

(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2010-288426

(P2010-288426A)

(43) 公開日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2K 1/14 (2006.01)	HO2K 1/14	Z 2H044
HO2K 29/08 (2006.01)	HO2K 29/08	5H019
GO2B 7/04 (2006.01)	GO2B 7/04	E 5H601
HO2K 21/14 (2006.01)	HO2K 21/14	M 5H621

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-142598 (P2009-142598)
 (22) 出願日 平成21年6月15日 (2009.6.15)

(71) 出願人 000133227
 株式会社タムロン
 埼玉県さいたま市見沼区蓮沼 1385番地
 (74) 代理人 100124327
 弁理士 吉村 勝博
 (72) 発明者 志賀 直人
 埼玉県さいたま市見沼区蓮沼 1385番地
 株式会社タムロン内
 Fターム(参考) 2H044 BE02
 5H019 AA07 BB01 BB05 BB12 BB20
 CC03 DD00 DD09 EE01 EE13

最終頁に続く

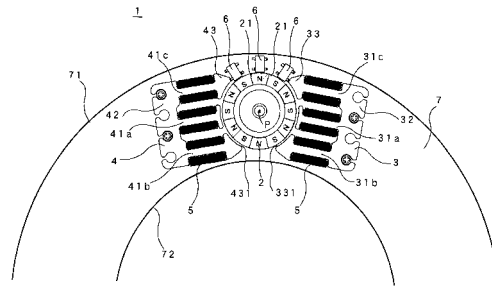
(54) 【発明の名称】 三相直流モータ

(57) 【要約】

【課題】 設置寸法に制約がある場合にも対応可能であり、高いトルクが得られ、且つ動作が安定した三相直流モータを提供する。

【解決手段】 外周部に、周方向に複数等分割された磁極を備えるロータと、当該ロータの外周側面に沿って離間配置された固定子とを備えるインナーロータ型の三相直流モータであって、当該固定子は、相が互いに異なる3つのコイル巻線体からなる固定子部を(M-n; n-1の整数)個備え、ロータの磁極数とコイル巻線体との総数との比を、従来と異なる関係とした新規な三相直流モータを採用した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周部に、周方向に複数等分割された磁極を備えるロータと、当該ロータの外周側面に沿って離間配置された固定子とを備えるインナーロータ型の三相直流モータであって、

当該固定子は、相が互いに異なる 3 つのコイル巻線体からなる固定子部を ($M - n ; n - 1$ の整数) 個備え、

前記ロータに備える磁極の数 $4M$ と固定子のコイル巻線体の総数 $3(M - n)$ とが以下の数 1 に示す式で表されることを特徴とする三相直流モータ。

【数 1】

磁極数：固定子の巻線体の総数 = $4M : 3(M - n)$

[$M \geq 3$ の整数、 $n \geq 1$ の整数、 $(M - n) \geq 2$]

10

【請求項 2】

前記固定子は、設置寸法に応じて ($M - n$) 個の固定子部を分散して配置した請求項 1 に記載の三相直流モータ。

【請求項 3】

前記固定子は、前記ロータを挟んで両側に ($M - n$) / 2 個ずつ固定子部を配置してなる請求項 1 又は請求項 2 に記載の三相直流モータ。

【請求項 4】

前記固定子部に備える 3 つのコイル巻線体は、それぞれ平行に配置される請求項 1 に記載の三相直流モータ。

20

【請求項 5】

前記数 1 に示すロータの磁極の数とコイル巻線体の総数との関係式において、 $M = 3$ 、 $n = 1$ である請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の三相直流モータ。

【請求項 6】

前記ロータ及び固定子は、半径が異なる 2 つの円弧形状の辺を略同心円状に有するベース部材上に、平面視において、当該ベース部材の 2 つの円弧形状の辺の間に収められて取り付けられる請求項 3 ~ 請求項 5 のいずれかに記載の三相直流モータ。

【請求項 7】

2 つの固定子部のコイル巻線体の相は、一方の固定子部が第 1、第 2、第 3 の相の順に並んで配置され、他方の固定子部が、第 2、第 3、第 1 の相の順に並んで配置される請求項 6 に記載の三相直流モータ。

30

【請求項 8】

前記ロータの磁極の位置を検出する位置検出センサが、前記ベース部材に設けられ、当該位置検出センサの検出結果に基づいて回転動作が制御されるものであり、

当該位置検出センサは、前記ベース部材の 2 つの円弧形状の辺の間に収められて取り付けられるロータの外周に沿い、且つ、前記分散して配置した固定子部が配置されない位置に設けられる請求項 6 又は請求項 7 に記載の三相直流モータ。

【請求項 9】

レンズを駆動するために用いられる三相直流モータであって、

40

前記ベース部材は、円柱状のレンズ鏡筒内において、光軸と垂直な円環形状の平面に配置された請求項 6 ~ 請求項 8 のいずれかに記載の三相直流モータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本件発明は、磁石を備える回転子を内側に備え、その外側に固定子を備えるインナーロータ型の三相直流モータに関する。

