 4 の磁気作用部 4 6 との対向幅を減少させた離間位置ということがある。

【 0 0 3 6 】

シフト機構 6 0 のマスターアーム 6 2 は、図 3 に示す前記中立状態から戻しバネ 6 8 の付勢力に抗して正逆方向へ所定角度だけ回動可能である。

シフト操作子 6 4 の操作によって、マスターアーム 6 2 が中立状態から図 3 中右回りに回動すると、図 5 に示すように、チェンジアーム 6 3 の係合凹部 6 6 に係合した第一及び第二送りピン 6 5 a , 6 5 b が左方に変位し、リング体 5 1 を左回り（離反方向）に回動させる。チェンジアーム 6 3 は、マスターアーム 6 2 の回動可能分（各送りピンのピッチ分）だけリング体 5 1 を回動させると、係合凹部 6 6 から第一係合ピン 3 7 を離脱させる。このとき、駆動モータ 2 1 が前記第一状態から前記第二状態となる。

【 0 0 3 7 】

この後、シフト操作子 6 4 への操作入力を解除すると、戻しバネ 6 8 の付勢力でマスターアーム 6 2 が中立状態に戻る。このとき、チェンジアーム 6 3 が係合凹部 6 6 のアーム基端側の傾斜辺 6 6 a を第三送りピン 6 5 c に摺接させつつ、リング体 5 1 と反対側に変位し、中立状態に戻った時点で第二及び第三送りピン 6 5 b , 6 5 c を係合凹部 6 6 に係合させる（図 7 参照）。

【 0 0 3 8 】

同様に、図 7 の状態から、シフト操作子 6 4 の操作によりマスターアーム 6 2 が再度右回りに回動すると、チェンジアーム 6 3 の係合凹部 6 6 に係合した第二及び第三送りピン 6 5 b , 6 5 c が左方に変位し、リング体 5 1 を左回り（離反方向）に回動させる。チェンジアーム 6 3 は、マスターアーム 6 2 の回動可能分（各送りピンのピッチ分）だけリング体 5 1 を回動させると、係合凹部 6 6 から第二係合ピン 3 8 を離脱させる。このとき、駆動モータ 2 1 が前記第二状態から前記第三状態となる。

【 0 0 3 9 】

この後、シフト操作子 6 4 への操作入力を解除すると、戻しバネ 6 8 の付勢力でマスターアーム 6 2 が中立状態に戻る。このとき、チェンジアーム 6 3 が係合凹部 6 6 のアーム基端側の傾斜辺 6 6 a を第四送りピン 6 5 d に摺接させつつ、リング体 5 1 と反対側に変位し、中立状態に戻った時点で第三及び第四送りピン 6 5 c , 6 5 d を係合凹部 6 6 に係合させる（図 9 参照）。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

一方、図7の状態から、シフト操作子64の操作によりマスターアーム62が左回りに回転すると、図6に示すように、チェンジアーム63の係合凹部66に係合した第二及び第三送りピン65b, 65cが右方に変位し、リング体51を右回り(近接方向)に回転させる。チェンジアーム63は、マスターアーム62の回転可能分(各送りピンのピッチ分)だけリング体51を回転させると、係合凹部66から第三送りピン65cを離脱させる。このとき、駆動モータ21が前記第二状態から前記第一状態となる。

【0041】

この後、シフト操作子64への操作入力を解除すると、戻しバネ68の付勢力でマスターアーム62が中立状態に戻る。このとき、チェンジアーム63が係合凹部66のアーム先端側の傾斜辺66bを第一送りピン65aに摺接させつつ、リング体51と反対側に変位し、中立状態に戻った時点で第一及び第二送りピン65a, 65bを係合凹部66に係合させる(図3参照)。

10

【0042】

同様に、図9の状態から、シフト操作子64の操作によりマスターアーム62が左回りに回転すると、チェンジアーム63の係合凹部66に係合した第三及び第四送りピン65c, 65dが右方に変位し、リング体51を右回り(近接方向)に回転させる。チェンジアーム63は、マスターアーム62の回転可能分(各送りピンのピッチ分)だけリング体51を回転させると、係合凹部66から第四送りピン65dを離脱させる。このとき、駆動モータ21が前記第三状態から前記第二状態となる。

20

【0043】

この後、シフト操作子64への操作入力を解除すると、戻しバネ68の付勢力でマスターアーム62が中立状態に戻る。このとき、チェンジアーム63が係合凹部66のアーム先端側の傾斜辺66bを第二送りピン65bに摺接させつつ、リング体51と反対側に変位し、中立状態に戻った時点で第二及び第三送りピン65b, 65cを係合凹部66に係合させる(図7参照)。

【0044】

このように、シフト操作子64の操作によりシフト機構60を一往復動させることで、リング体51を前記離反方向又は近接方向に回転させて、駆動モータ21の界磁特性を段階的に変化させることが可能である。

