

WO 2014/097432 A1



このモータシステム（１１０）は、移動子側突出部（２２）を有する移動子（２）と、２組の３相のコイル（３４）が固定子側突出部（３３）に巻回される固定子（３）とを含むモータ（１００）と、２組の３相駆動回路（１０ａ、１０ｂ）を含む駆動回路（１０）とを備え、固定子側突出部（３３）は、２組の３相のコイル（３４）のうちの一方の組のコイルが巻回される第１固定子側突出部（３３ａ）と、他方の組のコイルが巻回される第２固定子側突出部（３３ｂ）とを有し、第１固定子側突出部（３３ａ）の周方向の中心と移動子側突出部（２２）の周方向の中心とが一致する際に、第２固定子側突出部（３３ｂ）の周方向の中心と移動子側突出部（２２）の周方向の中心とがずれるように構成し、トルクリップルを低減することを可能とする。

明 細 書

発明の名称： モータシステム、モータおよび駆動回路

技術分野

[0001] この発明は、モータシステム、モータおよび駆動回路に関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の突出部を含む移動子と、複数の突出部を含み突出部にコイルが巻回されるステータとを備えるスイッチトリラクタンスモータが知られている。このようなスイッチトリラクタンスモータは、たとえば、特開 2007-244024 号公報に開示されている。

[0003] 上記特開 2007-244024 号公報に開示されているスイッチトリラクタンスモータでは、ステータの突出部に 5 相のコイルが巻回されるとともに、5 相のコイルには、各相のコイルに独立して電流を流す駆動回路が接続されている。すなわち、このスイッチトリラクタンスモータは、5 相で駆動されるように構成されている。そして、スイッチトリラクタンスモータを 5 相で駆動することにより、トルクリップル（スイッチトリラクタンスモータが駆動する際のトルクの変動幅）が低減されるように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2007-244024 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特開 2007-244024 号公報に記載のスイッチトリラクタンスモータでは、5 相の駆動回路を別途形成する必要があるという問題点がある。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の 1 つの目的は、5 相の駆動回路を別途形成しなくても、トルクリップルを低減することが可能なモータシステム、モータおよび駆動回路を提供

することである。

課題を解決するための手段

[0007] 第1の局面によるモータシステムは、モータと、モータを駆動する駆動回路とを備え、モータは、複数の移動子側突出部を有する移動子と、複数の固定子側突出部を有し、2組の3相のコイルが固定子側突出部に巻回される固定子とを含み、固定子側突出部は、2組の3相のコイルのうちの一方の組のコイルが巻回される第1固定子側突出部と、他方の組のコイルが巻回される第2固定子側突出部とを有し、第1固定子側突出部の周方向の中心と、移動子側突出部の周方向の中心とが一致する際に、第2固定子側突出部の周方向の中心と、移動子側突出部の周方向の中心とがずれるように構成されており、駆動回路は、2組の3相のコイルにそれぞれ電流を流すための2組の3相駆動回路を含む。

[0008] 第1の局面によるモータシステムでは、上記のように、固定子側突出部に2組の3相のコイルが巻回される固定子と、2組の3相のコイルにそれぞれ電流を流すための2組の3相駆動回路とを備える。これにより、モータシステムが実質的に6相（ $= 2 \times 3$ 相）で駆動されるので、3相や5相で駆動される場合と比べて、よりトルクリップルを低減することができる。また、2組の3相のコイルに2組の3相駆動回路により電流を流すことにより、たとえば5相の駆動回路を別途形成することなく、一般的な3相駆動回路によりモータシステムを駆動することができる。その結果、5相の駆動回路を別途形成しなくても、トルクリップルを低減することができる。

[0009] 第2の局面によるモータは、複数の移動子側突出部を含む移動子と、複数の固定子側突出部を含み、2組の3相駆動回路からそれぞれ電流が流される2組の3相のコイルが固定子側突出部に巻回される固定子とを備え、固定子側突出部は、2組の3相のコイルのうちの一方の組のコイルが巻回される第1固定子側突出部と、他方の組のコイルが巻回される第2固定子側突出部とを含み、第1固定子側突出部の周方向の中心と、移動子側突出部の周方向の中心とが一致する際に、第2固定子側突出部の周方向の中心と、移動子側突

出部の周方向の中心とがずれるように構成されている。

[0010] 第2の局面によるモータでは、上記のように、2組の3相駆動回路からそれぞれ電流が流される2組の3相のコイルが固定子側突出部に巻回される固定子を備える。これにより、モータが実質的に6相（ $= 2 \times 3$ 相）で駆動されるので、3相や5相で駆動される場合と比べて、よりトルクリップルを低減することができる。また、2組の3相のコイルに2組の3相駆動回路により電流を流すことにより、たとえば5相の駆動回路を別途形成することなく、一般的な3相駆動回路によりモータシステムを駆動することができる。その結果、5相の駆動回路を別途形成しなくても、トルクリップルを低減することができるモータを提供することができる。

[0011] 第3の局面による駆動回路は、複数の移動子側突出部を含む移動子と、複数の固定子側突出部を含み、2組の3相駆動回路からそれぞれ電流が流される2組の3相のコイルが固定子側突出部に巻回される固定子とを備え、固定子側突出部は、2組の3相のコイルのうちの一方の組のコイルが巻回される第1固定子側突出部と、他方の組のコイルが巻回される第2固定子側突出部とを含み、第1固定子側突出部の周方向の中心と、移動子側突出部の周方向の中心とが一致する際に、第2固定子側突出部の周方向の中心と、移動子側突出部の周方向の中心とがずれるように構成されている、モータに用いられる。

[0012] 第3の局面による駆動回路では、上記のように、2組の3相駆動回路からそれぞれ電流が流される2組の3相のコイルが固定子側突出部に巻回される固定子を備えるモータに用いられる。これにより、モータが実質的に6相（ $= 2 \times 3$ 相）で駆動されるので、3相や5相で駆動される場合と比べて、よりトルクリップルを低減することができる。また、2組の3相のコイルに2組の3相駆動回路により電流を流すことにより、たとえば5相の駆動回路を別途形成することなく、一般的な3相駆動回路によりモータを駆動することができる。その結果、5相の駆動回路を別途形成しなくても、トルクリップルを低減することができるモータに用いられる駆動回路を提供することができる。

きる。

発明の効果

[0013] 上記モータシステム、モータおよび駆動回路によれば、5相の駆動回路を別途形成しなくても、トルクリップルを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]第1実施形態によるスイッチトリラクタンスモータの断面図である。

[図2]第1実施形態によるスイッチトリラクタンスモータのステータおよびロータの正面図である。

[図3]第1実施形態によるスイッチトリラクタンスモータのステータの分解斜視図である。

[図4]第1実施形態によるスイッチトリラクタンスモータの駆動回路の回路図である。

[図5]第1実施形態によるスイッチトリラクタンスモータの動作を説明するための図である。

[図6]第2実施形態によるスイッチトリラクタンスモータのステータおよびロータの斜視図である。

[図7]第2実施形態によるスイッチトリラクタンスモータのコイルおよびロータの斜視図である。

[図8]第2実施形態によるスイッチトリラクタンスモータの反負荷側のステータおよびロータの正面図である。

[図9]第2実施形態によるスイッチトリラクタンスモータの負荷側のステータおよびロータの正面図である。

[図10]第2実施形態によるスイッチトリラクタンスモータの動作を説明するための図である。

[図11]第3実施形態によるスイッチトリラクタンスモータの断面図である。

[図12]第3実施形態によるスイッチトリラクタンスモータの磁石の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、実施形態を図面に基づいて説明する。

[0016] (第1実施形態)

まず、図1～図4を参照して、第1実施形態によるモータシステム110の構成について説明する。モータシステム110は、スイッチトリラクタンスモータ100(図1～図3参照)と、駆動回路10(図4参照)とを含む。なお、スイッチトリラクタンスモータ100は、「モータ」の一例である。

[0017] 図1に示すように、スイッチトリラクタンスモータ100は、シャフト1と、ロータ2と、ステータ3と、負荷側ブラケット4と、反負荷側ブラケット5と、フレーム6と、エンコーダ7とを備える。ステータ3は、フレーム6に取り付けられている。また、ロータ2とステータ3とは、対向するように配置されているとともに、負荷側ブラケット4と反負荷側ブラケット5とに覆われている。また、エンコーダ7は、シャフト1の矢印X2方向側に配置されている。なお、ロータ2は、「移動子」の一例である。また、ステータ3は、「固定子」の一例である。

[0018] ロータ2は、積層鋼板からなり、略円筒形状のロータコア21を含む。また、ロータ2(ロータコア21)は、シャフト1に取り付けられている。また、シャフト1の矢印X1方向側と矢印X2方向側とは、それぞれ、負荷側軸受8aと反負荷側軸受8bとに回転可能に支持されている。これにより、ロータ2は、回転可能に構成されている。

[0019] また、第1実施形態では、図2に示すように、ロータ2(ロータコア21)は、複数(第1実施形態では、10個)の突出部22を含む。すなわち、ロータ2の突出部22の数である極数は、10である。なお、突出部22は、「移動子側突出部」の一例である。