【背景技術】

【0002】

カメラ等の光学系装置におけるズームレンズ、フォーカスレンズ等のレンズ移動機構や

50

、光量調整用の絞り機構等の可動機構や、電気製品に備える可動機構において、駆動源として各種モータが用いられている。例えば、特許文献1に開示の光学機器では、可動レンズの移動や、光量調整用の絞り部材を移動させるための駆動源としてパルスモータを用いている。

【0003】

そして、近年、これらの光学系装置や電気製品は、小型化、高性能化、省電力化が図られている。そのため、駆動源としてのモータは、始動性、トルク、動作の安定性、エネルギー効率等の性能の他に、小型化が求められている。

【0004】

例えば、光学系のフォーカス用、ズーム用のモータは、レンズ鏡筒内におけるレンズの周辺に配置されることが多い。そのため、限られたスペースに配置する必要がある。さらに、近年の小型化、高性能化の要求に応じて、鏡筒部分の小型化や、ズーミングやフォーカシングの速度や精度が要求されており、出力等の駆動性能と、モータの設置寸法とのバランスが求められる。このことは、電気製品に備える可動機構においても同様であり、小型化、高性能化に伴って、可動機構のコンパクト化及び駆動源の高性能化が求められている。

10

【0005】

このようなニーズに対し、特許文献2には、モータの外径を大きくすることなく出力を向上させ、円筒のレンズを備える鏡筒地板あるいは光量調節装置内に配置するステップモータに関する技術が開示されている。この特許文献2に開示のモータは、特殊形状のステータを用い、円環形状のマグネットを有する回転可能なロータと、マグネットの外周に隣接して配置される2つのコイル及び4つの外側磁極部と、マグネットの内周に配置される2つの内側磁極部とを備え、外側磁極部の配置を、ロータの回転中心を基準にした外側磁極部の角度で調整している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第2559827号公報

【特許文献2】特開2005-57903号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

近年の光学系装置の高性能化に応じて、ズーミングやフォーカシングの速度や精度のさらなる向上が望まれているが、特許文献1や特許文献2に開示のようなパルスモータ（ステップモータ）では、始動トルクが定速状態に比べて低く、高荷重を要する動作に対する機敏性が劣る。また、オープンループ型の制御機構となっているため、負荷トルクが変動した場合の速度変化への対応が難しい。

【0008】

そこで、上述のニーズに応じたモータとして、駆動源としての性能の向上を図るには、三相直流モータを用いることが考えられる。三相直流モータは、始動トルクが大きく、加速性が高く、また速度制御性に優れるので、機敏で繊細な動作が求められる可動機構の駆動源として好適だからである。

40

【0009】

しかし、従来モータでは、駆動性能を向上させると、その分、外形寸法が大きくなるため、限られた設置スペースに設置するモータの高出力化が課題となっていた。例えば、撮像装置では、レンズ鏡筒の内部中央には複数のレンズを配置し、この複数のレンズを光軸方向に移動させることにより、ズーミングやフォーカシングを行う。オートフォーカス機能等を備える撮像装置では、これらのレンズを、モータの駆動力を用いて光軸方向に移動させるのである。この際、レンズ鏡筒内部にモータを配置するため、図6に示すように、レンズ鏡筒等の円環状の形状をなすスペースにモータを設置する。この場合を例に、モ

50

ータの設置寸法について説明する。

【0010】

図6(1)~(3)は、レンズ鏡筒内において、レンズを中央に配置可能な円環状平板である地板にモータを取り付ける従来例を示す模式図である。図6(1)は、レンズ鏡筒内にブラシレスモータ100を配置した例である。可動機構では、駆動源としてのモータの回転力を伝達する減速機を接続するが、ブラシモータ100を用いる場合、トルクが小さいため減速比が大きくなる。その結果、駆動音が大きく、また、駆動伝達速度が遅く機敏な動作には適さないといった点が課題となる。

【0011】

次に、従来三相直流モータ101を配置する例について図6(2)に示す。従来の三相直流モータを用いる場合、図6(2)に示すように、円環状部材の矢印a方向の大きさがモータの外形寸法の制約となり、固定子の直径を、円環状部材の矢印a方向の大きさより小さくする必要があり、この場合、回転子の直径が小さくなり、トルクを大きくすることができない。

【0012】

これに対し、図6(3)に示す三相直流モータ102のように、ロータ200を大きくすることによりトルクアップが可能となる。しかし、ロータ200の大きさに比例して、コイルの巻線体積も増やす必要があり、モータ102の外形寸法が大きくなる。そのため、レンズ鏡筒内等、限られた場所に配置するモータとして、高トルクの三相直流モータを採用できなかった。

【0013】

本件発明は、上記課題に対し、設置寸法を抑制しながら高いトルクが得られ、且つ安定した動作が得られる三相直流モータ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】

