

TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：突起状のバネ受部が存在しなく、簡素な構成でありながら、コイルスプリングによる回路基板への磁界の影響を低減可能な駆動装置およびポンプ装置を提供する。ポンプ装置10は、駆動部30と、カバー体150と、カバー体150と駆動部30のそれぞれに電氣的に非接触となる状態に対向している回路基板130と、回路基板130の表裏に亘って配置され、カバー体150および駆動部30に導通可能な状態で接触するバネ部材160とを備え、駆動部30、バネ部材160およびカバー体150は、除電経路を構成すると共に、バネ部材160は、隣り合うワイヤ161同士が接近または離間するようなバネ変形を可能とするバネ変形部163と、バネ変形部163の少なくとも一端部に連続的に設けられると共に回路基板130の表裏に亘るように存在する導電バイパス部162と、を備えている。

明 細 書

発明の名称： 駆動装置およびポンプ装置

技術分野

[0001] 本発明は、駆動装置およびポンプ装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車等の車両においては、たとえばエンジンやモータ（駆動用モータ、発電用モータ）といった駆動部分の冷却のために、オイルを用いたポンプ装置が用いられている。そのようなポンプ装置として、本出願人は、特願2015-115140号を行っている（以下、この出願を関連出願1とする）。本出願人が行った関連出願1の図1等には、コイルスプリングが示されており、このコイルスプリングは、ネジとカバー体の間に介在していて、これらコイルスプリング、ネジ、カバー体は、接地されている外部接続端子へ向かうような除電経路を構成している。

[0003] また、特許文献1にも、上述したような除電経路が開示されている。特許文献1には、カバー体から突起状のバネ受部が突出していて、そのバネ受部でコイルスプリングが支持される構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-136975号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、関連出願1に開示の構成では、コイルスプリングは、回路基板の表側と裏側に跨るように延伸している。この場合、コイルスプリングに電流が導通すると、回路基板を貫くような磁力線が形成され、その磁力線による電磁誘導により、回路基板に存在する導電部に悪影響を与える虞がある。

[0006] ここで、回路基板を貫く磁力線を低減するためには、特許文献1に示すように、カバー体に突起状のバネ受部を設けることも考えられる。しかしなが

ら、突起状のバネ受部を設ける場合には、その突起状の部分を形成する分だけ、たとえば金型形状が複雑になり、その分だけコストがかさむ、また取り付け場所も制約される等の問題がある。したがって、コイルスプリングを支持する突起状のバネ受部のような部位は、存在しない方が好ましい。

[0007] 本発明は上記の事情にもとづきなされたもので、その目的とするところは、突起状のバネ受部が存在しなく、簡素な構成でありながら、コイルスプリングによる回路基板への磁界の影響を低減可能な駆動装置およびポンプ装置を提供しよう、とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明の第1の観点によると、駆動力を生じさせると共に、少なくとも一部が導電部材から形成される駆動部と、少なくとも一部が導電部材から形成されるカバー体と、駆動部の駆動を制御し、カバー体と前記駆動部の間に配置されていると共に、カバー体と駆動部のそれぞれに電氣的に非接触となる状態に対向している回路基板と、回路基板の周縁部において当該回路基板の表裏に亘って配置され、または当該回路基板に存在する貫通孔を貫き当該回路基板の表裏に亘って配置され、カバー体および駆動部に電氣的に導通可能な状態で接触するバネ部材と、を備え、駆動部、バネ部材およびカバー体は、静電気を外部に逃がす除電経路を構成すると共に、バネ部材は、隣り合うワイヤが非接触の状態を巻回されることで隣り合うワイヤ同士が接近または離間するようなバネ変形を可能とするバネ変形部と、バネ変形部の少なくとも一端部に連続的に設けられると共に回路基板の表裏に亘るように存在する導電バイパス部と、を備えることを特徴とする駆動装置が提供される。

[0009] また、本発明の他の側面は、上述の発明において、導電バイパス部は、隣り合うワイヤを密着させた密着座巻部を備えると共に、密着座巻部では、隣り合うワイヤ間で短絡的に電流が導通する、ことが好ましい。

[0010] さらに、本発明の他の側面は、上述の発明において、密着座巻部は、バネ変形部の両端側に配置されている、ことが好ましい。

[0011] また、本発明の第2の観点によると、駆動力を生じさせると共に、少なくとも一部が導電部材から形成される駆動部と、少なくとも一部が導電部材から形成されるカバー体と、駆動部の駆動を制御し、カバー体と駆動部の間に配置されていると共に、カバー体と駆動部のそれぞれに電氣的に非接触となる状態に対向している回路基板と、回路基板の周縁部において当該回路基板の表裏に亘って配置され、または当該回路基板に存在する貫通孔を貫き当該回路基板の表裏に亘って配置され、カバー体および駆動部に電氣的に導通可能な状態で接触するバネ部材と、を備え、駆動部、バネ部材およびカバー体は、静電気を外部に逃がす除電経路を構成すると共に、バネ部材は、隣り合うワイヤが非接触の状態で巻回されることで隣り合うワイヤ同士が接近または離間するようなバネ変形を可能とするバネ変形部と、バネ変形部の少なくとも一端部に連続的に設けられると共に回路基板の表裏に亘るように存在する導電バイパス部と、を備え、駆動部は、回転軸を回転させる駆動力を与えるモータ部であると共に、モータ部には、ポンプユニットが取り付けられていて、ポンプユニットは、回転可能であると共に回転軸によって回転させられるロータ部を備えている、ことを特徴とするポンプ装置が提供される。

発明の効果

[0012] 本発明の駆動装置およびポンプ装置によると、突起状のバネ受部が存在しなく、簡素な構成でありながら、コイルスプリングによる回路基板への磁界の影響を低減可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施の形態に係るポンプ装置の構成を示す側面断面図である。

[図2]ポンプ装置の構成を示す断面図であり、ポンプユニットおよび電動機ユニットにおいて図1に対して周方向に90度ずれた位置の断面形状を示す図である。

[図3]図1のポンプ装置のモータ部の構成を示す平面図であると共に、部分的な断面を示す図である。

[図4]ステータコアと一体的な状態の樹脂モールド部を半断面とした状態を示す斜視図である。

[図5]コイルスプリングの構成を示す斜視図である。

[図6]図1に示すポンプ装置の部分的な側面断面図であり、図5に示すコイルスプリングが筒孔の内部に配置されている状態を示す図である。

[図7]従来構成のコイルスプリングの構成を示す斜視図である。

[図8]従来構成のポンプ装置の部分的な側面断面図であり、図7に示すコイルスプリングが筒孔の内部に配置されている状態を示す図である。

[図9]本発明の駆動装置の概略的な構成を示す概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の一実施の形態に係る駆動装置を備えるポンプ装置10について、図面に基づいて説明する。なお、以下の説明では、回転軸31の軸方向をX方向として説明し、回転軸31のカバー体150側をX1側、ポンプカバー24側をX2側として説明する。

[0015] <1. ポンプ装置10の構成について>

図1は、ポンプ装置10の構成を示す断面図である。図2は、ポンプ装置10の構成を示す断面図であり、ポンプユニット20およびモータ部30において図1に対して周方向に90度ずれた位置の断面形状を示す図である。なお、図2では、アウターロータ22、インナーロータ23およびポンプカバー24の図示を省略している。

[0016] 図1および図2に示すように、ポンプ装置10は、ポンプユニット20と、モータ部30と、樹脂モールド部100と、回路基板130と、カバー体150と、バネ部材160と主要な構成要素としていて、これらが締結ボルトN1やその他のネジ等の締結手段により一体化されている。以下に、各構成について説明する。

[0017] ポンプユニット20は、本実施の形態では、トロコイドポンプ（内接歯車型ポンプ）である。図1に示すように、ポンプユニット20は、ポンプ本体21を備え、そのポンプ本体21は、アウターロータ22およびインナーロ

ータ23を配置するための凹部211を備えている。凹部211は、ポンプ本体21のX2側の端面から、X1側に向かい、アウターロータ22とインナーロータ23とを収納可能な深さだけ窪ませて形成され、その平面形状はアウターロータ22に対応した大きさとなっている。