[0020] また、ステータ3は、積層鋼板からなるステータコア31を含む。また、図3に示すように、ステータコア31は、複数(第1実施形態では、12個)に分割されており、分割された各々のステータコア31には、ボルト締結孔32が設けられている。また、負荷側ブラケット4には、ステータコア3

1のボルト締結孔32に対応するように、複数（第1実施形態では、12個）のタップ孔41が設けられている。そして、ボルト9がステータコア31のボルト締結孔32を介してタップ孔41に締結されることにより、分割された個々のステータコア31が、負荷側ブラケット4に固定されるように構成されている。

[0021] また、第1実施形態では、図2に示すように、ステータ3（ステータコア31）は、複数（第1実施形態では、12個）の突出部33を含み、突出部33に2組の3相（U相、V相およびW相の組、u相、v相およびw相の組）のコイル34が巻回されている。そして、ステータ3は、隣接する突出部33の間に配置されコイル34が配置される複数（第1実施形態では12個）のスロット35を含む。すなわち、ステータ3のスロット数は、12である。なお、突出部33は、「固定子側突出部」の一例である。

[0022] また、第1実施形態では、2組の3相のコイル34のうちの一方向の組は、U相、V相およびW相を含み、他方の組は、U相、V相およびW相とは電流の流れる方向が反対であるu相、v相およびw相を含む。そして、突出部33は、2組の3相のコイル34のうちの一方向の組のコイル34（U相、V相およびW相）が巻回される突出部33aと、他方の組のコイル34（u相、v相およびw相）が巻回される突出部33bとを含む。また、突出部33aの周方向の中心と、ロータ2の突出部22の周方向の中心とが一致する際に、突出部33bの周方向の中心と、ロータ2の突出部22の周方向の中心とがずれるように構成されている。図2では、V相のコイル34が巻回される突出部33aの周方向の中心と突出部22との周方向の中心とが一致している一方、u相、v相およびw相のコイル34が巻回される突出部33bの周方向の中心と突出部22との周方向の中心とがずれている。なお、突出部33aは、「固定子側突出部」および「第1固定子側突出部」の一例である。また、突出部33bは、「固定子側突出部」および「第2固定子側突出部」の一例である。

[0023] そして、第1実施形態では、ステータ3には、周方向に、U相、V相およ

びW相が巻回される突出部33aと、u相、v相およびw相のコイル34が巻回される突出部33bとが交互に配置されている。具体的には、ステータ3（ステータコア31）の突出部33には、w相、V相、u相、W相、v相、U相、w相、V相、u相、W相、v相およびU相がこの順で周方向に（時計回りに）配置されている。そして、後述する2組の3相駆動回路10aおよび10b（図4参照）を交互に切り替えることにより、周方向に隣接する突出部33aに巻回されるコイル34のいずれかと突出部33bに巻回されるコイル34のいずれかへと電流を流すことにより、ロータ2を駆動するように構成されている。具体的には、駆動回路10（2組の3相駆動回路10aおよび10b）は、U相からW相、v相からu相、W相からV相、u相からw相、V相からU相、w相からv相の順（図5参照）で、コイル34に流す電流を切り替えるように構成されている。

[0024] また、図3に示すように、コイル34は、12個の集中巻により巻回されている空芯コイル34aから形成されている。空芯コイル34aは、金型で加圧されて矩形の円環形状に形成されている。そして、12個の空芯コイル34aの軸方向の端部側には、結線基板34bが設けられるとともに、12個の空芯コイル34aおよび結線基板34bは、モールド樹脂により覆われている。

[0025] また、第1実施形態では、図4に示すように、駆動回路10は、2組の3相のコイル34にそれぞれ電流を流すための2組の3相駆動回路10aおよび10bを含むように構成されている。なお、駆動回路10には、電源200が接続されている。3相駆動回路10aは、スイッチング素子11a、11bおよび11cと、ダイオード12a、12bおよび12cとを含む。また、3相駆動回路10bは、スイッチング素子11d、11eおよび11fと、ダイオード12d、12eおよび12fとを含む。そして、2組の3相のコイル34には、それぞれ、3相駆動回路10aのスイッチング素子11a、11bおよび11c、および、3相駆動回路10bのスイッチング素子11d、11eおよび11fが直列に接続されている。具体的には、U相、

V相およびW相のコイル34には、それぞれ、スイッチング素子11a、11bおよび11cが接続されている。また、u相、v相およびw相のコイル34には、それぞれ、スイッチング素子11d、11eおよび11fが接続されている。そして、スイッチング素子11a～11fをオンオフすることにより、ロータ2を駆動するように構成されている。

[0026] また、第1実施形態では、2組の3相駆動回路10aおよび10bのうちの一方の組の出力側と、他方の組の入力側とが接続されている。具体的には、U相、V相およびW相のコイル34に電流を流す3相駆動回路10aの出力側と、u相、v相およびw相のコイル34に電流を流す3相駆動回路10bの入力側とが中性点Nにおいて接続されている。そして、2組の3相駆動回路10aおよび10bは、3相駆動回路10aから、他方の組の3相駆動回路10bに電流が流れるように構成されている。また、2組の3相駆動回路10aおよび10bを交互に切り替えることにより、ロータ2（スイッチトリラクタンスモータ100）を駆動するように構成されている。

[0027] 次に、図5を参照して、第1実施形態によるスイッチトリラクタンスモータ100の動作について説明する。なお、図5では、横方向に、10極のロータ2の突出部22の番号（0～9）が記されている。また、縦方向に、期間t1～t6が記されている。また、図5の右側の欄には、各期間t1～t6において、電流が流されている相が示されている。また、図5では、現在電流が流されている相には、細かいハッチングが付されている。また、電流を流し終えた相など少量の電流が流れる相には、粗いハッチングが付されている。

[0028] まず、期間t1では、3相駆動回路10a（図3参照）が駆動されることにより、U相のコイル34に電流が流される。その後、3相駆動回路10bが駆動されることにより、v相のコイル34に電流が流される。すなわち、第1実施形態では、2組の3相駆動回路10aおよび10bを交互に切り替えることにより、周方向に隣接する突出部33aに巻回されるコイル34のいずれかと突出部33bに巻回されるコイル34のいずれかとに電流が流さ

れる。そして、期間 t_1 では、5 および 0 番目の突出部 22 が N 極に磁化される。また、1、4、6 および 9 番目の突出部 22 が S 極に磁化される。

[0029] また、期間 t_2 では、W 相のコイル 34 に電流が流された後、 $\underline{v}$ 相のコイル 34 に電流が流される。そして、期間 t_2 では、3、5、8 および 0 番目の突出部 22 が N 極に磁化される。また、4 および 9 番目の突出部 22 が S 極に磁化される。また、期間 t_3 では、W 相のコイル 34 に電流が流された後、 $\underline{u}$ 相のコイル 34 に電流が流される。そして、期間 t_3 では、3 および 8 番目の突出部 22 が N 極に磁化される。また、2、4、7 および 9 番目の突出部 22 が S 極に磁化される。また、期間 t_4 では、V 相のコイル 34 に電流が流された後、 $\underline{u}$ 相のコイル 34 に電流が流される。そして、期間 t_4 では、1、3、6 および 8 番目の突出部 22 が N 極に磁化される。また、2 および 7 番目の突出部 22 が S 極に磁化される。

[0030] また、期間 t_5 では、V 相のコイル 34 に電流が流された後、 $\underline{w}$ 相のコイル 34 に電流が流される。そして、期間 t_5 では、1 および 6 番目の突出部 22 が N 極に磁化される。また、0、2、5 および 7 番目の突出部 22 が S 極に磁化される。また、期間 t_6 では、U 相のコイル 34 に電流が流された後、 $\underline{w}$ 相のコイル 34 に電流が流される。そして、期間 t_6 では、1、4、6 および 9 番目の突出部 22 が N 極に磁化される。また、0 および 5 番目の突出部 22 が S 極に磁化される。上記のように電流が流される（期間 $t_1 \sim t_6$ が繰り返される）ことにより、ロータ 2 が図 5 の右方向に回転される。

[0031] 第 1 実施形態では、上記のように、突出部 33 に 2 組の 3 相のコイル 34 が巻回されるステータ 3 と、2 組の 3 相のコイル 34 にそれぞれ電流を流すための 2 組の 3 相駆動回路 10a および 10b とを備える。これにより、スイッチトリラクタンスモータ 100 が実質的に 6 相（ $= 2 \times 3$ 相）で駆動されるので、3 相や 5 相で駆動される場合と比べて、よりトルクリップルを低減することができる。また、2 組の 3 相のコイル 34 に 2 組の 3 相駆動回路 10a および 10b により電流を流すことにより、たとえば 5 相の駆動回路を別途形成することなく、一般的な 3 相駆動回路 10a および 10b により

スイッチトリラクタンスモータ 100 を駆動することができる。その結果、5 相の駆動回路を別途形成しなくても、トルクリップルを低減することができる。

[0032] また、第 1 実施形態では、上記のように、3 相駆動回路 10 a および 10 b を、スイッチング素子 11 a ~ 11 f を含むように構成して、2 組の 3 相のコイル 34 に、それぞれ、3 相駆動回路 10 a および 10 b のスイッチング素子 11 a ~ 11 f を直列に接続し、スイッチング素子 11 a ~ 11 f をオンオフすることにより、ロータ 2 を駆動するように構成する。これにより、容易に、3 相駆動回路 10 a および 10 b により、2 組の 3 相のコイル 34 に電流を流すことができる。