【0014】

本発明者等は、鋭意研究を行った結果、以下の三相直流モータを採用することで上記課題を達成するに到った。

【0015】

本件発明に係る三相直流モータは、外周部に、周方向に複数等分割された磁極を備えるロータと、当該ロータの外周側面に沿って離間配置された固定子とを備えるインナーロータ型の三相直流モータであって、当該固定子は、相が互いに異なる3つのコイル巻線体からなる固定子部を $(M - n ; n - 1$ の整数)個備え、前記ロータに備える磁極の数 $4M$ と固定子のコイル巻線体の総数 $3(M - n)$ とが以下の数1に示す式で表されることを特徴とする。

【0016】

【数1】

磁極数：固定子の巻線体の総数 $= 4M : 3(M - n)$

[$M \geq 3$ の整数、 $n \geq 1$ の整数、 $(M - n) \geq 2$]

【0017】

本件発明に係る三相直流モータでは、前記固定子は、設置寸法に応じて $(M - n)$ 個の固定子部を分散して配置したものがより好ましい。

【0018】

本件発明に係る三相直流モータでは、前記固定子は、前記ロータを挟んで両側に $(M - n) / 2$ 個ずつ固定子部を配置してなるものがより好ましい。

【0019】

本件発明に係る三相直流モータでは、より好ましくは、前記固定子部に備える3つのコイル巻線体は、それぞれ平行に配置される。

【0020】

本件発明に係る三相直流モータでは、前記数1に示すロータの磁極の数とコイル巻線体

10

20

30

40

50

の総数との関係式において、 $M = 3$ 、 $n = 1$ であるものがより好ましい。

【0021】

本件発明に係る三相直流モータでは、前記ロータ及び固定子は、半径が異なる2つの円弧形状の辺を略同心円状に有するベース部材上に、平面視において、当該ベース部材の2つの円弧形状の辺の間に収められて取り付けられるものがより好ましい。

【0022】

本件発明に係る三相直流モータでは、2つの固定子部のコイル巻線体の相は、一方の固定子部が第1、第2、第3の相の順に並んで配置され、他方の固定子部が、第2、第3、第1の相の順に並んで配置されるものがより好ましい。

【0023】

本件発明に係る三相直流モータは、より好ましくは、前記ロータの磁極の位置を検出する位置検出センサが、前記ベース部材に設けられ、当該位置検出センサの検出結果に基づいて回転動作が制御されるものであり、当該位置検出センサは、前記ベース部材の2つの円弧形状の辺の間に収められて取り付けられるロータの外周に沿い、且つ、前記分散して配置した固定子部が配置されない位置に設けられる。

【0024】

本件発明に係る三相直流モータは、レンズを駆動するために用いられる三相直流モータであって、前記ベース部材は、円柱状のレンズ鏡筒内において、光軸と垂直な平面に配置されたものがより好ましい。

【発明の効果】

【0025】

本件発明に係る三相直流モータは、設置寸法に制約がある場所に設置する場合でも、ロータを大きくして高トルクを得ることができる。その結果、モータと接続させる減速機の減速比が小さくても、十分なトルクを得ることが可能となり、減速機による騒音を抑えて静音化を図ることができるとともに、停止精度を向上させることができる。また、固定子部を複数個備える構成としたことにより、従来のインナーロータ型の三相直流モータのような円形状の固定子を用いる場合に比べて、設置寸法への対応性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本件発明に係る三相直流モータの一実施形態の概略を示す平面図である。

【図2】図1の三相直流モータの固定支部の配置を示す平面図である。

【図3】本件発明に係る三相直流モータの固定子部の配置例を示す模式図である。

【図4】本件発明に係る三相直流モータの固定子部の配置例を示す模式図である。

【図5】本件発明に係る三相直流モータの固定子部の配置例を示す平面図である。

【図6】従来技術におけるモータを光学系装置に設置する際の設置寸法を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本件発明に係る三相直流モータの好ましい実施の形態を説明する。図1は、本件発明に係る三相直流モータを、カメラレンズの鏡筒内に配置して用いる実施形態の一例を示す平面図である。

【0028】

本件発明に係る三相直流モータは、インナーロータ型の三相直流モータであり、複数等分割された磁極を有するロータを内側に備え、当該ロータの外周側面に沿って離間配置される固定子を備える。

【0029】

図1に示す三相直流モータの例では、ロータ2と、2つの固定子部3, 4からなる固定子と、ロータ2の磁極21の位置を検出する位置検出センサ6とを備え、当該三相直流モータ1をカメラ等の撮像装置のレンズ鏡筒内に設置する例である。図中に実線で示した2本の円弧はベース部材7であり、図6で説明したようなレンズ鏡筒におけるモータの設置

10

20

30

40

50

箇所を形状を表している。本件発明に係る三相直流モータは、このように円弧形状の二辺の間にモータを収める場合等、特殊形状の設置位置において、ロータ2の外周に2つの固定子部を配置する際に好適である。