【0045】

以上説明したように、上記実施形態における可変界磁モータは、モータケース22に支持されるステータ23と、ステータ23の内周に配置されるロータ24とを備え、ステータ23の磁気作用部36とロータ24の磁気作用部46とのオーバーラップ量を操作することで界磁特性を変更するものにおいて、ステータ23の外周に沿うリング体51を含んでリング体51の回転によってステータ23を軸線方向で移動させるステータ移動機構50を備え、ステータ移動機構50の作動によって、ステータ23が、該ステータ23の磁気作用部36とロータ24の磁気作用部46との対向幅を確保する基準位置と、該基準位置に対してステータ23の磁気作用部36とロータ24の磁気作用部46との対向幅を減少させる離間位置とに変位するものである。

30

この構成によれば、インナーロータ型の可変界磁モータにおいて、ステータ23の外周に沿うリング体51の回転によって、比較的小型かつ簡易な構成で、ステータ23の軸線方向の移動を実現できる。

40

スラスト荷重を発生させることなく界磁特性を変更できる。また、ステータ23の外周に沿うリング体51の回転によって界磁特性の切り替えを容易に実現できる。

【0046】

また、上記可変界磁モータは、ステータ23が、軸線方向で第一ステータ31及び第二ステータ32に分割され、ステータ移動機構50が、第一ステータ31及び第二ステータ32のそれぞれを互いに近接離反させるように移動させることで、両ステータ31, 32の一方のみが移動する場合と比べて、リング体51の少ない回転角でステータ23及びロータ24の対向幅を増減させることが可能となる。また、リング体51に入力される両ス

50

ステータ 3 1 , 3 2 の移動反力を相殺可能となり、スラスト荷重の発生を抑えることができる。

【 0 0 4 7 】

また、上記可変界磁モータは、前記離間位置が、ステータ 2 3 の磁気作用部 3 6 とロータ 2 4 の磁気作用部 4 6 との対向幅を異ならせて複数設定されることで、界磁特性の多段階の切り替えを実現できる。

【 0 0 4 8 】

また、上記可変界磁モータを車輪駆動用モータに用いた自動二輪車 1 は、リング体 5 1 に係合してステータ移動機構 5 0 を作動させる乗員操作部 6 0 A を有することで、ステータ 2 3 の外周に沿うリング体 5 1 を乗員操作部 6 0 A と機械的に連結し易くなる。また、ステータ移動機構 5 0 と乗員操作部 6 0 A とを連結した際、リング体 5 1 の回動角が少ないことから、乗員操作部 6 0 A の操作ストロークが抑えられる。そして、乗員操作部 6 0 A による界磁特性の切り替えを実現し、電動車両の運転の面白みを向上できる。

10

【 0 0 4 9 】

なお、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、例えば、ステータ及びロータの少なくとも一方が単一に設けられた構成でもよい。前記リング体を含まないステータ移動機構によってステータを軸線方向移動させる構成でもよい。階段状のカム部に代わりスロープ状のカム溝を設け、ステータをリング体の回動に対してリニアに軸線方向で移動可能としてもよい。前記電動車両には、自動二輪車（原動機付自転車及びスクータ型車両を含む）のみならず、三輪（前一輪かつ後二輪の他に、前二輪かつ後一輪の車両も含む）又は四輪の車両も含まれる。

20

そして、上記実施形態における構成は本発明の一例であり、当該発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

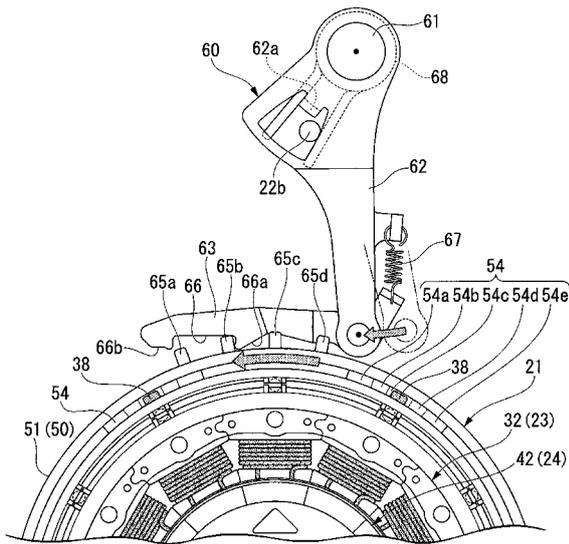
【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