[0033] また、第 1 実施形態では、上記のように、2 組の 3 相駆動回路 10 a および 10 b のうちの一方の組の出力側と、他方の組の入力側とを接続する。これにより、2 組の 3 相駆動回路 10 a および 10 b により、ブリッジ回路を構成することができる。

[0034] また、第 1 実施形態では、上記のように、2 組の 3 相駆動回路 10 a および 10 b を、3 相駆動回路 10 a から、3 相駆動回路 10 b に電流が流れるように構成する。これにより、U 相、V 相および W 相を流れた電流を、容易に、u 相、v 相および w 相に流すことができる。

[0035] また、第 1 実施形態では、上記のように、2 組の 3 相駆動回路 10 a および 10 b を交互に切り替えることにより、ロータ 2 を駆動するように構成する。これにより、2 組の 3 相駆動回路 10 a および 10 b が不規則に駆動される場合と異なり、2 組の 3 相駆動回路 10 a および 10 b の制御を容易に行うことができる。

[0036] また、第 1 実施形態では、上記のように、ステータ 3 に、周方向に突出部 33 a と突出部 33 b とを交互に配置する。これにより、2 組の 3 相駆動回路 10 a および 10 b を交互に切り替えて、突出部 33 a に巻回されるコイル 34 のいずれかと突出部 33 b に巻回されるコイル 34 のいずれかとに電流を流すことにより、ロータ 2 を回転させることができる。

- [0037] また、第1実施形態では、上記のように、2組の3相駆動回路10aおよび10bを交互に切り替えることにより、周方向に隣接する突出部33aに巻回されるコイル34のいずれかと突出部33bに巻回されるコイル34のいずれかとに電流を流すことにより、ロータ2を駆動するように構成する。これにより、電流が流れるコイル34が周方向に順次切り替わるので、ロータ2をスムーズに回転させることができる。
- [0038] また、第1実施形態では、ロータ2の突出部22の数である極数を、10にするとともに、ステータ3のスロット数を、12にする。これにより、容易に、突出部33aの周方向の中心と、突出部22の周方向の中心とが一致する際に、突出部33bの周方向の中心と、突出部22の周方向の中心とがずれるように構成することができるとともに、U相、V相およびW相のコイル34と、u相、v相およびw相のコイル34とを周方向に交互に配置することができる。
- [0039] また、第1実施形態では、ステータ3に、w相、V相、u相、W相、v相、U相、w相、V相、u相、W相、v相およびU相のコイル34をこの順で周方向に配置する。これにより、同相のコイル34が対向するように（180度間隔で）ステータ3に配置される（たとえば、V相のコイル34とV相のコイル34とが対向する）ので、ロータ2をバランスよく回転させることができる。
- [0040] また、第1実施形態では、上記のように、2組の3相駆動回路10aおよび10bを、U相からW相、v相からu相、W相からV相、u相からw相、V相からU相、w相からv相の順で、コイル34に流す電流を切り替えるように構成する。これにより、ステータ3に、w相、V相、u相、W相、v相、U相、w相、V相、u相、W相、v相およびU相のコイル34がこの順で周方向に配置されている場合において、ロータ2をスムーズに回転させることができる。サーボモータ用途など、特にトルクリップルの低減が求められる場合には、電流の強弱制御によるトルクリップルの低減技術を、本実施形態に併用すれば効果が大きい。

[0041] (第2実施形態)

次に、図6～図9を参照して、第2実施形態によるモータシステム111（スイッチトリラクタンスマータ101）の構成について説明する。この第2実施形態では、U相、V相およびW相のコイル34と、u相、v相およびw相のコイル34とがステータ3の周方向に交互に配置されていた上記第1実施形態と異なり、U相、V相およびW相のコイル34と、u相、v相およびw相のコイル34とが軸方向に隣接するように配置されている。なお、スイッチトリラクタンスマータ101は、「モータ」の一例である。

[0042] 図6および図7に示すように、第2実施形態によるスイッチトリラクタンスマータ101は、シャフト1と、ロータ120（ロータ120aおよび120b（図9参照））と、ステータ130（ステータ130aおよび130b）とを備える。なお、図6および図7では、負荷側ブラケット4（図1参照）と、反負荷側ブラケット5と、フレーム6と、エンコーダ7とは、省略されている。また、ロータ120aは、「移動子」および「第1移動子」の一例である。また、ロータ120bは、「移動子」および「第2移動子」の一例である。

[0043] ここで、第2実施形態では、図8に示すように、ロータ120a（ロータコア121a）は、複数（第2実施形態では、4個）の突出部122aを含む。すなわち、ロータ120aの突出部122aの数である極数は、4である。また、図9に示すように、ロータ120b（ロータコア121b）は、複数（第2実施形態では、4個）の突出部122bを含む。すなわち、ロータ120bの突出部122bの数である極数は、4である。そして、図6および図7に示すように、ロータ120aと、ロータ120bとが軸方向（シャフト1が延びる方向）に隣接するように配置されている。なお、突出部122aおよび122bは、「移動子側突出部」の一例である。

[0044] また、第2実施形態では、図8および図9に示すように、ステータ130は、突出部132aを有するステータ130a（ステータコア131a）と、突出部132bを有するステータ130b（ステータコア131b）とを

含むように構成されている。そして、図6および図7に示すように、ステータ130a（U相、V相およびW相のコイル34）と、ステータ130b（u相、v相およびw相のコイル34）とが軸方向（シャフト1が延びる方向）に隣接するように配置されている。なお、ロータ120aとロータ120bとは、それぞれ、ステータ130aとステータ130bとに対向するように配置されている。また、図8および図9に示すように、ステータ130aと、ステータ130bとは、軸方向から見て、ステータ130aの突出部132aと、ステータ130bの突出部132bとが交互に配置されるように構成されている。また、ロータ120aの突出部122aと、ロータ120bの突出部122bとは、軸方向から見て、オーバーラップするように配置されている。なお、ステータ130aは、「固定子」および「第1固定子」の一例である。また、ステータ130bは、「固定子」および「第2固定子」の一例である。また、突出部132aは、「固定子側突出部」および「第1固定子側突出部」の一例である。また、突出部132bは、「固定子側突出部」および「第2固定子側突出部」の一例である。

[0045] また、軸方向に隣接するように配置されている突出部132aに巻回されるコイル34と突出部132bに巻回されるコイル34とは、それぞれ、3相駆動回路10aおよび10b（図4参照）が接続されている。そして、2組の3相駆動回路10aおよび10bを交互に切り替えることにより、ロータ120aおよび120bを駆動するように構成されている。

[0046] また、第2実施形態では、ステータ130a（ステータ130b）は、隣接する突出部132a（突出部132b）の間に配置されコイル34が配置される複数（第2実施形態では、6個）のスロット133a（133b）を含む。すなわち、ステータ130aおよびステータ130bのスロット数は、それぞれ、6である。そして、図8に示すように、ステータ130aには、U相、W相、V相、U相、W相およびV相のコイル34がこの順で周方向に（時計回りに）配置されている。また、図9に示すように、ステータ130bには、u相、w相、v相、u相、w相およびv相のコイル34がこの順

で周方向に（時計回りに）配置されている。そして、2組の3相駆動回路10aおよび10bは、V相からU相、w相からv相、U相からW相、v相からu相、W相からV相、u相からw相の順（図10参照）で、コイル34に流す電流を切り替えるように構成されている。

[0047] 次に、図10を参照して、第2実施形態によるスイッチトリラクタンスモータ101の動作について説明する。なお、図10では、図5（第1実施形態）と同様に、横方向に、8極（2×4極）のロータ120の突出部122aおよび突出部122bの番号（1～8）が記されている。また、縦方向に、期間t1～t6が記されている。

[0048] まず、期間t1では、3相駆動回路10a（図3参照）が駆動されることにより、V相のコイル34に電流が流される。その後、3相駆動回路10bが駆動されることにより、w相のコイル34に電流が流される。そして、期間t1では、3、4、7および8番目の突出部122a（突出部122b）がN極に磁化される。また、1、2、5および6番目の突出部122a（突出部122b）がS極に磁化される。

[0049] また、期間t2では、V相のコイル34に電流が流された後、w相のコイル34に電流が流される。そして、期間t2では、1、4、5および8番目の突出部122a（突出部122b）がN極に磁化される。また、2、3、6および7番目の突出部122a（突出部122b）がS極に磁化される。また、期間t3では、U相のコイル34に電流が流された後、v相のコイル34に電流が流される。そして、期間t3では、1、4、5および8番目の突出部122a（突出部122b）がN極に磁化される。また、2、3、6および7番目の突出部122a（突出部122b）がS極に磁化される。

[0050] また、期間t4では、U相のコイル34に電流が流された後、v相のコイル34に電流が流される。そして、期間t4では、1、2、5および6番目の突出部122a（突出部122b）がN極に磁化される。また、3、4、7および8番目の突出部122a（突出部122b）がS極に磁化される。また、期間t5では、W相のコイル34に電流が流された後、u相のコイル