【0030】

ロータ2は、その外周部に、周方向に複数等分割配置された磁極21を備える。このロータ2は、点Pを中心に回転可能な部材であり、ベース部材7に、回転可能に支持されて取り付けられる。図1に示す実施の形態では、ロータ2の外周部に、12極に等分割され、N極とS極が交互に配置された永久磁石を備える。

【0031】

そして、本件発明に係る三相直流モータにおける固定子の構成は、本件発明の特徴の一つである。すなわち、本件発明に係る三相直流モータでは、固定子として、3つのコイル巻線体31a~31c, 41a~41cを備える固定子部を複数備える構成とし、三相直流モータの配置場所の形状に応じて、複数の固定子部を任意に配置する。そして、固定子部3, 4は、3つのコイル巻線体31a~31c, 41a~41cを備え、当該3つのコイル巻線体31a~31c, 41a~41cには、それぞれに誘導コイル5を巻き付ける。コイルの巻き付け方法は、一般的な直流モータ巻線の技術を採用すれば良い。

【0032】

この各コイル巻線体31a~31c, 41a~41cのロータ2側の端部には、ロータ2の外周側面形状に沿う円弧形状の面が形成されるティース33, 43を備える。ティース33, 43は、回転軸方向から見た場合に、コイル巻線体31a~31c, 41a~41cの幅より幅が広く、ロータ2の外周側面に沿って対向する面331, 431を備える。この対向する面331, 431の幅は、ロータ2の各磁極21の弧の長さに略等しく形成される。また、隣接するティース間は一定離間している。例えば、図2に示す例における固定子部では、ティース33, 43は、ロータ2の回転中心Pを中心として、ティースの対向面331, 431を円周とする仮想円mにおける角度10°の円弧の長さと同程度の距離で離間している。そして、当該3つのコイル巻線体に流す電流を制御することによって、ロータを回転させる。

【0033】

ところで、従来の三相モータでは、図6(3)に示すように、ロータ200の外周に、略円形の固定子201を配置する。そして、固定子201に備えるコイル巻線体201aは、当該固定子201の外周側の基部201bから、ロータ200の外周側面に向けて延出して形成されている。この固定子201のコイル巻線体201aの数は、ロータ200の磁極数と関係があり、従来の三相モータにおける磁極数とコイル巻線体数との関係は4N:3Nとなる。例えば、N=3の場合、磁極数が12、且つ、コイル巻線体数は9となる。しかし、配置スペースに制約がある場合に、従来の三相モータの構成では、より大きな出力を得ることが難しい。そこで、本願では、配置する場所の形状等の制約がある中で、より大きな出力を得るために、大きなロータを使うことを考えたのである。そして、磁極数とコイル巻線対数の関数である4N:3Nに縛られずにこれを変更すると共に、ロータの大きさ、固定子部の配置及びそのコイル巻線体の相互での配置を検討したのである。

【0034】

その結果、本件発明に係るインナーロータ型の三相直流モータを想到したのである。すなわち、本件発明に係る三相直流モータは、固定子として、相が互いに異なる3つのコイル巻線体からなる固定子部を(M-n; n-1の整数)個備え、ロータに備える磁極数4Mと固定子のコイル巻線体の総数3(M-n)とが以下の数2に示す式で表されることを特徴とする。

【0035】

【数2】

磁極数：固定子の巻線体の総数 = $4M : 3(M-n)$

[M ≥ 3の整数、n ≥ 1の整数、(M-n) ≥ 2]

10

20

30

40

50

【0036】

上記数2に示す式から、ロータの磁極数4Mに対し、固定子の巻線体の総数は3(M-n)の比率となり、固定子部の数は、(M-n)個となる。なお、固定子部の数(M-n)は2以上である。固定子部の数が1個だと、ロータを回転させることが困難となるからである。例えば、ロータの磁極数が16極である場合、数2で表す式によれば、M=4となり、固定子部の数(M-n)は、2又は3となり、固定子の巻線体の総数は6又は9となる。

【0037】

図1に示す三相直流モータでは、ロータの磁極数が12極であり、固定子部を2個備え、固定子部の中央コイル巻線体は6つ備える。すなわち、ロータの磁極数と固定子部の中央コイル巻線体との数2に示す関係式において、M=3、n=1である。このように、固定子を2個の固定子部で構成する場合、磁極の数は12極とすると、高トルク、省スペース、安定駆動という性能がバランス良く得られる。なお、図1に示す実施の形態におけるロータ2は直径10mmとした。

10

【0038】

図1に示す例では、各固定子部3,4は、ロータ2の回転軸方向から見て、中央コイル巻線体31a,41aの両側に他のコイル巻線体31b,31c,41b,41cが、それぞれ平行に配置される。図1において、固定子部3,4は、基部32,42からロータ2側に向けて、3つのコイル巻線体31a~31c,41a~41cが、離間して略平行に延出するように形成されている。当該3つのコイル巻線体は、それぞれ異なる相の磁力線が発生する。