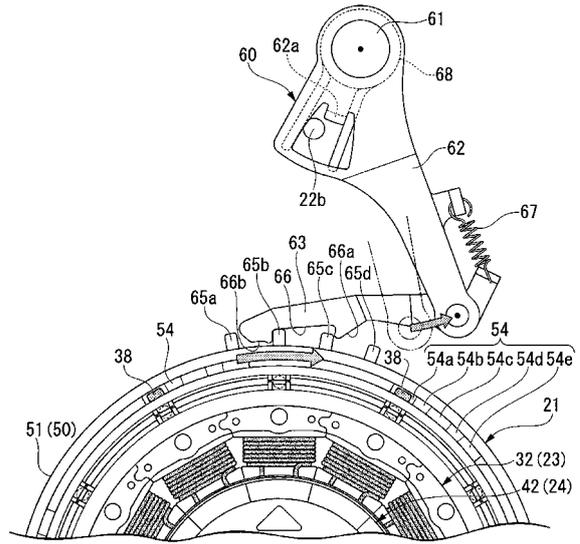
- 1 自動二輪車（電動車両）
- 2 2 モータケース
- 2 3 ステータ
- 2 4 ロータ
- 3 1 第一ステータ
- 3 2 第二ステータ
- 3 6 , 4 6 磁気作用部
- 3 7 第一係合ピン（係合ピン）
- 3 8 第二係合ピン（係合ピン）
- 5 0 ステータ移動機構
- 5 1 リング体（回転体）
- 5 3 第一カム部（カム溝）
- 5 4 第二カム部（カム溝）
- 6 0 A 乗員操作部

30

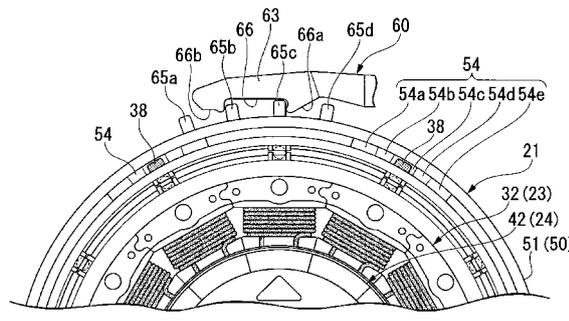
【 図 5 】



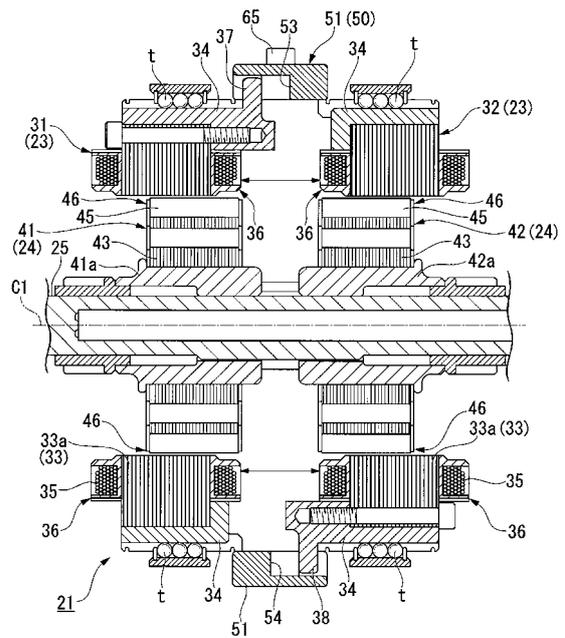
【 図 6 】



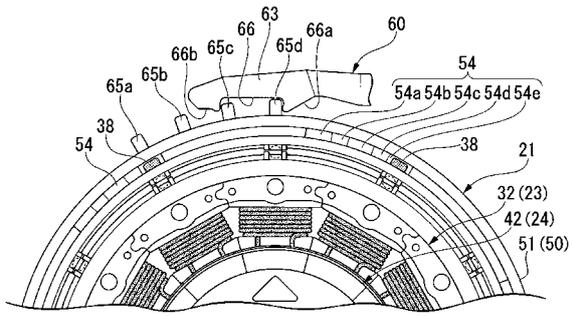
【 図 7 】



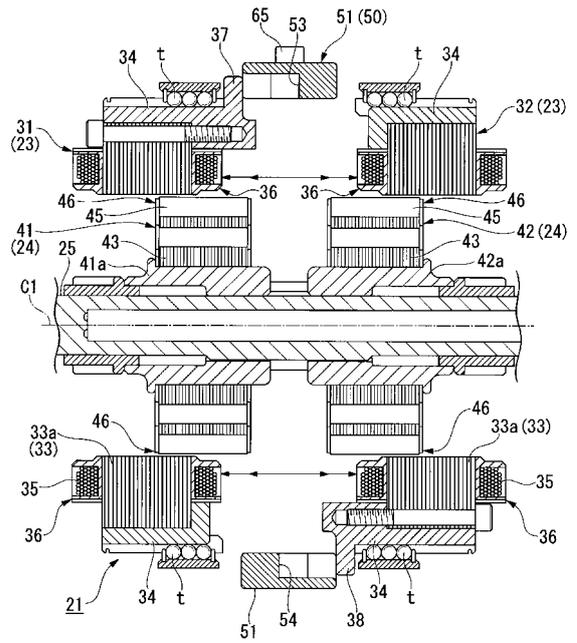
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 小野 惇也
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 中村 一彦
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 藤本 靖司
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 小林 直樹
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
- Fターム(参考) 5H621 AA03 GA00 HH01 PP03