3 4 に電流が流される。そして、期間 t 5 では、1、2、5 および 6 番目の突出部 1 2 2 a（突出部 1 2 2 b）が N 極に磁化される。また、3、4、7 および 8 番目の突出部 1 2 2 a（突出部 1 2 2 b）が S 極に磁化される。

[0051] また、期間 t 6 では、W 相のコイル 3 4 に電流が流された後、u 相のコイル 3 4 に電流が流される。そして、期間 t 6 では、2、3、6 および 7 番目の突出部 1 2 2 a（突出部 1 2 2 b）が N 極に磁化される。また、1、4、5 および 8 番目の突出部 1 2 2 a（突出部 1 2 2 b）が S 極に磁化される。上記のように電流が流される（期間 t 1 ～ t 6 が繰り返される）ことにより、ロータ 1 2 0 が図 1 0 の右方向に回転される。

[0052] 第 2 実施形態では、上記のように、ステータ 1 3 0 を、突出部 1 3 2 a を有するステータ 1 3 0 a と、突出部 1 3 2 b を有するステータ 1 3 0 b とを含むように構成して、ステータ 1 3 0 a と、ステータ 1 3 0 b とを軸方向に隣接するように配置する。これにより、トルクリップルが比較的大きい一般的なステータ 1 3 0 a およびステータ 1 3 0 b（スイッチトリラクタンスマータ）を用いて、容易に、スイッチトリラクタンスマータ 1 0 1 を実質的に 6 相（＝2×3 相）で駆動することができるので、スイッチトリラクタンスマータ 1 0 1 を 3 相や 5 相で駆動する場合と比べて、よりトルクリップルを低減することができる。

[0053] また、第 2 実施形態では、上記のように、ステータ 1 3 0 a と、ステータ 1 3 0 b とを、軸方向から見て、ステータ 1 3 0 a の突出部 1 3 2 a と、ステータ 1 3 0 b の突出部 1 3 2 b とを交互に配置するように構成する。これにより、2 組の 3 相駆動回路 1 0 a および 1 0 b を交互に切り替えて、突出部 1 3 2 a と突出部 1 3 2 b とに交互に電流を流すことにより、ロータ 1 2 0 を回転させることができる。

[0054] また、第 2 実施形態では、上記のように、軸方向に隣接するように配置されている突出部 1 3 2 a に巻回されるコイル 3 4 と突出部 1 3 2 b に巻回されるコイル 3 4 とに、それぞれ、3 相駆動回路 1 0 a および 1 0 b を接続して、2 組の 3 相駆動回路 1 0 a および 1 0 b を交互に切り替えることにより

、ロータ 120 を駆動するように構成する。これにより、トルクリップルが比較的大きくなる一般的なスイッチトリラクタンスモータと、一般的な 3 相駆動回路 10 a および 10 b とを用いて、容易に、トルクリップルを低減することができる。

[0055] また、第 2 実施形態では、上記のように、ロータ 120 の突出部 122 a (突出部 122 b) の数である極数を、4 にするとともに、ステータ 130 a およびステータ 130 b のスロット数を、6 にする。これにより、容易に、突出部 132 a の周方向の中心と、突出部 122 a の周方向の中心とが一致する際に、突出部 132 b の周方向の中心と、突出部 122 b の周方向の中心とがずれるように構成することができるとともに、軸方向から見て、U 相、V 相および W 相のコイル 34 と、u 相、v 相および w 相のコイル 34 とを周方向に交互に配置することができる。

[0056] また、第 2 実施形態では、上記のように、ステータ 130 a には、U 相、W 相、V 相、U 相、W 相および V 相のコイル 34 をこの順で周方向に配置するとともに、ステータ 130 b には、u 相、w 相、v 相、u 相、w 相および v 相のコイル 34 をこの順で周方向に配置する。これにより、同相のコイル 34 が対向するように (180 度間隔で) ステータ 130 a およびステータ 130 b に配置される (たとえば、V 相のコイル 34 と V 相のコイル 34 とが対向する) ので、ロータ 120 をバランスよく回転させることができる。

[0057] また、第 2 実施形態では、上記のように、2 組の 3 相駆動回路 10 a および 10 b を、V 相から U 相、w 相から v 相、U 相から W 相、v 相から u 相、W 相から V 相、u 相から w 相の順で、コイル 34 に流す電流を切り替えるように構成する。これにより、ステータ 130 a に、U 相、W 相、V 相、U 相、W 相および V 相のコイル 34 をこの順で周方向に配置するとともに、ステータ 130 b に、u 相、w 相、v 相、u 相、w 相および v 相のコイル 34 をこの順で周方向に配置する場合において、ロータ 120 をスムーズに回転させることができる。

[0058] (第 3 実施形態)

次に、図 11 を参照して、第 3 実施形態によるモータシステム 112（スイッチトリラクタンスモータ 102）の構成について説明する。この第 3 実施形態では、第 2 実施形態のスイッチトリラクタンスモータ 101 のロータ 120a とロータ 120b との間に磁石 141 が配置されている。なお、スイッチトリラクタンスモータ 102 は、「モータ」の一例である。

[0059] 図 11 に示すように、第 3 実施形態によるスイッチトリラクタンスモータ 102 は、シャフト 1 と、ロータ 120（ロータ 120a および 120b）と、ステータ 130（ステータ 130a および 130b）とを備える。なお、ステータ 130a とステータ 130b との間には、ステータ 130a に巻回されるコイル 34 と、ステータ 130b に巻回されるコイル 34 とを結線するための結線基板 142 が設けられている。

[0060] ここで、第 3 実施形態では、ロータ 120a とロータ 120b との間のシャフト 1 の部分には、シャフト 1 を取り囲むように、ダイナミックブレーキ（コイル 34 を短絡することにより働く制動力）を機能させるための磁石 141 が配置されている。また、磁石 141 は、図 12 に示すように、円環状に形成されている。また、シャフト 1 は、非磁性の部材（たとえば、ステンレス、SUS316）からなる。なお、第 3 実施形態のその他の構成および動作は、上記第 2 実施形態と同様である。

[0061] 第 3 実施形態では、上記のように、ステータ 130a に対向するようにシャフト 1 に接続されるロータ 120a と、ステータ 130b に対向するようにシャフト 1 に接続されるロータ 120b とを設けて、ロータ 120a とロータ 120b との間のシャフト 1 の部分に、シャフト 1 を取り囲むように、ダイナミックブレーキを機能させるための磁石 141 を配置する。これにより、一般的には、ダイナミックブレーキ機能を有しないスイッチトリラクタンスモータを、容易に、ダイナミックブレーキ機能を有するように構成することができる。

[0062] また、第 3 実施形態では、上記のように、シャフト 1 を取り囲むように、円環状の磁石 141 を配置する。これにより、シャフト 1 の周囲が磁石 14

1により取り囲まれるので、効果的にダイナミックブレーキを機能させることができる。

[0063] また、第3実施形態では、上記のように、シャフト1を、非磁性の部材であるステンレスから構成する。これにより、シャフト1が磁性の部材から構成されている場合と異なり、磁石141の磁束の一部がシャフト1側に流入する（磁石141の磁束が弱まる）のが抑制されるので、ダイナミックブレーキの機能（ブレーキとしての機能）が低減されるのを抑制することができる。

[0064] なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

[0065] また、上記第1～第3実施形態では、2組の3相駆動回路は、U相、V相およびW相のコイルに電流を流す3相駆動回路から、u相、v相およびw相のコイルに電流を流す3相駆動回路に電流が流れるように構成されている例を示したが、たとえば、u相、v相およびw相のコイルに電流を流す3相駆動回路から、U相、V相およびW相のコイルに電流を流す3相駆動回路に電流を流すように構成してもよい。

[0066] また、上記第1～第3実施形態では、回転型モータに本発明を適用する例を示したが、たとえば、リニアモータなど、回転型以外のモータに本発明を適用してもよい。

[0067] また、上記第1実施形態では、ロータの極数が10であり、ステータのスロット数が12である例を示したが、たとえば、ロータの極数が10n（nは、2以上の自然数）であり、ステータのスロット数が12n（nは、2以上の自然数）であってもよい。

[0068] また、上記第1実施形態では、ステータに、周方向に、U相、V相およびW相のコイルとu相、v相およびw相のコイルとが交互に配置される例を示したが、たとえば、U相、V相およびW相のコイルとu相、v相およびw相

のコイルとが、周方向に交互に配置されていなくてもよい。

[0069] また、上記第2実施形態では、軸方向から見て、ステータ130aの突出部132aと、ステータ130bの突出部132bとを交互に配置する例を示したが、たとえば、軸方向から見て、ステータ130aの突出部132aと、ステータ130bの突出部132bとをオーバーラップさせるとともに、軸方向から見て、ロータ120aの突出部122aとロータ120bの突出部122bとを交互に配置するようにしてもよい。

[0070] また、上記第2実施形態では、ロータ120の極数が4であり、ステータ130aおよびステータ130bのスロット数が、それぞれ6である例を示したが、たとえば、ロータ120の極数を $2n$ （ n は、1または3以上の自然数）とするとともに、ステータ130aおよびステータ130bのスロット数を、それぞれ $3n$ （ n は、1または3以上の自然数）としてもよい。