20

【0039】

なお、中央コイル巻線体31a,41aの両側に位置する他のコイル巻線体31b,31c,41b,41cは、図1に示す形状に限られず、例えば、各コイル巻線体31aが、ロータ2の回転中心Pからの放射方向に沿う位置に延出して配置される構成であっても良い。しかし、巻線の取り付けや、省スペース化、設置寸法への対応等を考慮すると、図1に示すように、中央コイル巻線体31a,41aの両側に位置する他のコイル巻線体31b,31c,41b,41cは、当該中央コイル巻線体31a,41aに平行に配置することが好ましい。

【0040】

さらに、3つのコイル巻線体31a~31c,41a~41cは、固定子部3,4の基部32,42とティース33,34との間の長さを略等しく形成したものがより好ましい。また、ロータ2の回転軸方向におけるコイル巻線体31a~31c,41a~41cの長さは全て等しく、各コイル巻線体31a~31c,41a~41cのコイルの巻線体積を等しくすると、発生する磁力にムラが無く、ロータ2の回転を安定させることができる。なお、本実施の形態では、各コイル巻線体31a~31c,41a~41cは、固定子部3,4の基部32,42とティース33,34との間の長さ、ロータ2の回転軸方向における長さをそれぞれ4.9mmとした。

30

【0041】

また、スロットとなる、回転軸方向からみた固定子部3,4における3つのコイル巻線体間の離間距離は、0.4mm~2.5mmが好ましい。3つのコイル巻線体間の離間距離が0.4mmより小さいと、コイル5の巻線作業が難しくなる。一方、3つのコイル巻線体間の離間距離が、2.5mmを上まわると、ロータ2の磁極とのレイアウトが困難となる。さらに、コイル巻線体31aへのコイル巻き付け厚さは、3つのコイル巻線体において等しく設定することが好ましい。図1に示す例では、コイル巻き付け厚さは0.8mmとした。

40

【0042】

次に、固定子を構成する複数の固定子部の配置について説明する。本件発明に係る三相直流モータでは、固定子部を(M-n)個備え、且つ、(M-n)は2以上である。そして、この固定子部を分散配置させることが好ましい。固定子部をロータの外周に分散配置

50

することによって、三相直流モータの駆動力が安定するからである。

【0043】

さらに、固定子は、ロータを挟むようにして、両側に $(M - n) / 2$ 個ずつ固定子部を配置することも好ましい。すなわち、固定子部を偶数个用意し、ロータの回転軸側から見たときに、ロータの外周領域を2等分し、それぞれの領域に $(M - n) / 2$ 個ずつ固定子部を配置するのである。これにより、ロータの回転バランスを取りやすく、三相直流モータの駆動力がさらに安定する。

【0044】

さらに、ロータ2、固定子部3、4の配置について図1、2を参照して説明する。図2は、図1に示す三相直流モータのロータと固定子部3、4との配置を示す概略平面図である。図1、2に示す三相直流モータは、2つの固定子部3、4をロータ2の外周側面にそれぞれ配置する。一方の固定子部3及び他方の固定子部4は、それぞれの中央コイル巻線体31a、41aが、ロータ2の回転中心Pからの放射方向に沿う位置に設けられ、且つ、他方の固定子部4は、ロータ2の回転軸方向からみて、当該他方の固定子部4の中央コイル巻線体41aが、一方の固定子部3の中央コイル巻線体31aに対して、ロータ2の回転中心Pを軸に160°となる位置に配置される。すなわち、固定子部3、4の端部が、レンズ鏡筒に備えるベース部材7の外周側の端部に沿うように、一方の中央コイル巻線体41aと他方の中央コイル巻線体41aと回転中心Pとでなす角 $\theta = 160^\circ$ となるように配置した。

【0045】

次に、位置検出センサ6について説明する。位置検出センサ6は、ロータ2の磁極の位置を検出するセンサである。本件発明に係る三相直流モータは、いわゆる閉ループ制御を採用して、回転運動の制御を行うことが好ましい。閉ループ制御では、位置検出センサを用いて、ロータ2の磁極の位置を検出し、その検出信号に基づいて、コイル巻線体31a～31c、41a～41c側へ流す電流を制御することにより、ロータ2の回転動作が制御される。

【0046】

さらに、本件発明に係る三相直流モータでは、誘導コイル5の配線をY結線とし、一方の固定子部3と他方の固定子部4との同一相を直列に接続し、位置検出センサ6による磁極の位置の検出結果に基づき、一方の固定子部3と他方の固定子部4の同一相の誘導コイル5の電流を流す順序を制御することが好ましい。

【0047】

そして、位置検出センサ6は、ロータ2及び固定子を取り付けるベース部材7に設けるが、ロータ2の外周に沿い、且つ、分散配置した固定子部が配置されない位置に設けることがより好ましい。本件発明に係る三相直流モータは、複数の固定子部を分離配置させることにより、ロータ2の外周に空きスペースが生じるが、この空きスペースに位置検出センサ6を配置することができるのである。詳述すると、位置検出センサ6は、ロータ2が設けられるベース部材7上における当該ロータ2の外周近傍であって、2つの固定子部3、4の間の空きスペースに、当該ロータ2の外周形状に沿って、3つ配置される。この3つの位置検出センサ6は、固定子部3、4の3つのコイル巻線体31a～31c、41a～41cの制御回路に接続され、当該3つの位置検出センサの検出結果に基づいて、コイル巻線体の電流が制御され、ロータの回転動作が制御される。