[0018] そして、ポンプ本体21のX2側にはポンプカバー24が取り付けられ、それによって凹部211がポンプカバー24で覆われる。

[0019] アウターロータ22は、凹部211に回転自在に配置されている。ただし、アウターロータ22の回転中心は、インナーロータ23および回転軸31の回転中心に対して偏心している。周知のように、アウターロータ22は、内周側に内周凹部221を備えていて、その内周凹部221の内壁面が内歯車222となっている。この内周凹部221にはインナーロータ23が配置されるが、そのインナーロータ23の外周壁面には、内歯車222と接離する外歯車231が設けられている。これら内歯車222と外歯車231とは、トロコイド曲線によって形成されている。

[0020] また、インナーロータ23の回転中心には、回転軸31を挿通させる孔部が回転軸31と噛合可能に設けられている。なお、ポンプ装置10としては、上述のようなトロコイドポンプには限られず、外接歯車ポンプ、ベーンポンプ、渦巻きポンプ、カスケードポンプ、ピストンポンプ等、各種のポンプを用いることが可能である。

[0021] 図1に示すように、ポンプ本体21には、貫通孔212が設けられていて、その貫通孔212には回転軸31が挿通される。回転軸31は、軸受B1を介してポンプ本体21に回転自在に支持されている。この軸受B1は、ステータコア60と突き合わされる突合わせ面210から他端側(X2側)に向かって窪む嵌合部213に嵌め込まれている。なお、回転軸31の一端側(X1側の端部側)は、後述する凹嵌部111aに位置するホルダH1に嵌め込まれた軸受B2に回転自在に支持される。

[0022] また、図1に示すように、突合わせ面210の外周縁部には、外周フランジ部215がX1側に向かい突出するように設けられていて、その外周フラ

ンジ部215の内周には、リング等のシール部材S1が配置されている。このシール部材S1がステータモールド部110の外周モールド部112のX2側の部位と接触することで、モータ部30の内部が、外部から封止される状態となる。

[0023] 図1に示すように、突合わせ面210からは、X2側に向かうように、複数の穴部210aが設けられている。この穴部210aには、上述した締結ボルトN1が捻じ込まれるか、または後述する位置決めピン115が挿入される。そのため、穴部210aには、ネジ山が形成された穴部と、ネジ山が形成されていない穴部とが存在している。本実施の形態では、60度間隔で合計6つの穴部210aのうち、120度間隔で3つの穴部210aにはネジ山が形成され、残りの3つの穴部210aにはネジ山が形成されていない。以下の説明では、穴部210aのうちネジ山が形成されていないものを穴部210a1とし、ネジ山が形成されているものを穴部210a2とする。なお、穴部210aは、ポンプ本体21を貫通しない構成となっている。

[0024] なお、締結ボルトN1は、導電部材である金属を材質として形成されている。この締結ボルトN1は、後述するように、静電気の除電経路を構成する。

[0025] ここで、ポンプ本体21およびポンプカバー24は、たとえば導電性を備えるアルミニウム合金を用いて、ダイカストによって形成されているが、導電性を有する導電部材であれば、どのような材質から形成されていても良い。また、アウターロータ22およびインナーロータ23も、ポンプ本体21およびポンプカバー24と同様に、導電部材から構成されるのが好ましい。なお、実用的には、たとえば、アルミニウム合金（Al-Si系、Al-Si-Cu系、Al-Fe-Cu系、Al-Si-Mg系、Al-Si-Fe-Cu系、アルミニウム合金にSiC粉末を添加したAl-SiC複合材等）、鉄系の材質（ステンレス鋼、鋳鉄等）といった金属を材質とするものが好ましい。

[0026] 次に、モータ部30について説明する。なお、モータ部30は駆動部に対

応する。また、本実施の形態における駆動装置は、モータ部30と、回路基板130と、カバー体150と、バネ部材160とを少なくとも有するものであるが、たとえば樹脂モールド部100他、その他の部材等を有していても良い。

[0027] 図3は、モータ部30の構成を示す平面図であるが、部分的な断面も示している。図1および図3に示すように、モータ部30は、ポンプユニット20と共通の回転軸31を備え、その回転軸31の外周側には、ロータ40が設けられている。ロータ40は、ヨーク41とマグネット42とを備えている。ヨーク41は、回転軸31の外周側に取り付けられていて、たとえば、表面に電氣的絶縁皮膜を有するケイ素鋼板等の電磁鋼板のプレス後に積層成型されて形成されている。ただし、ヨーク41は、たとえばフェライトや圧粉磁芯等、どのような磁性材料を用いて形成しても良い。また、ヨーク41を用いない構成を採用しても良い。

[0028] このヨーク41の外周側にマグネット42が取り付けられている。マグネット42は、所定の角度毎に磁極が変化する状態でヨーク41の外周側に取り付けられている。そして、このようなヨーク41とマグネット42により、モータ部30のロータ40が構成されている。しかしながら、ロータ40の概念に、ヨーク41やマグネット42と共に回転するものの、ヨーク41やマグネット42に対して一体的または別体的な他の部材（たとえば回転軸31）を含めることは勿論可能である。

[0029] なお、後述するように、ステータ50に6つのコイルが存在する場合には、ロータ40の外周側には、S極とN極とがそれぞれ同数ずつ設けられている。

[0030] 図3に示すように、ロータ40の外周側には、ステータ50が対向する状態で配置されている。すなわち、ロータ40は、ステータ50の中央孔51に位置している。ステータ50は、ステータコア60と、コイル巻線体70とを備えている。ステータコア60は、たとえば、表面に電氣的絶縁皮膜を有するケイ素鋼板等の電磁鋼板600を多数積層した後にプレス成型するこ

とにより構成されている。しかしながら、ステータコア60は、たとえばフェライトや圧粉磁芯等、電磁鋼板600以外の磁性材料を用いて形成しても良い。

[0031] このステータコア60には、コイル巻線体70が取り付けられている。コイル巻線体70は、ボビン80と、コイル90とを備えている。コイル90は、ボビン80に導線を巻回することにより構成されている。また、ボビン80には、導電部材（金属等）により形成される接続端子81が一体的に取り付けられていて（図2参照）、その接続端子81が回路基板130の取付孔（図示省略）を貫通している。

[0032] また、上述したステータコア60には、樹脂モールド部100が一体的に取り付けられている。樹脂モールド部100は、金型の内部に、軸受B2を支持するためのホルダH1等を設置し、さらにコイル巻線体70を取り付けたステータコア60を設置した後に、樹脂を射出することによって、ステータコア60と一体的に設けられている部分である。

[0033] 図4は、ステータコア60と一体的な状態の樹脂モールド部100を半断面とした状態を示す斜視図である。なお、図4においては、構成的に分かり易くするために、一部部品の表示を省略している。図4に示すように、樹脂モールド部100は、ステータモールド部110と、基板取付部120とを有している。ステータモールド部110は、外観が略円筒状の部分であり、ステータコア60を樹脂が覆うことで構成されている。なお、このステータモールド部110は、モータ部30を構成している。また、基板取付部120は、外観が矩形の箱状に設けられている部分であり、略円筒状のステータモールド部110に連なっている。

[0034] 図2に示すように、矩形の箱状の基板取付部120には、複数のボス121が突出して設けられている。ボス121は、その突出の先端側で回路基板130を受け止めることを可能としている。なお、複数のボス121のうちのいずれかには、不図示のネジ孔が設けられている。そのため、回路基板130の貫通孔にネジを挿通させて、ボス121にネジを捻じ込むことで、基

板取付部 120 に回路基板 130 が取り付けられる。

- [0035] また、基板取付部 120 には、カバー体 150 も取り付けられ、それによって回路基板 130 等が外部から封止される。なお、以下の説明においては、ステータコア 60 等が樹脂モールド部 100 と一体化されたものを、必要に応じてステータモジュール 140 と称呼する。
- [0036] 上述のステータモールド部 110 において、X1 側には、底側モールド部 111 が設けられていて、その底側モールド部 111 によってステータコア 60 の X1 側の端部が支持される。底側モールド部 111 の径方向の中央側には、X1 側に向かって窪む凹嵌部 111a が設けられていて、その凹嵌部 111a に凹形状のホルダ H1 が取り付けられ、そのホルダ H1 に軸受 B2 が嵌め込まれる。そして、軸受 B2 によって回転軸 31 の X1 側が支持される。
- [0037] また、ステータモールド部 110 のうちステータコア 60 の外周側には、外周モールド部 112 が設けられていて、その外周モールド部 112 によりステータコア 60 の外周側が覆われる。
- [0038] さらに、上述のように、ステータコア 60 にはコイル巻線体 70 が取り付けられるが、そのコイル巻線体 70 の X2 側を覆うように絶縁カバー部 113 が設けられている。図 4 に示すように、絶縁カバー部 113 は、ステータコア 60 の X2 側の端部よりも X2 側に向かって隆起している。ただし、絶縁カバー部 113 は、ステータコア 60 の X2 側の全体を覆う訳ではなく、その一部が露出している。
- [0039] ここで、図 1 および図 4 に示すように、底側モールド部 111 のうち凹嵌部 111a よりも外径側からは、位置決めピン 115 が突出している。位置決めピン 115 は、ステータコア 60 の貫通孔 61 を延伸していて、さらにステータコア 60 よりも X2 側に向かって突出している。すなわち、射出成型の際に、樹脂が貫通孔 61 に入り込むことで、ステータコア 60 よりも X2 側に延伸する位置決めピン 115 が形成される。
- [0040] この位置決めピン 115 の先端側は、上述したポンプ本体 21 の穴部 21