[0071] また、上記第3実施形態では、シャフトが非磁性の部材であるステンレスから構成される例を示したが、たとえば、シャフトを、ステンレス以外の非磁性の部材から構成してもよい。

符号の説明

- [0072]
- 1 シャフト
 - 2 ロータ（移動子）
 - 3 ステータ（固定子）
 - 10 駆動回路
 - 10a、10b 3相駆動回路
 - 11a、11b、11c、11d、11e、11f スイッチング素子
 - 22 突出部（移動子側突出部）
 - 33 突出部（固定子側突出部）
 - 33a 突出部（固定子側突出部、第1固定子側突出部）
 - 33b 突出部（固定子側突出部、第2固定子側突出部）
 - 34 コイル
 - 35、133a、133b スロット

1 0 0、1 0 1、1 0 2 スイッチトリラクタンスモータ（モータ）

1 1 0、1 1 1、1 1 2 モータシステム

1 2 0 a ロータ（移動子、第 1 移動子）

1 2 0 b ロータ（移動子、第 2 移動子）

1 2 2 a、1 2 2 b 突出部（移動子側突出部）

1 3 0 a ステータ（固定子、第 1 固定子）

1 3 0 b ステータ（固定子、第 2 固定子）

1 3 2 a （固定子側突出部、第 1 固定子側突出部）

1 3 2 b （固定子側突出部、第 2 固定子側突出部）

1 3 3 a、1 3 3 b スロット

1 4 1 磁石

請求の範囲

[請求項1]

モータ（１００、１０１、１０２）と、
前記モータを駆動する駆動回路（１０）とを備え、
前記モータは、
複数の移動子側突出部（２２、１２２ａ、１２２ｂ）を有する移動子（２、１２０ａ、１２０ｂ）と、
複数の固定子側突出部（３３、１３２ａ、１３２ｂ）を有し、２組の３相のコイル（３４）が前記固定子側突出部に巻回される固定子（３、１３０ａ、１３０ｂ）とを含み、
前記固定子側突出部は、前記２組の３相のコイルのうちの一方の組のコイルが巻回される第１固定子側突出部（３３ａ、１３２ａ）と、他方の組のコイルが巻回される第２固定子側突出部（３３ｂ、１３２ｂ）とを有し、
前記第１固定子側突出部の周方向の中心と、前記移動子側突出部の周方向の中心とが一致する際に、前記第２固定子側突出部の周方向の中心と、前記移動子側突出部の周方向の中心とがずれるように構成されており、
前記駆動回路は、前記２組の３相のコイルにそれぞれ電流を流すための２組の３相駆動回路（１０ａ、１０ｂ）を含む、モータシステム（１１０、１１１、１１２）。

[請求項2]

前記３相駆動回路は、スイッチング素子（１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄ、１１ｅ、１１ｆ）を含み、
前記２組の３相のコイルには、それぞれ、前記３相駆動回路のスイッチング素子が直列に接続されており、
前記スイッチング素子をオンオフすることにより、前記移動子を駆動するように構成されている、請求項１に記載のモータシステム。

[請求項3]

前記２組の３相駆動回路のうちの一方の組の出力側と、他方の組の入力側とが接続されている、請求項１に記載のモータシステム。

- [請求項4] 前記2組の3相駆動回路は、前記2組の3相駆動回路のうちの一方の組の3相駆動回路から、他方の組の3相駆動回路に電流が流れるように構成されている、請求項3に記載のモータシステム。
- [請求項5] 前記2組の3相駆動回路を交互に切り替えることにより、前記移動子を駆動するように構成されている、請求項1に記載のモータシステム。
- [請求項6] 前記固定子には、周方向に、前記第1固定子側突出部と、前記第2固定子側突出部とが交互に配置されるように構成されている、請求項1に記載のモータシステム。
- [請求項7] 前記2組の3相駆動回路を交互に切り替えることにより、前記周方向に隣接する前記第1固定子側突出部に巻回されるコイルのいずれかと前記第2固定子側突出部に巻回されるコイルのいずれかとに電流を流すことにより、前記移動子を駆動するように構成されている、請求項6に記載のモータシステム。
- [請求項8] 前記固定子は、隣接する前記固定子側突出部の間に配置され、前記コイルが配置される複数のスロット（35）を含み、
前記移動子の移動子側突出部の数である極数は、 $10n$ （ n は、1以上の自然数）であり、前記固定子のスロット数は、 $12n$ （ n は、1以上の自然数）である、請求項1に記載のモータシステム。
- [請求項9] 前記移動子の極数は、10であり、前記固定子のスロット数は、12であり、
前記2組の3相のコイルのうちの一方の組は、U相、V相およびW相を含み、他方の組は、U相、V相およびW相とは電流の流れる方向が反対であるu相、v相およびw相を含み、
前記固定子には、w相、V相、u相、W相、v相、U相、w相、V相、u相、W相、v相およびU相のコイルがこの順で周方向に配置されるように構成されている、請求項8に記載のモータシステム。
- [請求項10] 前記2組の3相駆動回路は、U相からW相、v相からu相、W相か

らV相、u相からw相、V相からU相、w相からv相の順で、前記コイルに流す電流を切り替えるように構成されている、請求項9に記載のモータシステム。

[請求項11] 前記固定子は、前記第1固定子側突出部を有する第1固定子（130a）と、前記第2固定子側突出部を有する第2固定子（130b）とを含み、

前記第1固定子と、前記第2固定子とが軸方向に隣接するように配置されている、請求項1に記載のモータシステム。

[請求項12] 前記第1固定子と、前記第2固定子とは、軸方向から見て、前記第1固定子の第1固定子側突出部と、前記第2固定子の第2固定子側突出部とが交互に配置されるように構成されている、請求項11に記載のモータシステム。

[請求項13] 軸方向に隣接するように配置されている前記第1固定子側突出部に巻回される前記コイルと前記第2固定子側突出部に巻回される前記コイルとは、それぞれ、前記3相駆動回路が接続され、

前記2組の3相駆動回路を交互に切り替えることにより、前記移動子を駆動するように構成されている、請求項11に記載のモータシステム。

[請求項14] 前記固定子は、隣接する前記固定子側突出部の間に配置され、前記コイルが配置される複数のスロット（133a、133b）を含み、

前記移動子の移動子側突出部の数である極数は、 $2n$ （ n は、1以上の自然数）であり、前記第1固定子および前記第2固定子のスロット数は、 $3n$ （ n は、1以上の自然数）である、請求項11に記載のモータシステム。

[請求項15] 前記移動子の極数は、4であり、前記第1固定子および前記第2固定子のスロット数は、それぞれ、6であり、

前記2組の3相のコイルのうちの一方の組は、U相、V相およびW相を含み、他方の組は、U相、V相およびW相とは電流の流れる方向

が反対であるu相、v相およびw相を含み、

前記第1固定子には、U相、W相、V相、U相、W相およびV相のコイルがこの順で周方向に配置されるとともに、前記第2固定子には、u相、w相、v相、u相、w相およびv相のコイルがこの順で周方向に配置されるように構成されている、請求項14に記載のモータシステム。

[請求項16] 前記2組の3相駆動回路は、V相からU相、w相からv相、U相からW相、v相からu相、W相からV相、u相からw相の順で、前記コイルに流す電流を切り替えるように構成されている、請求項15に記載のモータシステム。

[請求項17] 前記移動子は、前記第1固定子に対向するようにシャフト(1)に接続される第1移動子(120a)と、前記第2固定子に対向するように前記シャフトに接続される第2移動子(120b)とを含み、

前記第1移動子と前記第2移動子との間の前記シャフトの部分には、前記シャフトを取り囲むように磁石(141)が配置されている、請求項11に記載のモータシステム。

[請求項18] 前記シャフトは、非磁性の部材からなる、請求項17に記載のモータシステム。

[請求項19] 複数の移動子側突出部(22、122a、122b)を含む移動子(2、120a、120b)と、

複数の固定子側突出部(33、132a、132b)を含み、2組の3相駆動回路(10a、10b)からそれぞれ電流が流される2組の3相のコイル(34)が前記固定子側突出部に巻回される固定子(3、130a、130b)とを備え、

前記固定子側突出部は、前記2組の3相のコイルのうちの一方の組のコイルが巻回される第1固定子側突出部(33a、132a)と、他方の組のコイルが巻回される第2固定子側突出部(33b、132b)とを含み、