【0048】

図1に示す実施の形態では、位置検出センサ6は、ベース部材7の2つの円弧形状の辺71、72の間に収められ、且つ、ロータ2の外周側において、一方の固定子部3と他方の固定子部4との間に位置検出センサ6が配置される。すなわち、固定子部3、4をロータ2の外周に2つに分けて配置したので、ロータ2の外周近傍に、位置検出センサ6を設置するスペースが確保できた。そして、三相それぞれを制御するための位置検出センサ6を、2つの固定子部3、4の間であり且つ、ロータ2の磁極近傍において、固定子部3、4のティース33、43と同様の角度で放射状に並べて配置した。この結果、位置検出セ

10

20

30

40

50

ンサ 6 と磁極とを近接配置することができ、ロータ 2 の回転位置を検出する精度が向上し、回転運動の制御の精度を向上させられ、トルク変動を抑制し、高速運動時も速度制御を確保できるという効果が得られる。また、位置検出センサ 6 の設置が容易となる。

【 0 0 4 9 】

次に、固定子として、2つの固定子部 3, 4 を備える三相直流モータにおける固定子部の他の配置例を図 3 に示す。図 3 に破線で示すように、モータの設置場所が略長形状の場合において、2つの固定子部 3, 4 が、ロータ 2 を間に挟む位置であり、且つロータ 2 の回転中心 P を通る直線 L に沿う位置とすることもできる。すなわち、2つの固定子部 3, 4 の中央コイル巻線体 3 1 a, 4 1 a のなす角が 180° となるように配置することもできる。この場合、従来の三相直流モータに比べて大きなロータを採用することができるので、高トルクを得ることができる。

10

【 0 0 5 0 】

さらに、2つの固定子部 3, 4 からなる固定子を備える三相直流モータにおける固定子部の他の配置例を図 4 に示す。なお、図 4 (a) ~ (c) に示す三相直流モータでは、ロータの磁極が 16 極である。すなわち、数 2 に示した式で言えば、 $M = 4$ 、 $n = 2$ 、固定子部の数 $(M - n) = 2$ 、ロータの磁極数 $4M = 16$ 、固定子のコイル巻線体数 $3(M - n) = 6$ となる。

【 0 0 5 1 】

図 4 (a) は、2つの固定子部 3, 4 を、それぞれの中央コイル巻線体 3 1 a, 4 1 a 同士のなす角が 150° となる位置に配置した例である。また、図 4 (b) は、2つの固定子部を、それぞれの中央コイル巻線体 3 1 a, 4 1 a 同士のなす角が 120° となる位置に配置した例である。この図 4 (a), (b) に示す例では、上述の円環形状の配置スペース等、湾曲した設置場所における配置として好適である。次に、図 4 (c) は、2つの固定子部を、それぞれの中央コイル巻線体 3 1 a, 4 1 a 同士のなす角が 90° となる位置に配置した例である。この図 4 (c) に示す例では、略三角形形状の設置場所や、装置の角部等にモータを配置する場合等に好適である。

20

【 0 0 5 2 】

この他、図 5 に示すように、3つの固定子部からなる固定子を備える三相直流モータも可能である。図 5 に示す例では、数 2 に示した式で言えば、 $M = 4$ 、 $n = 1$ であり、固定子部の数 $(M - n) = 3$ 、ロータの磁極数 $4M = 16$ 、固定子の巻線体数 $3(M - n) = 9$ である。

30

【 0 0 5 3 】

そして、図 5 に示すように、3つの固定子部 3, 4, 8 を、ロータの回転中心 P を中心として略 T 字状となる位置に配置できる。すなわち、第 1 の固定子部 3 と第 2 の固定子部 4 とが、それぞれの中央コイル巻線体 3 1 a, 4 1 a 同士のなす角が 180° となる位置に配置される。そして、第 3 の固定子部 8 は、当該第 3 の固定子部 8 の中央コイル巻線体 8 1 a が、2つの固定子部 3, 4 の中央コイル巻線体 3 1 a, 4 1 a と垂直となる位置に配置されるのである。この他、3つの固定子部の各中央コイル巻線体間のなす角が 60° とすることもできる。このように、モータの設置場所が略三角形上であったり、略 T 字形状であるような場合にも、ロータの大きさを小さくすることなくモータを配置することができる。