0 a 1 に挿入される。それにより、ステータモールド部 1 1 0 に対して、ポンプ本体 2 1 の周方向の位置が定められる。なお、位置決めピン 1 1 5 は、少なくとも 2 本存在することが好ましい。

[0041] 図 4 に示すように、ステータモールド部 1 1 0 の周方向には、複数（たとえば 3 つ）の挿通孔 1 1 6 が設けられている。挿通孔 1 1 6 は、底側モールド部 1 1 1 を貫くように設けられている。この挿通孔 1 1 6 は、全ての電磁鋼板 6 0 0 を貫く貫通孔 6 1 と連通するように設けられている。そのため、挿通孔 1 1 6 に締結ボルト N 1 を入り込ませ、さらに貫通孔 6 1 を挿通させて穴部 2 1 0 a 2 に捻じ込むことで、ステータコア 6 0 がポンプ本体 2 1 側に固定される。

[0042] ここで、挿通孔 1 1 6 のうちの少なくとも 1 つには、軸方向（X 方向）の X 1 側に向かうようなガイド壁部 1 1 7 が形成されている。ガイド壁部 1 1 7 は、挿通孔 1 1 6 と連通するような筒孔 1 1 7 a を備える筒状の部分であるが、筒状の一部が切り欠かれた形態であっても良い。この筒孔 1 1 7 a には、後述するようにコイルスプリング 1 6 0 が配置される。

[0043] また、上述した基板取付部 1 2 0 には、図 1 に示すようなコネクタ端子 1 2 3 が取り付けられていて、そのコネクタ端子 1 2 3 は回路基板 1 3 0 の端子孔（図示省略）に差し込まれている。そして、コネクタ端子 1 2 3 は、回路基板 1 3 0 のパターン回路と電氣的に導通可能としている。また、コネクタ端子 1 2 3 は、その X 2 側が、コネクタカバー 1 2 4（図 1 参照）内に露出していて、外部接続端子（図示省略）と電氣的に接続される。

[0044] なお、複数のコネクタ端子 1 2 3 のうちの 1 本は、外部接続端子を介して、接地されている。そのため、この 1 本のコネクタ端子 1 2 3 は、静電気の除電経路を構成する。しかしながら、複数本のコネクタ端子 1 2 3 が外部接続端子を介して接地される構成としても良い。

[0045] また、回路基板 1 3 0 には、接続端子 8 1（図 2 参照）を挿通させるためのピン孔（図示省略）が設けられている。かかるピン孔の周囲には、導電部位が設けられている。そのため、ピン孔に接続端子 8 1 を差し込み、さらに

必要に応じて半田付けや別部材を取り付けることで、回路基板 130 の回路パターンと接続端子 81 とが電氣的に接続される。

[0046] また、回路基板 130 には、静電気の除電経路を構成する導電弾性部材 131 が取り付けられている。導電弾性部材 131 は、後述するカバー体 150 に対して、所定の圧縮量を有しつつ付勢力を与える状態で当接する部材であり、導電性を備える導電部材（たとえば金属）によって形成されている。また、導電弾性部材 131 は、金属を折り曲げることで形成されている。図 1 に示す構成では、導電弾性部材 131 は、側面視したときの形状が Z 字形状となるように設けられている。しかしながら、導電弾性部材 131 は、所定の圧縮量を有しつつカバー体 150 に付勢力を与えながら当接するものであれば、どのような形状に形成されていても良い。

[0047] この導電弾性部材 131 は、複数のコネクタ端子 123 のうちの少なくとも 1 本のコネクタ端子 123 と電氣的に接続されているが、そのコネクタ端子 123 は外部接続端子を介して接地されている。このような外部接続端子と接地されるためのコネクタ端子 123 は、回路基板 130 上で、導電弾性部材 131 と導電パターンを介して電氣的に接続されている。

[0048] 図 1 および図 2 に示すように、基板取付部 120 には、カバー体 150 が取り付けられる。カバー体 150 は、基板取付部 120 との間に、回路基板 130 を位置させて、その回路基板 130 を保護する機能を有している。このカバー体 150 は、静電気の除電経路を構成する。そのため、カバー体 150 は、電氣的な導電性を備える導電部材（たとえば金属）によって形成されている。

[0049] なお、カバー体 150 は、たとえば金属板をプレス成型する等によって形成されている。したがって、上述した特許文献 1 のような突起状のバネ受部を形成し難い状態となっている。図 1 に示すように、カバー体 150 の内側の底壁面 151 の所定の部位には、コイルスプリング 160 が接触するが、そのコイルスプリング 160 は、上述した筒孔 117 a 内に配置されている。

[0050] <2. コイルスプリングに関して>

次に、コイルスプリング160について説明する。図1に示すように、筒孔117aには、コイルスプリング160が配置されている。コイルスプリング160は、除電経路を構成する圧縮バネであり、たとえばピアノ線（SWP）、硬鋼線（SWC）やステンレス（SUS）等の金属を材質とするワイヤ161を巻回することで形成されている。このワイヤ161の表面は、絶縁被覆等で覆われずに電氣的な導電性を有する状態となっている。

[0051] このコイルスプリング160のX2側は、締結ボルトN1に接触すると共に、そのX1側は、カバー体150の底壁面151に接触している。したがって、ポンプ本体21が帯電した場合に、締結ボルトN1、コイルスプリング160、カバー体150、導電弾性部材131およびコネクタ端子123を介して、外部へと接地されている外部接続端子に電流を導通させることができる。

[0052] 図5は、コイルスプリング160の構成を示す斜視図である。図6は、図1に示すポンプ装置10の部分的な側面断面図であり、図5に示すコイルスプリング160が筒孔117aの内部に配置されている状態を示す図である。図5に示すように、コイルスプリング160は、一对の密着座巻部162と、バネ変形部163とを備えている。図5に示す構成では、バネ変形部163の両端側に、密着座巻部162が配置される構成となっている。

[0053] 以下の説明では、バネ変形部163のX1側に存在する密着座巻部162を密着座巻部162aと称呼し、バネ変形部163のX2側に存在する密着座巻部162を密着座巻部162bと称呼する。しかしながら、両者を特に区別する必要がない場合には、単に密着座巻部162と称呼する。なお、密着座巻部162は、導電バイパス部に対応する。

[0054] 密着座巻部162は、隣り合うワイヤ161同士が互いに密着した状態となっている部分である。したがって、コイルスプリング160が図1に示すように圧縮された状態で筒孔117aに配置される場合には、密着座巻部162は、圧縮による寸法変化が小さい状態となっている。この密着座巻部1

62は、導電バイパス部として機能する部分である。すなわち、電流は、隣り合うワイヤ161の接触部分を介して流れることが可能となっている。したがって、密着座巻部162は、いわば金属製の筒状部分が存在するのと同様の状態となっていて、この部分では、1つの金属製の筒状部分に電流が流れるのと同様の状態となる。この場合、X方向に沿う1本のワイヤ161に電流が流れるのと同様と見做せるので、1本の本のワイヤ161に対応した磁界しか生じない状態となっている。

[0055] また、密着座巻部162は、金属製の筒状部分と見做せる。金属製の筒状部分を横切るように磁力線が通過すると、その磁力線を打ち消す向きの磁力線を生じさせるような渦電流が生じる。そのため、密着座巻部162は、磁力線の打ち消し部分としても機能する。

[0056] 一方、バネ変形部163は、隣り合うワイヤ161に対して、十分な間隔を有して離れている部分であり、単位長さ当たりの巻数は、密着座巻部162よりも大幅に少なくなっている。そのため、バネ変形部163では、カバー一体150を取り付ける場合に生じる付勢力が作用する前後では、圧縮による寸法変化が大きくなっている。