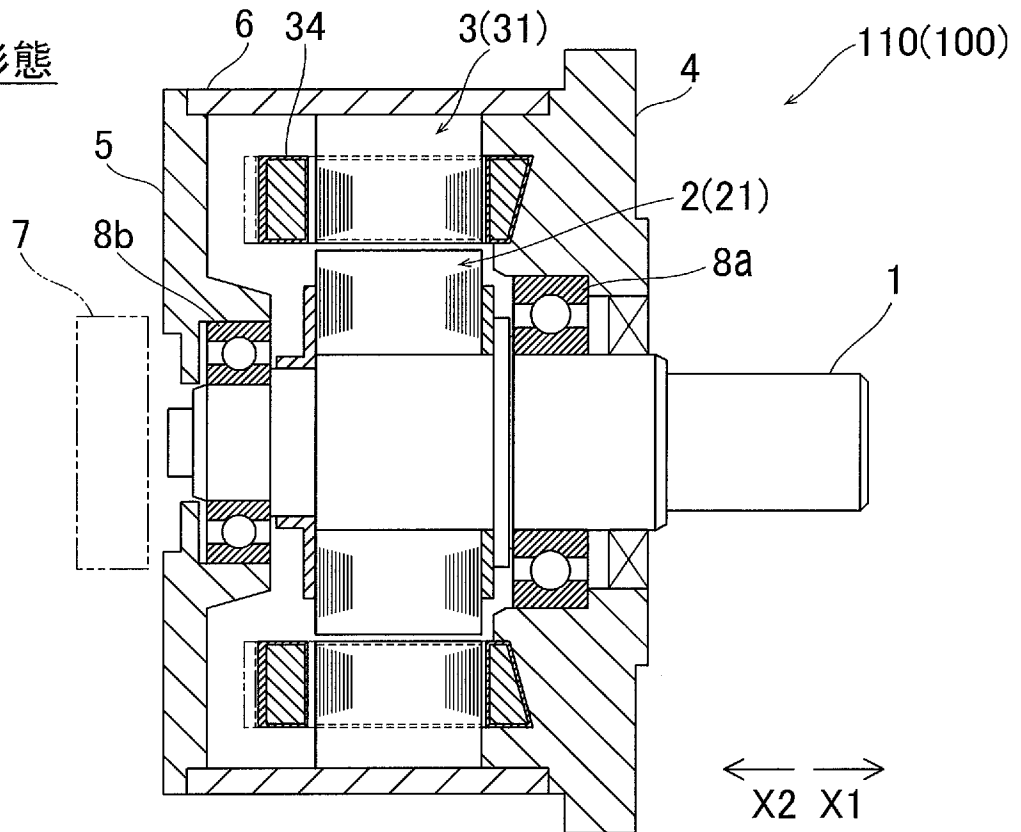
前記第1固定子側突出部の周方向の中心と、前記移動子側突出部の周方向の中心とが一致する際に、前記第2固定子側突出部の周方向の中心と、前記移動子側突出部の周方向の中心とがずれるように構成されている、モータ（100、101、102）。

[請求項20]

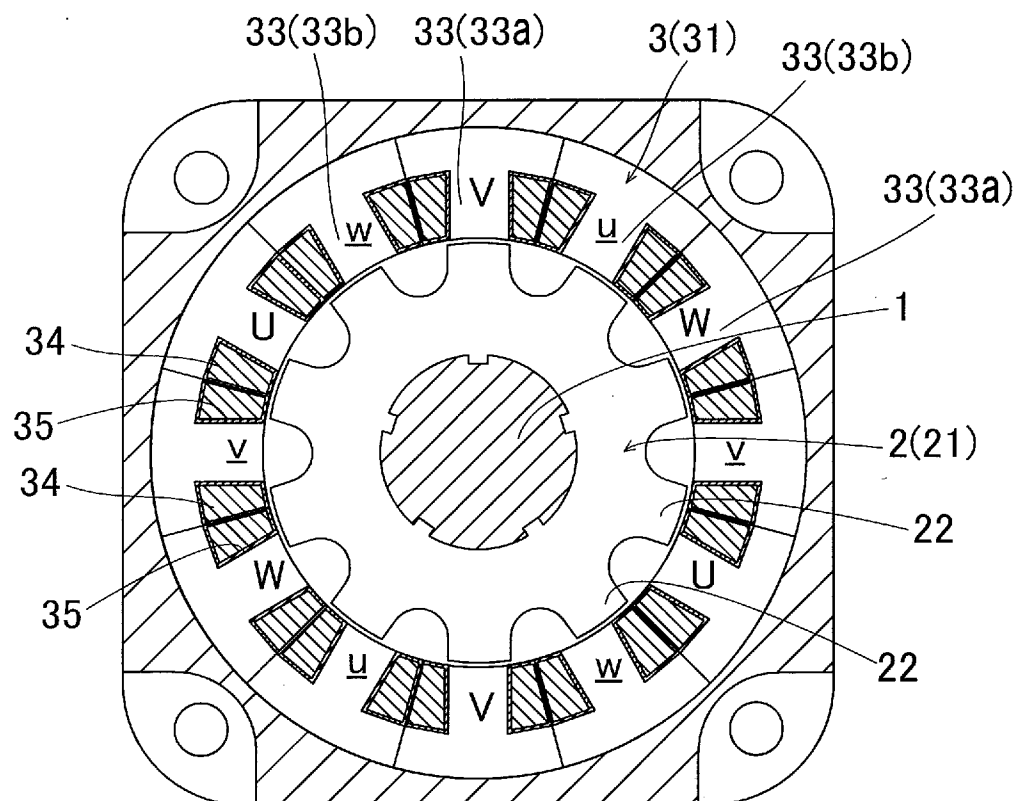
複数の移動子側突出部（22、122a、122b）を含む移動子（2、120a、120b）と、複数の固定子側突出部を含み、2組の3相駆動回路（10a、10b）からそれぞれ電流が流される2組の3相のコイルが前記固定子側突出部に巻回される固定子（3、130a、130b）とを備え、前記固定子側突出部は、前記2組の3相のコイルのうち的一方の組のコイルが巻回される第1固定子側突出部（33a、132a）と、他方の組のコイルが巻回される第2固定子側突出部（33b、132b）とを含み、前記第1固定子側突出部の周方向の中心と、前記移動子側突出部の周方向の中心とが一致する際に、前記第2固定子側突出部の周方向の中心と、前記移動子側突出部の周方向の中心とがずれるように構成されている、モータに用いられる、駆動回路（10）。

[図1]