40

【 0 0 5 4 】

なお、固定子部の数や、配置角度に応じて、固定子部の各コイル巻線体の相配置を異なるものとしても良い。図 1, 図 2 に示すように、2つの固定子部同士のなす角が 180° ではない場合、一方の固定子部 3 及び他方の固定子部 4 において、同一相が配線されるコイル巻線体同士は、ロータ 2 の同じ極の磁極が対向するように配置するのである。そのため、2つの固定子部の配置に応じて、各固定子部のコイル巻線体の相順配置をずらして構成し、一方の固定子部 3 と他方の固定子部 4 とでは相配置が非対称とする。例えば、一方の固定子部が第 1、第 2、第 3 の相の順に並んで配置され、他方の固定子部が、第 2、第 3、第 1 の相の順に並んで配置される。

50

【 0 0 5 5 】

図 1, 2 に示した実施の形態では、一方の固定子部 3 においては、中央コイル巻線体 3 1 a に W 相を配線し、円環状のベース部材 7 の内周側の円弧形状の辺 7 2 側に位置するコイル巻線体 3 1 b に V 相を配線し、ベース部材 7 の外周側に位置する円弧形状の辺 7 1 側に位置するコイル巻線体 3 1 c に U 相を配線した。そして、他方の固定子部 4 においては、中央コイル巻線体 4 1 a に V 相を配線し、ベース部材 7 の内周側に位置する円弧形状の辺 7 2 側に配置されるコイル巻線体 4 1 b に W 相を配線し、ベース部材 7 の外周側に位置する円弧形状の辺 7 1 側のコイル巻線体 4 1 c に U 相を配線した。この結果、一方の固定子部 3 において、W 相が配線された中央コイル巻線体 3 1 a のティース 3 3 が、ロータ 2 の N 極と対向したとき、他方の固定子部 4 において W 相が配線された円環状部材の内周側に位置するコイル巻線体 4 1 b のティース 4 3 も、ロータ 2 の N 極と対向するティースも N 極となる位置に配置されるのである。

10

【 0 0 5 6 】

本件発明に係る三相直流モータは、高トルクを得るために、ロータの大きさを大きくし、それに伴って必要となるコイルの磁束密度に応じたコイルの巻線体積を確保しながらも、モータの外形寸法においては、所定方向の拡大を抑制することができる。すなわち、従来、ロータの全周囲に渡って放射状にコイル巻線部が配置された固定子を用いていた。これに対し、ロータの外周側面の領域に固定子部を分離配置させる構成とすることにより、ロータの大きさを大きくしながら、所定の方向に長い形状として、モータ全体の外形寸法の拡大を抑制したのである。その結果、限られた設置スペースにおいてもロータの大きさを大きくすることが可能となり、高トルクが得られ、且つ、安定した回転運動を確保できるのである。

20

【 0 0 5 7 】

さらに、位置検出センサを、ロータの磁極部分に近接配置することが可能となり、磁極の位置検出精度を向上させることができる。その結果、駆動制御の精度良く行うことができる。したがって、始動トルクが大きく、加速性が高く、また速度制御性に優れる三相直流モータの長所を活かしながら、限られた設置スペースで、高トルクを実現できる。さらに、本件発明に係る三相直流モータを可動機構の駆動源に用いる場合、高トルク化によって、減速機の減速比を小さくすることができるので、駆動時の静音化と、停止精度の向上を図ることができる。

30

【 0 0 5 8 】

そして、本件発明に係る三相直流モータを、レンズ鏡筒に備える円環状のベース部材の光軸と垂直な平面に取り付けて光学系レンズを移動させる駆動源として用いる場合は、当該ベース部材の円弧形状に応じて 2 つの固定子部の角度を調節して配置すると、光学系レンズを移動させる駆動源として、機敏で繊細な動作が実現でき、フォーカシングやズームングの時間を短縮することができる。

【 0 0 5 9 】

また、本件発明に係る三相直流モータは、設置場所に制約がある場合のみならず使用可能であることは言うまでもない。設置場所に制約が無い場合でも、複数の固定子部を分離配置して用いることにより、モータの周辺に空きスペースが生じるので、この空きスペースに、他の部品や線等を配置することも可能であり、集約性の高い部品の配置が可能となる。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 0 】

本件発明に係る三相直流モータは、設置箇所に制約がある場合でも、大きなロータを用いて、高トルクを実現することができる。したがって、フォーカシングやズームング等のレンズを移動させる際の駆動源や、光量調節装置等の光学系装置の他、可動機構を備える小型電気製品等、高密度あるいは狭小スペースに可動機構が収容される電気製品の駆動源として好適に利用できる。