[0057] また、バネ変形部163で囲まれる空芯部では、巻数に比例した大きさの磁束密度が生じる状態となっている。しかしながら、図5に示す構成では、バネ変形部163の両端側に密着座巻部162が設けられている。このため、バネ変形部163の空芯部を通過している磁力線の多くは、バネ変形部163の両端側のワイヤ161間の隙間を介して、空芯部の外側との間で出入している。

[0058] ここで、図1に示すように筒孔117aにコイルスプリング160を配置した場合、密着座巻部162は、回路基板130の表裏に亘るように延伸している。たとえば、図1において回路基板130のX1側の面を表面、それとは反対側の面を裏面とするとき、密着座巻部162aは、回路基板130の表面側と裏面側の両方に跨っている。一方、バネ変形部163は、回路基板130の裏面側のみに位置している。このため、ワイヤ161に電流が導

通した場合には、多くの磁力線は、回路基板130を貫かずに、バネ変形部163のワイヤ161の間から出入するようなループを描く状態となる。

[0059] なお、コイルスプリング160は、静電気の除電経路を構成する。ここで、本実施の形態における除電経路は、ポンプユニット20やモータ部30側で生じた静電気を外部に逃がすための経路である。具体的には、除電経路は、締結ボルトN1、コイルスプリング160、カバー体150、導電弾性部材131、回路基板130上の導電パターン、およびコネクタ端子123を備えている。そして、接地されている外部接続端子にコネクタ端子123が電氣的に接続されることにより、ポンプユニット20やモータ部30側で生じた静電気を、外部に逃がすことを可能としている。

[0060] <3. 効果について>

以上のような構成のポンプ装置10によると、回路基板130は、カバー体150とモータ部30のそれぞれに、電氣的に非接触となる状態に対向している。また、コイルスプリング160は、回路基板130の周縁部において、回路基板130の表裏に亘って配置されていて、カバー体150およびモータ部30に電氣的に導通可能な状態で接触している。そして、モータ部30、コイルスプリング160およびカバー体150は、静電気を外部に逃がす除電経路を構成している。また、コイルスプリング160は、隣り合うワイヤ161が非接触の状態で巻回されることで、隣り合うワイヤ161同士が接近または離間するようなバネ変形を可能とするバネ変形部163と、このバネ変形部163の少なくとも一端部に連続的に設けられると共に回路基板130の表裏に亘るように存在する導電バイパス部としての密着座巻部162とを備えている。

[0061] このため、ポンプユニット20やモータ部30側の静電気を起因としてワイヤ161に電流が流れ、バネ変形部163で磁力線が生じても、回路基板130を貫く磁力線を大幅に低減することが可能となる。すなわち、回路基板130への磁界の影響を大幅に低減可能となる。

[0062] ここで、従来構成のコイルスプリング160Hを図7に示す。図7は、従

来構成のコイルスプリング160Hの構成を示す斜視図である。また、従来構成のコイルスプリング160Hがポンプ装置に取り付けられている状態を図8に示す。図8は、従来構成のポンプ装置の部分的な側面断面図であり、図7に示すコイルスプリング160Hが筒孔117aの内部に配置されている状態を示す図である。

[0063] 図7に示す構成では、コイルスプリング160Hには、図5に示すコイルスプリング160と異なり、隣り合うワイヤ161同士で接触しているのは、端部の座面となる部位のみである。したがって、図5に示すような所定長さの密着座巻部162に相当する部位は存在していない。そのため、図8に示すように、バネ変形部163Hが回路基板130の表面および裏面に跨るように配置されているので、磁力線が回路基板130を貫く状態となっている。それにより、磁力線が貫く付近の回路基板130の回路パターンでは、ノイズ的な電流が発生してしまう虞がある。

[0064] これに対して、本実施の形態のコイルスプリング160は、図5に示すように、導電バイパス部としての密着座巻部162が回路基板130の表面および裏面に跨るように配置されているので、バネ変形部163は回路基板130の表面および裏面の双方に跨っている訳ではなく、いずれか一方側の面のみに配置された状態となる。このため、図8に示す従来構成の配置と比較して、本実施の形態では、バネ変形部163で生じる磁力線の多くは、回路基板130を通過させずに済むので、回路基板130にノイズ的な電流が生じるのを低減することができる。

[0065] また、本実施の形態では、導電バイパス部は、隣り合うワイヤ161を密着させた密着座巻部162を備えている。加えて、密着座巻部162では、隣り合うワイヤ161間で短絡的に電流が導通している。このように、密着座巻部162では、隣り合うワイヤ161同士が密着して短絡が生じているので、密着座巻部162は筒状の導体部分と同様となる。したがって、この密着座巻部162では、1つの金属製の導体部分に電流が流れるのと同等の状態となり、X方向に沿う1本のワイヤ161に電流が流れるのと同等と見

做せるので、1本の本のワイヤ161に対応した磁界しか生じさせない状態とすることができる。また、筒状の導体部分としての密着座巻部162を横切るように磁力線が通過すると、その磁力線を打ち消す向きの磁力線を生じさせるような渦電流が生じるので、密着座巻部162は、磁力線の打ち消し部分として機能させることができる。したがって、回路基板130を貫く磁力線を一層低減することができ、それによって回路基板130の回路パターンにおいて、ノイズ的な電流が生じるのを一層低減可能となる。

[0066] さらに、本実施の形態では、密着座巻部162は、バネ変形部163の両端側に配置されている。このため、コイルスプリング160を筒孔117aに配置する際の方向性がなくなり、コイルスプリング160の向きを反対にしても取り付け可能となる。それにより、コイルスプリング160の組み付け工程における管理項目や、完成後のチェック項目を削減することが可能となる。

[0067] また、本実施の形態では、ポンプ装置10は、駆動部としてのモータ部30を備え、そのモータ部30にはポンプユニット20が取り付けられている。このポンプユニット20は、回転可能であると共に回転軸31によって回転させられるロータ部（アウターロータ22およびインナーロータ23）を備えている。このため、本実施の形態のポンプ装置10は、作動時にポンプユニット20やモータ部30側で静電気が生じて、回路基板130の回路パターンにノイズ的な電流が生じるのを低減できる。それにより、本実施の形態のポンプ装置10では、所望の高精度な制御を実現可能となる。

[0068] <4. 変形例>

以上、本発明の各実施の形態について説明したが、本発明はこれ以外にも種々変形可能となっている。以下、それについて述べる。

[0069] 上述の実施の形態においては、駆動装置としては、モータ部30を備えたポンプ装置10について説明している。しかしながら、駆動装置は、かかる構成に限られるものではない。たとえば、駆動装置としては、ソレノイド、動力シリンダ、リニアアクチュエータ等を始めとする各種の駆動部を備えた

駆動装置を用いることができる。すなわち、図9に示すように、駆動部30Aとカバー体150Aの間に回路基板130Aが存在していて、駆動部30Aとカバー体150Aの間をコイルスプリング160Aが導通可能な状態で連結するものであれば、どのような構成であっても良い。

[0070] この図9に示す構成でも、導電バイパス部としての密着座巻部162Aが、回路基板130Aの表面および裏面に跨るように配置されている。また、バネ変形部163Aは回路基板130Aの表面および裏面の双方に跨っている訳ではなく、いずれか一方側の面のみに配置された状態となっている。このため、バネ変形部163Aで生じる磁力線の多くは、回路基板130を通過させずに済むので、回路基板130Aにノイズ的な電流が生じるのを低減することができる。

[0071] また、上述の実施の形態では、図1に示すように、密着座巻部162は、バネ変形部163の両端側に存在している。しかしながら、密着座巻部162は、バネ変形部163のいずれか一方側の端部に存在する構成としても良い。また、バネ部材としてのコイルスプリング160には、密着座巻部162に代わる部分を設けるようにしても良い。たとえば、バネ変形部163からコイルスプリング160の軸方向(X方向)に延伸する直線状の直線部(この直線部は導電バイパス部に対応)を設け、その直線部が回路基板130の表面側と裏面側に跨るように配置しても良い。また、バネ部材は、コイルスプリング以外の振りバネ等を用いても良い。この場合、振りバネの巻回部分(この巻回部がバネ変形部に対応)の軸方向が、筒孔117aの軸方向に沿わずに、交差するように配置しても良い。