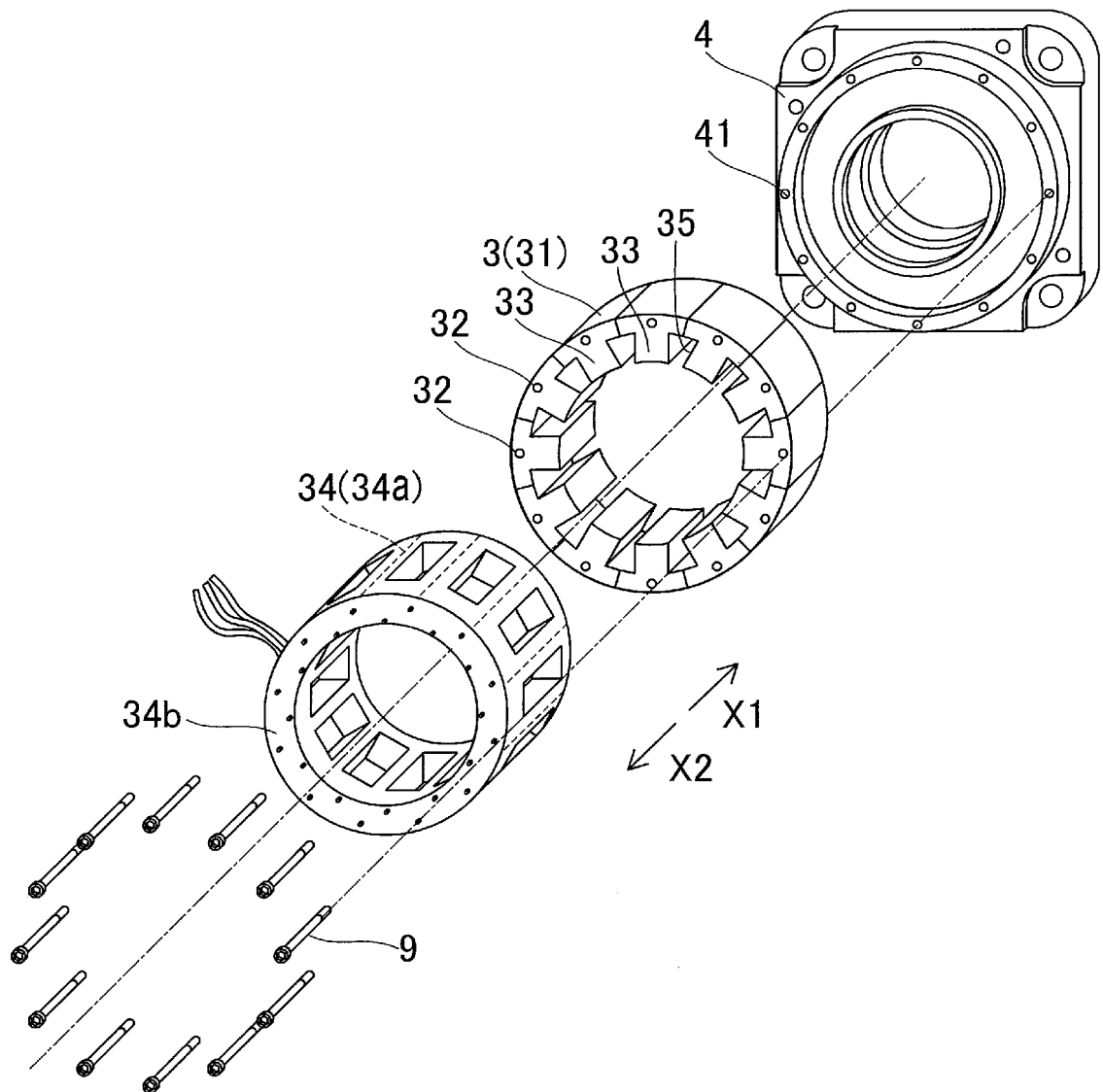
第1実施形態



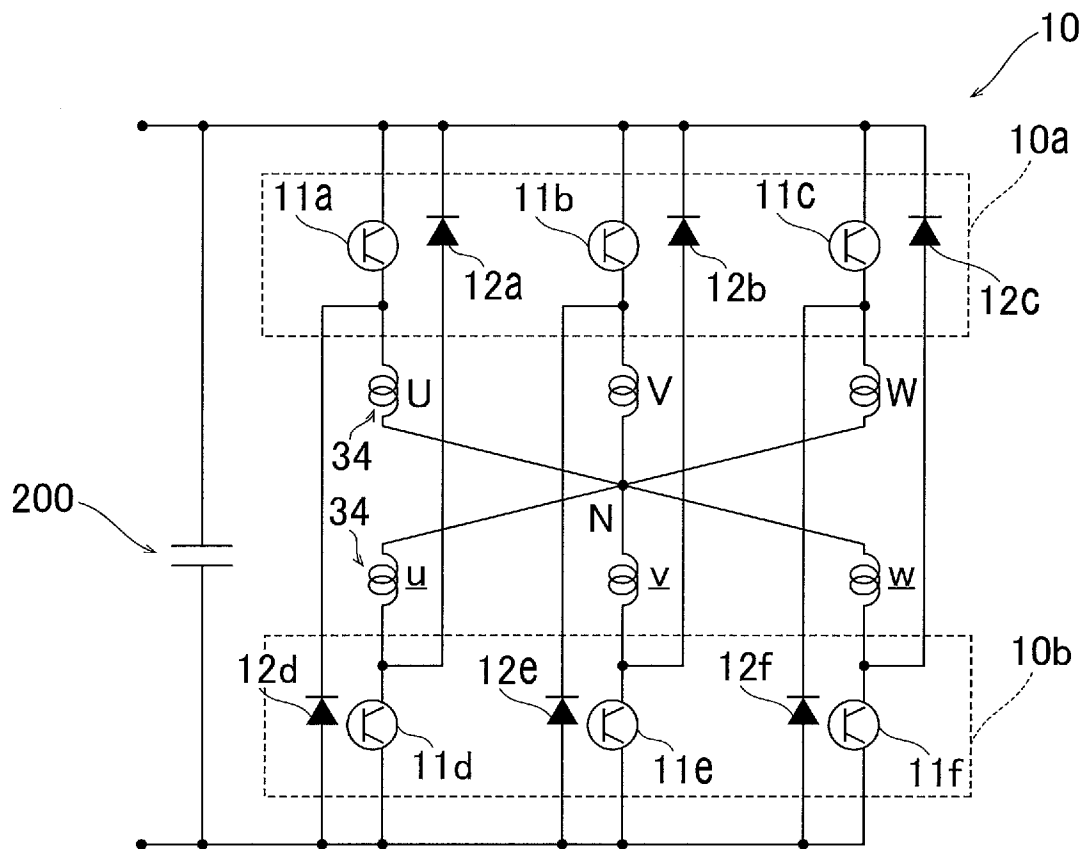
[図2]



[図3]

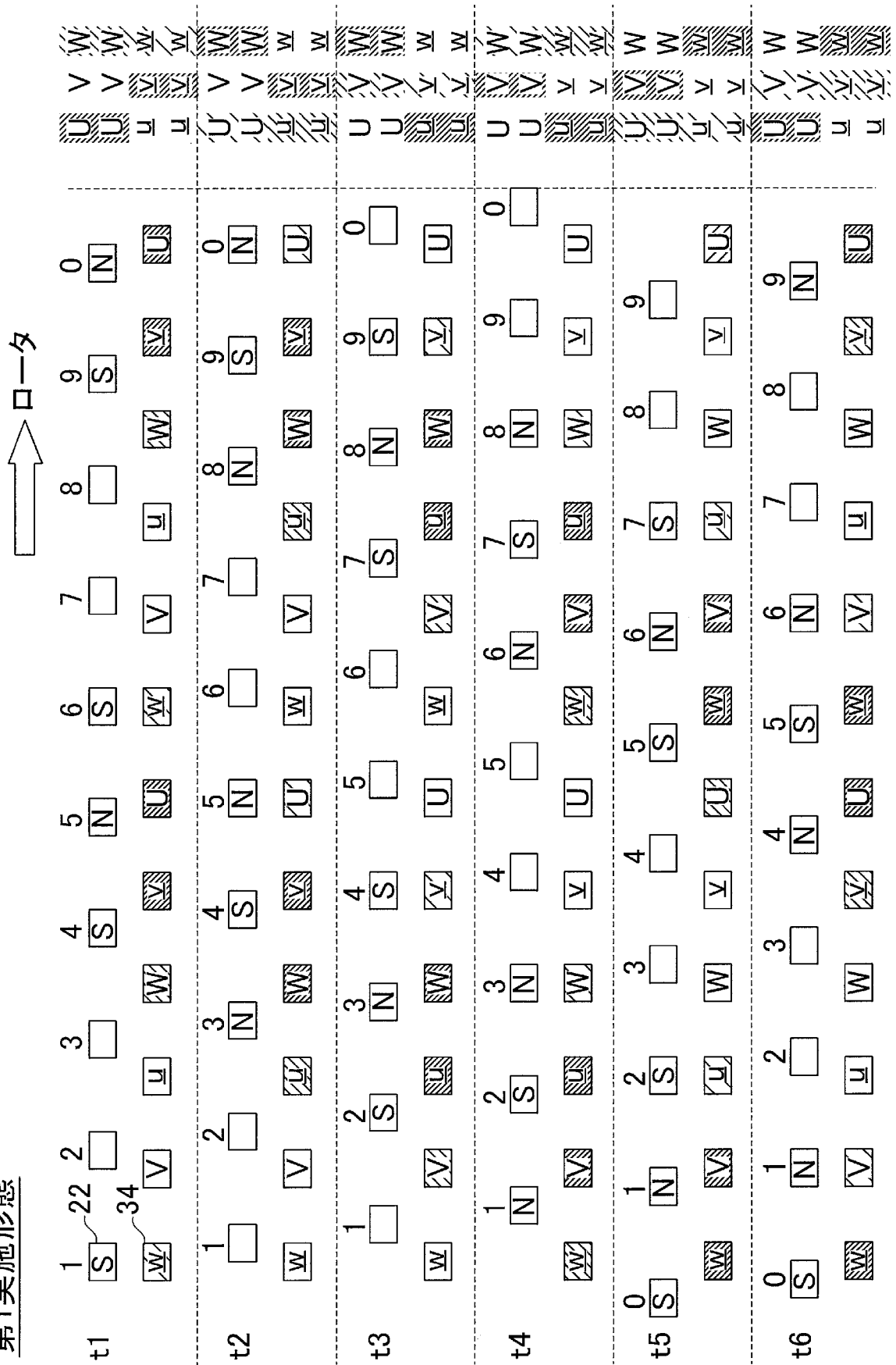


[図4]

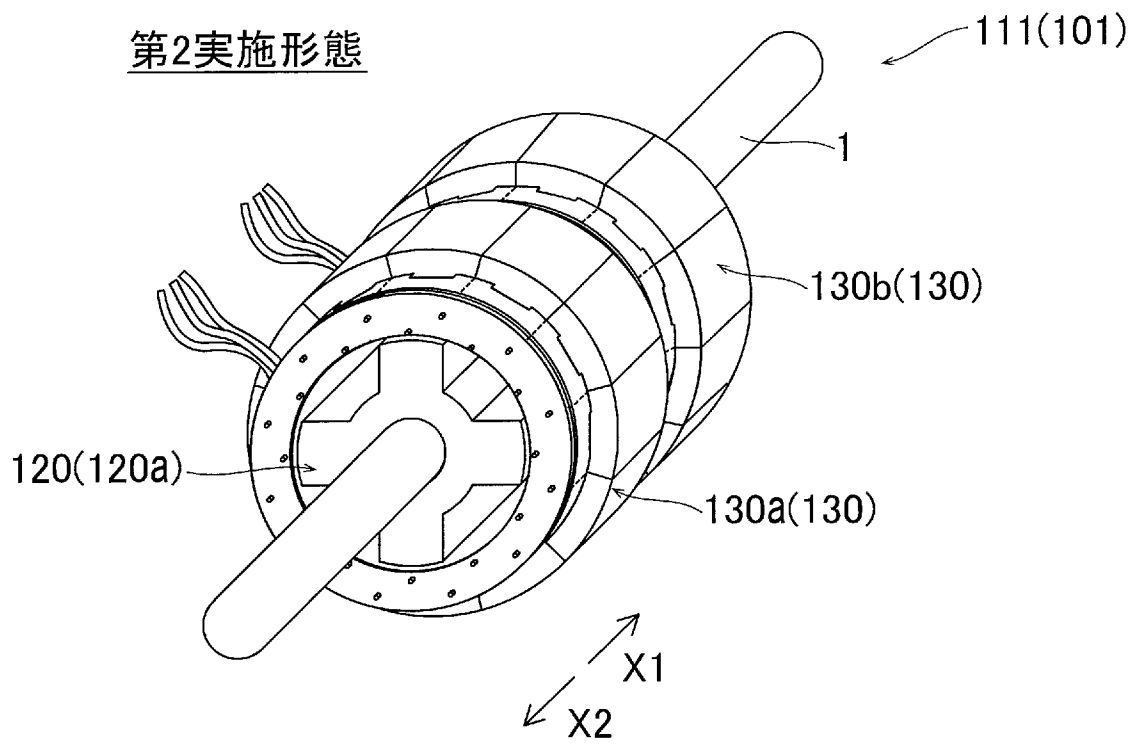


[図5]