【 符号の説明 】

50

【 0 0 6 1 】

1 . . . 三相直流モータ

2 . . . ロータ

3 . . . 一方の固定子部

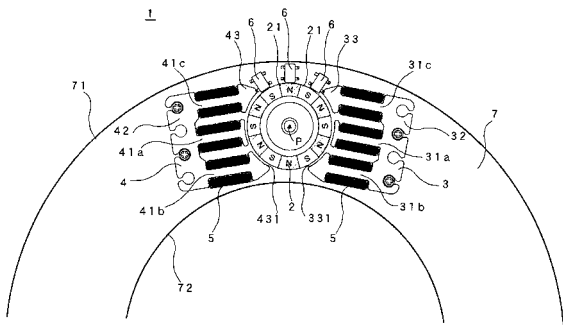
4 . . . 他方の固定子部

6 . . . 位置検出センサ

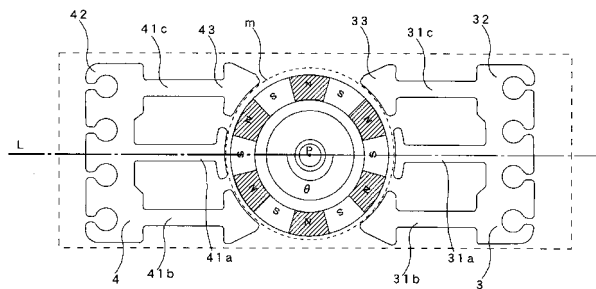
7 . . . ベース部材

3 1 a , 3 1 b , 3 1 c , 4 1 a , 4 1 b , 4 1 c . . . コイル巻線体

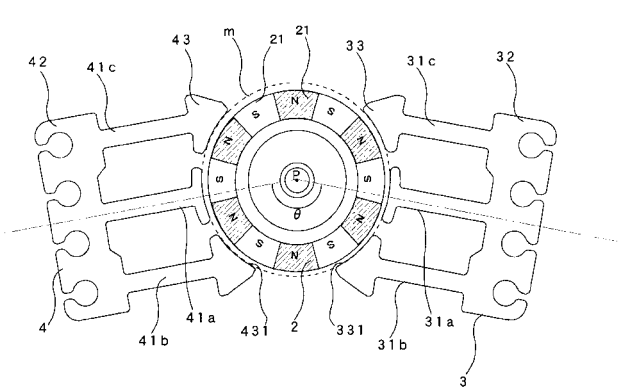
【 図 1 】



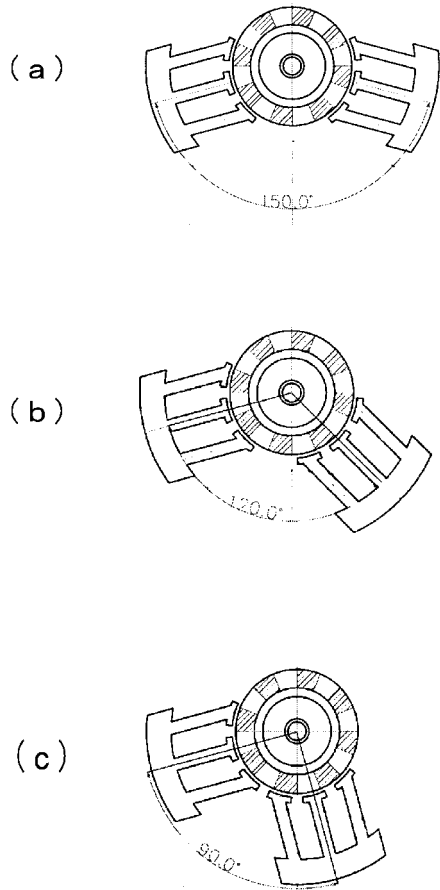
【 図 3 】



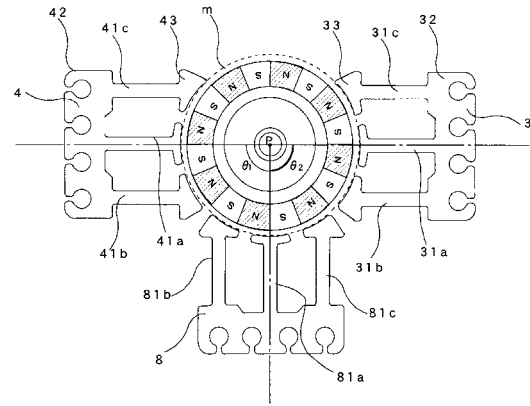
【 図 2 】



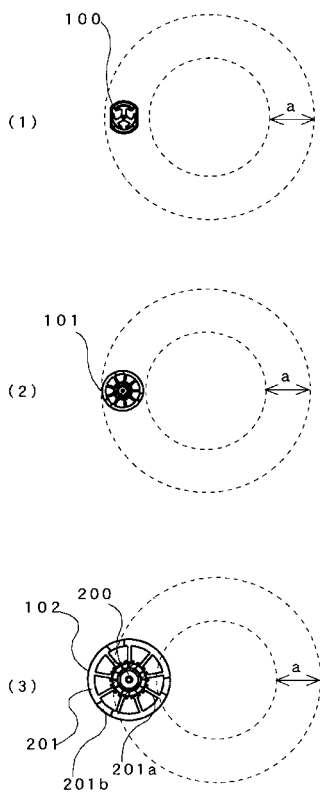
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H601 AA07 BB30 CC01 CC13 CC15 CC20 DD01 DD09 DD11 DD22
FF17 GA04 GB05 GB12 GB22 GB33 GD02 GD08 GD13 GD23
KK19
5H621 AA01 AA02 BB01 BB10 GA12 GA16 HH01 JK08 JK13