[0072] また、上述の実施の形態では、コイルスプリング160は、回路基板130の周縁部に配置されている。しかしながら、回路基板130に貫通孔を設け、この貫通孔にコイルスプリング160が挿通する状態で配置される構成についても、本発明に該当するのは勿論である。

[0073] また、上述の実施の形態では、ポンプ装置10のポンプユニット20に関しては、トロコイドポンプについて説明している。そのためポンプ本体21

は、ポンプロータに対応するアウターロータ 22 およびインナーロータ 23 を収納する凹部 211 を備えている。しかしながら、ポンプ本体は凹部を備えない構成を採用しても良い。たとえば、ポンプ装置が渦巻きポンプである場合には、平坦部にインペラが配置される構成としても良い。なお、この場合には、平坦部を覆うようにケーシングを設ける構成とすることができる。

[0074] また、ポンプユニット 20 は、オイルポンプ、ウォーターポンプ、エアポンプを始めとして、各種のタイプのポンプユニットであっても良い。

符号の説明

[0075] 10…ポンプ装置、20…ポンプユニット、21…ポンプ本体、22…アウターロータ、23…インナーロータ、24…ポンプカバー、30…モータ部（駆動部に対応）、30A…駆動部、31…回転軸、40…ロータ、41…ヨーク、42…マグネット、50…ステータ、51…中央孔、60…ステータコア、61…貫通孔、70…コイル巻線体、80…ボビン、81…接続端子、90…コイル、100…樹脂モールド部、110…ステータモールド部、111…底側モールド部、111a…凹嵌部、112…外周モールド部、113…絶縁カバー部、115…位置決めピン、116…挿通孔、117…ガイド壁部、117a…筒孔、120…基板取付部、121…ボス、123…コネクタ端子、124…コネクタカバー、130, 130A…回路基板、131…導電弾性部材、140…ステータモジュール、150, 150A…カバー体、151…底壁面、160, 160A…コイルスプリング（バネ部材に対応）、160H…コイルスプリング、161…ワイヤ、162, 162a, 162b, 162A…密着座巻部（導電バイパス部に対応）、163, 163A…バネ変形部、210…突合わせ面、210a, 210a1, 210a2…穴部、211…凹部、212…貫通孔、213…嵌合部、215…外周フランジ部、221…内周凹部、222…内歯車、231…外歯車、600…電磁鋼板、B1, B2…軸受、N1…締結ボルト、S1…シール部材

請求の範囲

- [請求項1] 駆動力を生じさせると共に、少なくとも一部が導電部材から形成される駆動部と、
- 少なくとも一部が導電部材から形成されるカバー体と、
- 前記駆動部の駆動を制御し、前記カバー体と前記駆動部の間に配置されていると共に、前記カバー体と前記駆動部のそれぞれに電氣的に非接触となる状態で対向している回路基板と、
- 前記回路基板の周縁部において当該回路基板の表裏に亘って配置され、または当該回路基板に存在する貫通孔を貫き当該回路基板の表裏に亘って配置され、前記カバー体および前記駆動部に電氣的に導通可能な状態で接触するバネ部材と、
- を備え、
- 前記駆動部、前記バネ部材および前記カバー体は、静電気を外部に逃がす除電経路を構成すると共に、
- 前記バネ部材は、隣り合うワイヤが非接触の状態で巻回されることで隣り合う前記ワイヤ同士が接近または離間するようなバネ変形を可能とするバネ変形部と、前記バネ変形部の少なくとも一端部に連続的に設けられると共に前記回路基板の表裏に亘るように存在する導電バイパス部と、
- を備えることを特徴とする駆動装置。
- [請求項2] 請求項1記載の駆動装置であって、
- 前記導電バイパス部は、隣り合う前記ワイヤを密着させた密着座巻部を備えると共に、
- 前記密着座巻部では、隣り合う前記ワイヤ間で短絡的に電流が導通する、
- ことを特徴とする駆動装置。
- [請求項3] 請求項2記載の駆動装置であって、
- 前記密着座巻部は、前記バネ変形部の両端側に配置されている、

ことを特徴とする駆動装置。

[請求項4]

駆動力を生じさせると共に、少なくとも一部が導電部材から形成される駆動部と、

少なくとも一部が導電部材から形成されるカバー体と、

前記駆動部の駆動を制御し、前記カバー体と前記駆動部の間に配置されていると共に、前記カバー体と前記駆動部のそれぞれに電氣的に非接触となる状態に対向している回路基板と、

前記回路基板の周縁部において当該回路基板の表裏に亘って配置され、または当該回路基板に存在する貫通孔を貫き当該回路基板の表裏に亘って配置され、前記カバー体および前記駆動部に電氣的に導通可能な状態で接触するバネ部材と、

を備え、

前記駆動部、前記バネ部材および前記カバー体は、静電気を外部に逃がす除電経路を構成すると共に、

前記バネ部材は、隣り合うワイヤが非接触の状態で巻回されることで隣り合う前記ワイヤ同士が接近または離間するようなバネ変形を可能とするバネ変形部と、前記バネ変形部の少なくとも一端部に連続的に設けられると共に前記回路基板の表裏に亘るように存在する導電バイパス部と、