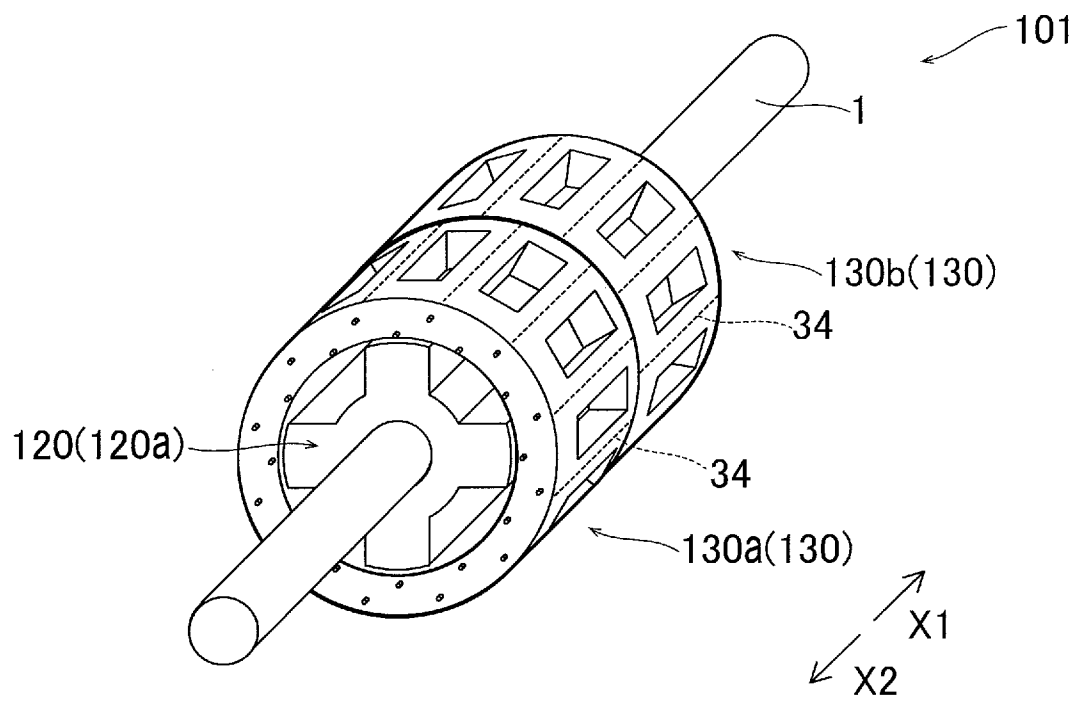
第1実施形態



[図6]

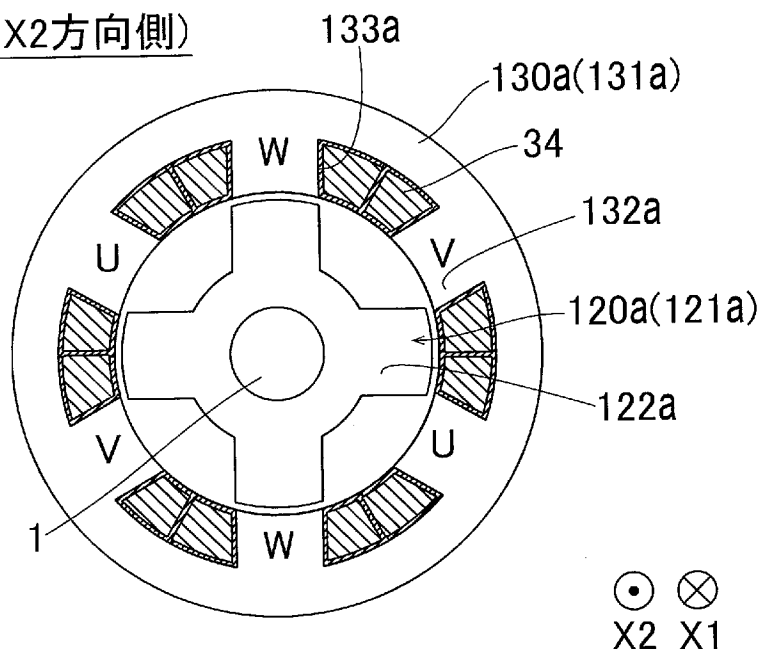


[図7]



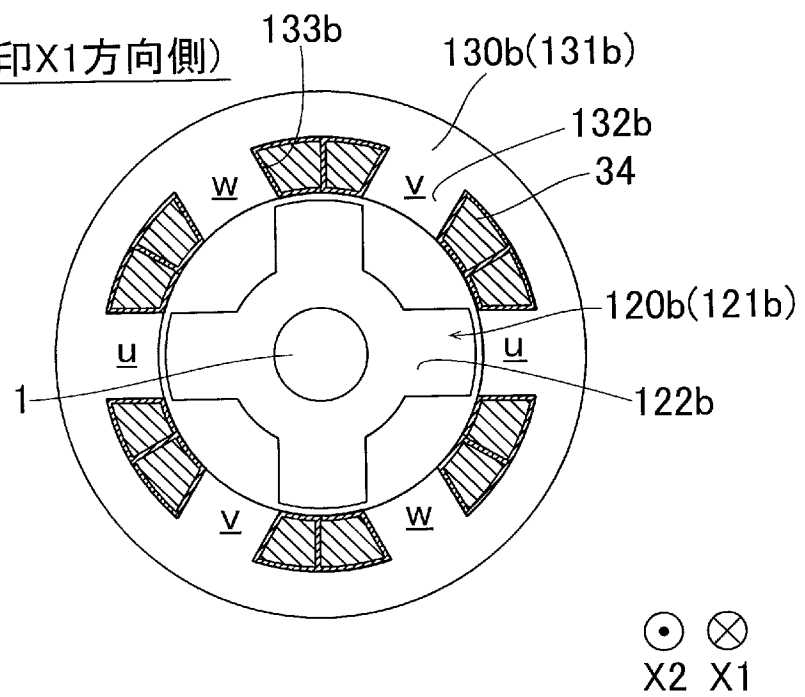
[図8]

反負荷側(矢印X2方向側)

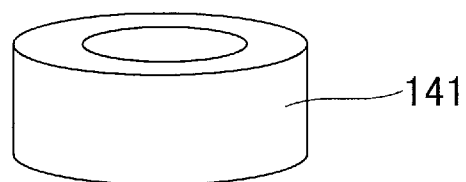


[図9]

負荷側(矢印X1方向側)



第3實施形態



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K19/10 (2006.01) 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)

H02K19/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4-281390 A (Kabushiki Kaisha Seko Giken), 06 October 1992 (06.10.1992), paragraphs [0021] to [0024]; fig. 2, 4, 8 to 9 & US 5274287 A & EP 0528046 A1 & WO 1992/016046 A1	1-2, 19-20

☐ 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 another 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 March, 2013 (07.03.13)

Date of mailing of the international search report
19 March, 2013 (19.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082971

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1 (JP 4-281390 A (Kabushiki Kaisha Seko Giken), 06 October 1992 (06.10.1992), paragraphs [0021] to [0024]; fig. 2, 4, 8 to 9 & US 5274287 A & EP 0528046 A1 & WO 1992/016046 A1), and does not have a special technical feature.

Consequently, the following six inventions (invention groups) are involved in claims.

Meanwhile, the invention of claim 1 having no special technical feature is classified into invention 1.

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-2 and 19-20

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082971

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

(Invention 1) claims 1-2 and 19-20
(Invention 2) claims 3-4
(Invention 3) claim 5
(Invention 4) claims 6-7
(Invention 5) claims 8-10
(Invention 6) claims 11-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02K19/10 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02K19/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 4-281390 A (株式会社セコー技研) 1992.10.06, 段落【0021】 - 【0024】, 第2, 4, 8-9 図 & US 5274287 A & EP 0528046 A1 & WO 1992/016046 A1	1-2, 19-20

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田村 耕作

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

3 V

9 6 1 8

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、文献1（JP 4-281390 A（株式会社セコー技研）1992.10.06, 段落【0021】 - 【0024】 , 第2,4,8-9図 & US 5274287 A & EP 0528046 A1 & WO 1992/016046 A1）に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。よって、請求の範囲には、以下に示す6の発明（群）が含まれる。なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1に係る発明は、発明1に区分する。

（発明1）請求項1 - 2, 19 - 20

（発明2）請求項3 - 4

（発明3）請求項5

（発明4）請求項6 - 7

（発明5）請求項8 - 10

（発明6）請求項11 - 18

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1 - 2, 19 - 20

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。