を備え、

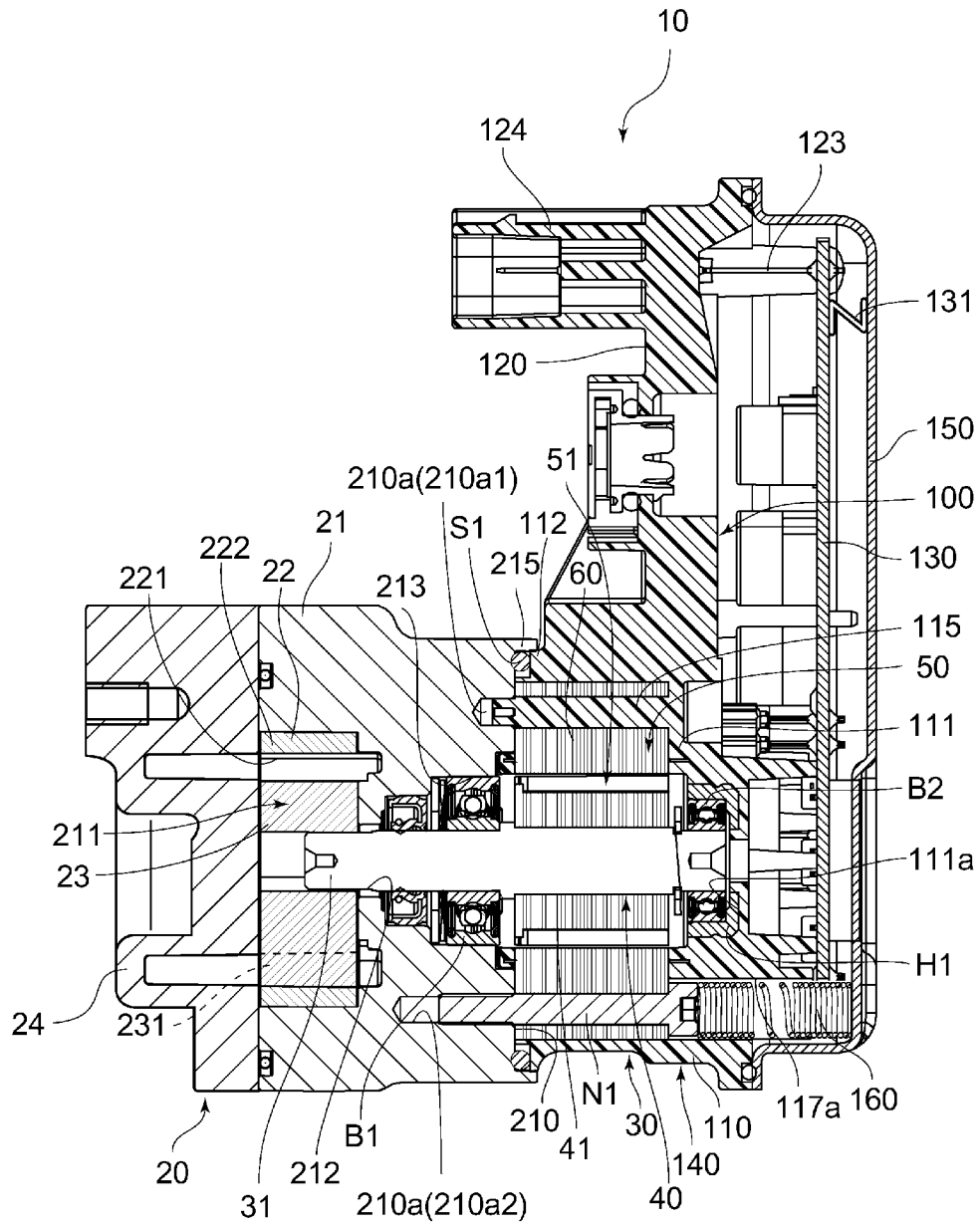
前記駆動部は、回転軸を回転させる駆動力を与えるモータ部であると共に、

前記モータ部には、ポンプユニットが取り付けられていて、

前記ポンプユニットは、回転可能であると共に前記回転軸によって回転させられるロータ部を備えている、

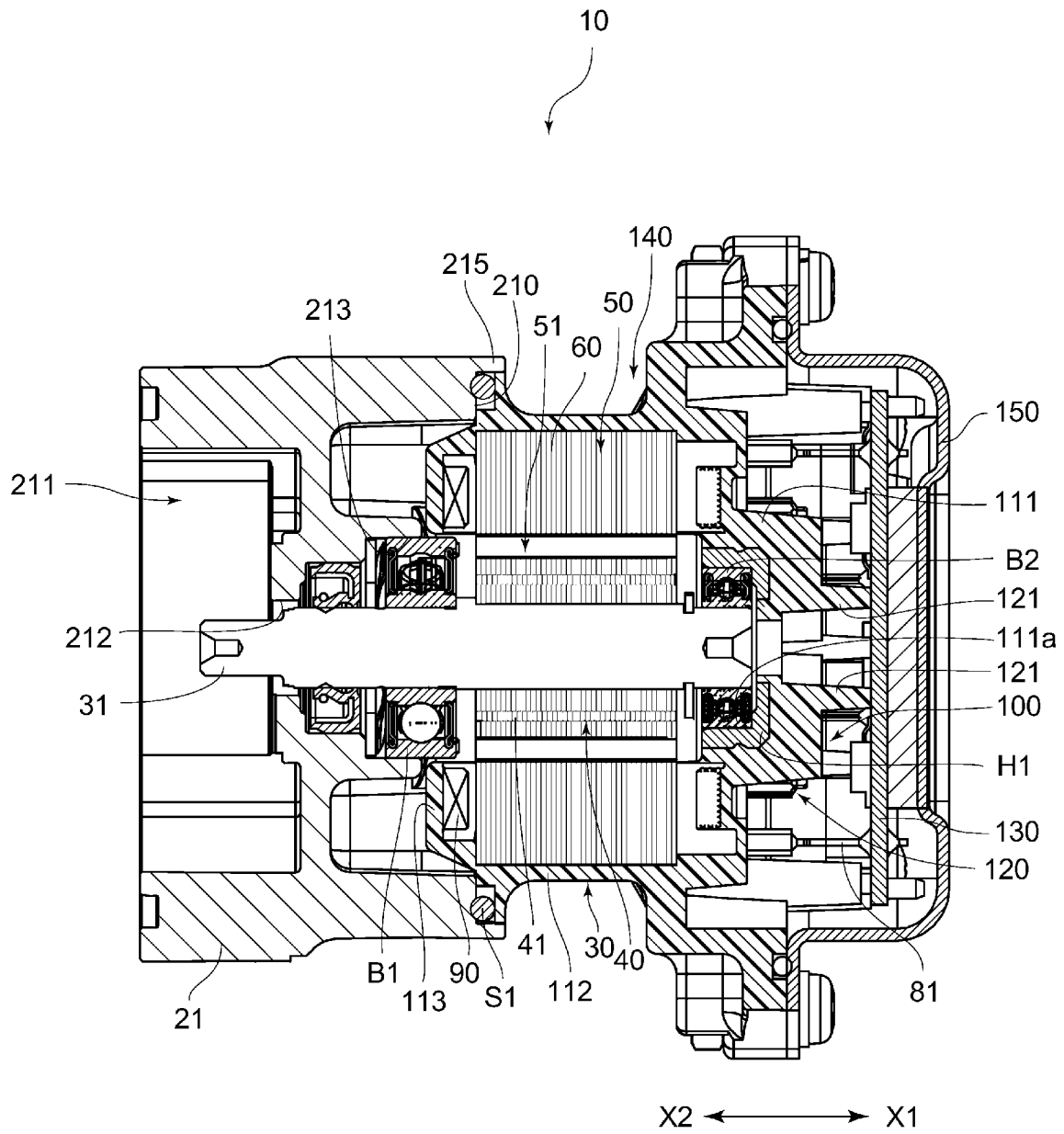
ことを特徴とするポンプ装置。

[図1]

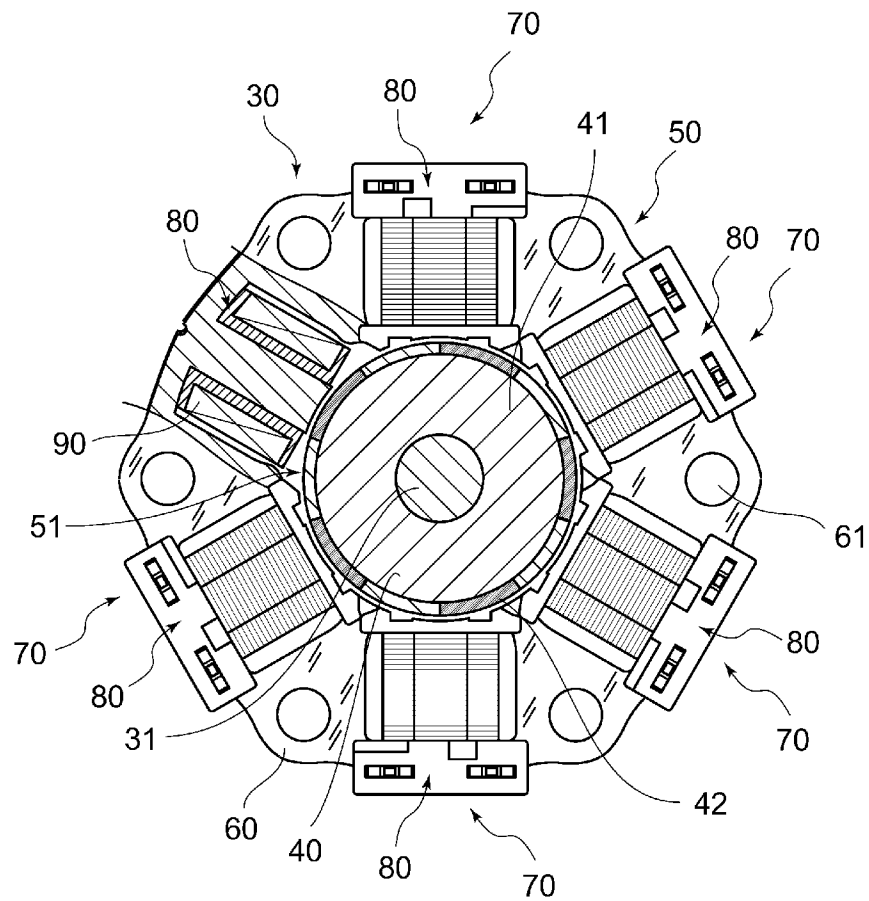


X2 ← → X1

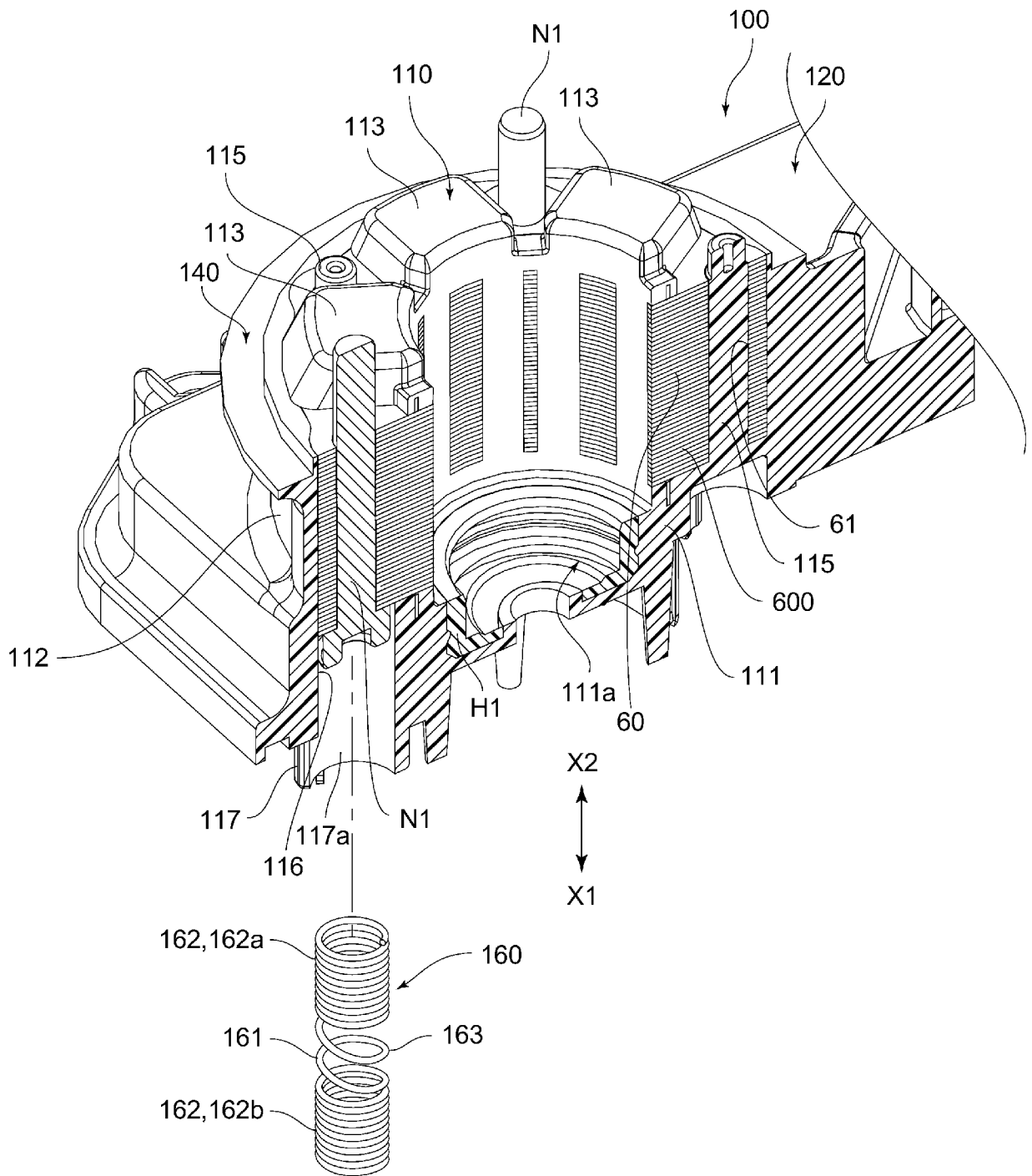
[図2]



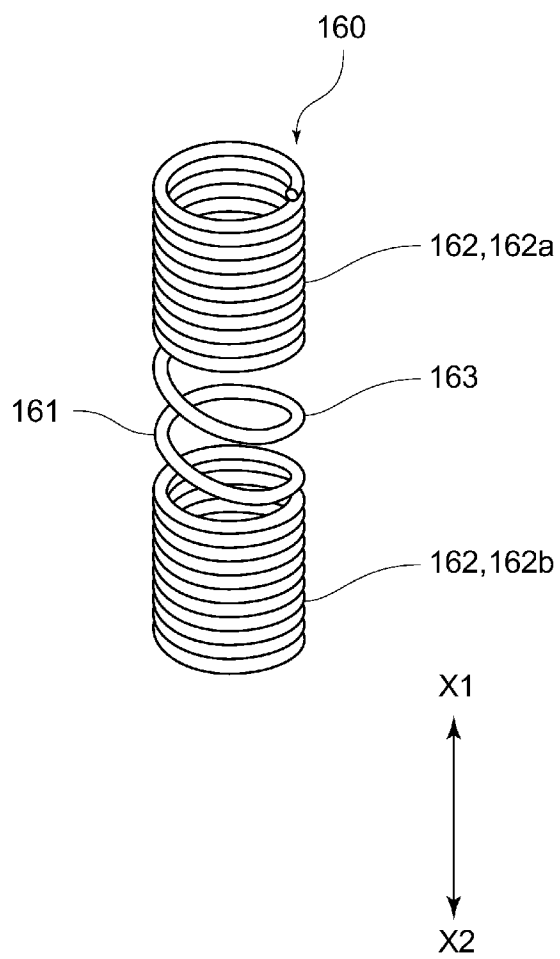
[図3]



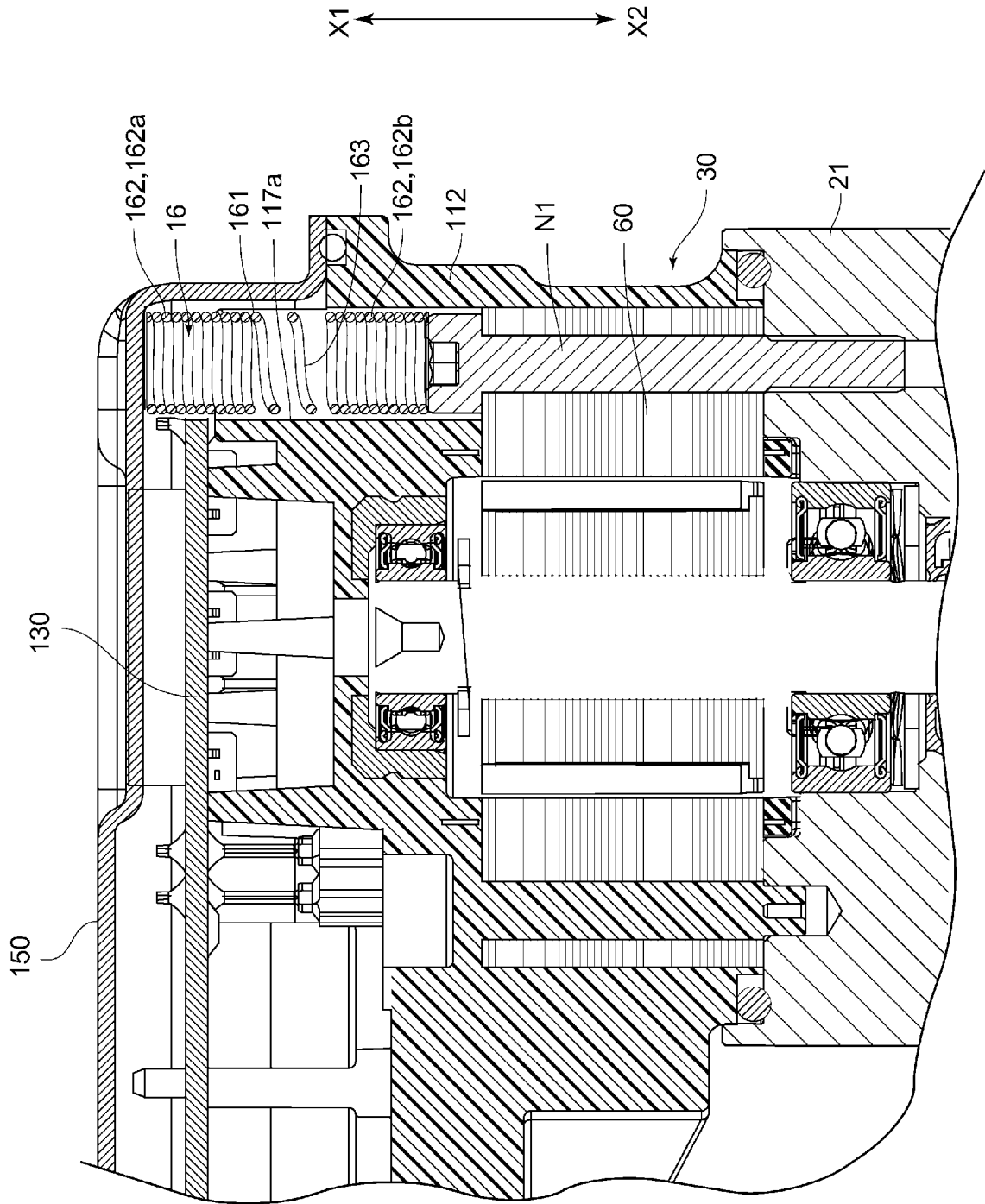
[図4]



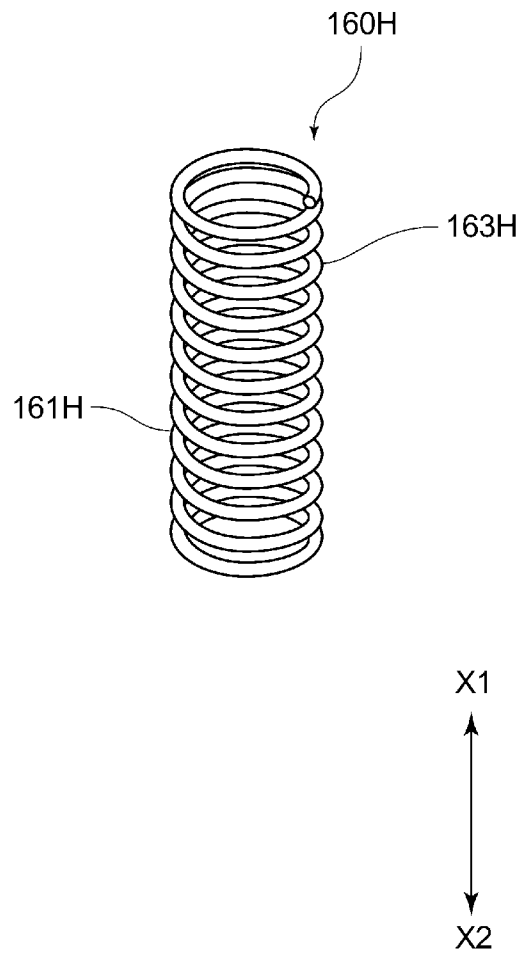
[図5]



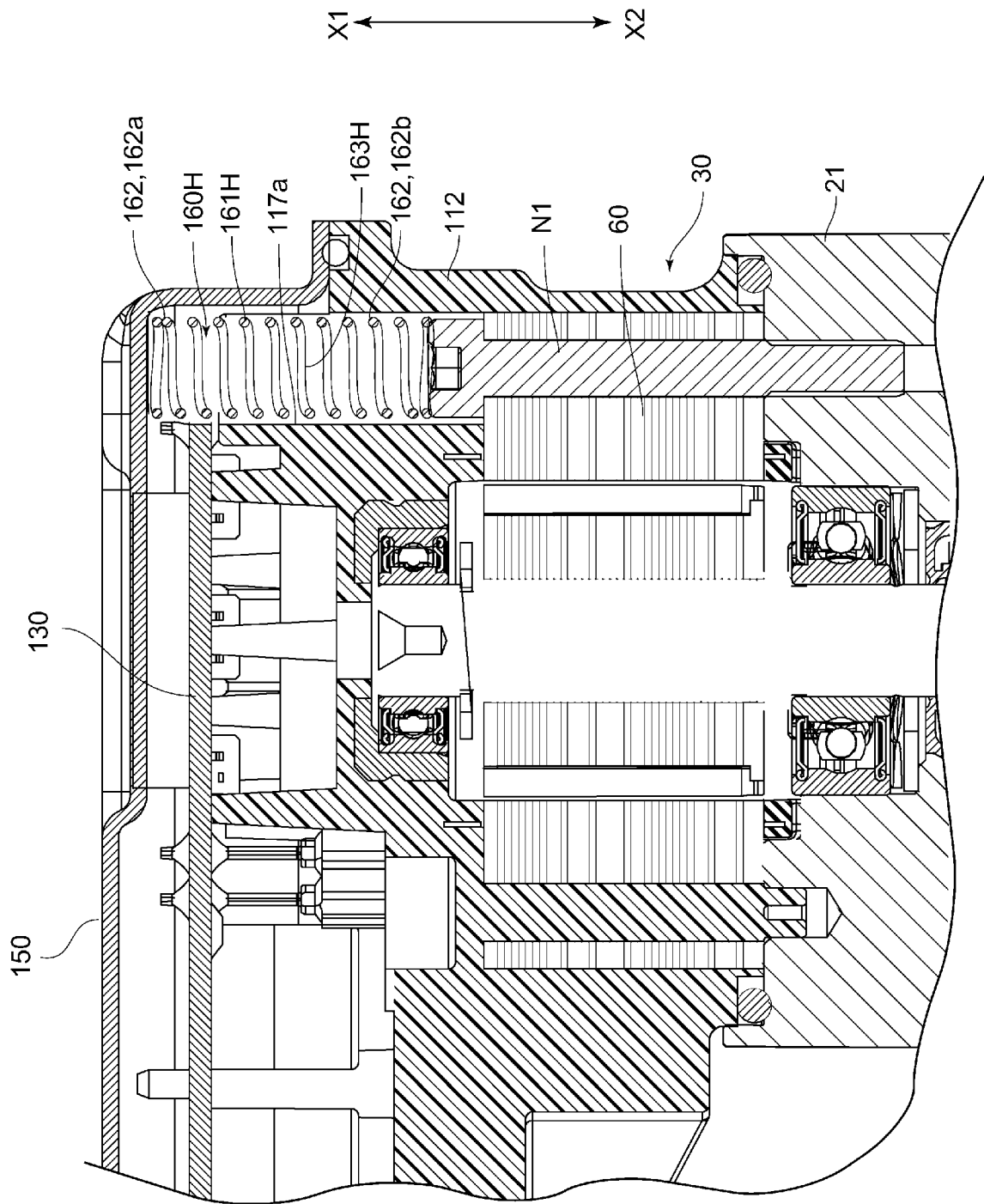
[図6]



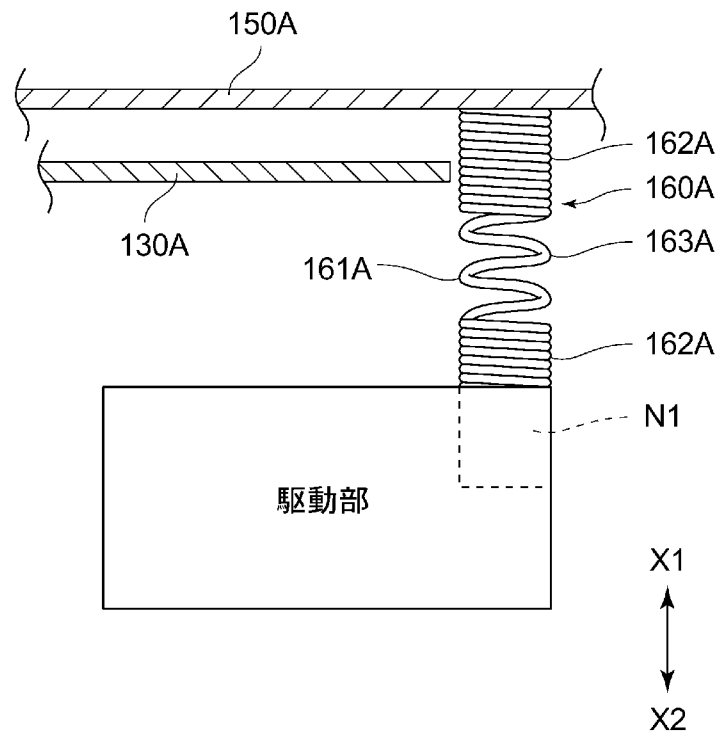
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/016241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K11/40(2016.01)i, F04C15/00(2006.01)i, H02K11/33(2016.01)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)
H02K11/40, F04C15/00, H02K11/33

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2014-136975 A (Mikuni Corp.), 28 July 2014 (28.07.2014), paragraphs [0035] to [0052]; fig. 1 & US 2015/0354563 A1 paragraphs [0040] to [0057]; fig. 1 & EP 2947319 A1	1-4
A	JP 2002-136056 A (Aichi Electric Co., Ltd.), 10 May 2002 (10.05.2002), paragraphs [0020] to [0021]; fig. 1, 5 (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 04 July 2017 (04.07.17)	Date of mailing of the international search report 18 July 2017 (18.07.17)
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H02K11/40(2016.01)i, F04C15/00(2006.01)i, H02K11/33(2016.01)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（IPC））
 Int.Cl. H02K11/40, F04C15/00, H02K11/33

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2014-136975 A（株式会社ミクニ）2014.07.28, 段落 0035-0052, 図 1 & US 2015/0354563 A1, 段落 0040-0057, 図 1 & EP 2947319 A1	1-4
A	JP 2002-136056 A（愛知電機株式会社）2002.05.10, 段落 0020-0021, 図 1, 5（ファミリーなし）	1-4

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 04.07.2017	国際調査報告の発送日 18.07.2017
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 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） 土田 嘉一 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V	7866
------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----	------