

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年6月25日(25.06.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/092887 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 7/106 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083957
- (22) 国際出願日: 2013年12月18日(18.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 大賀 荘平(OGA Sohei); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

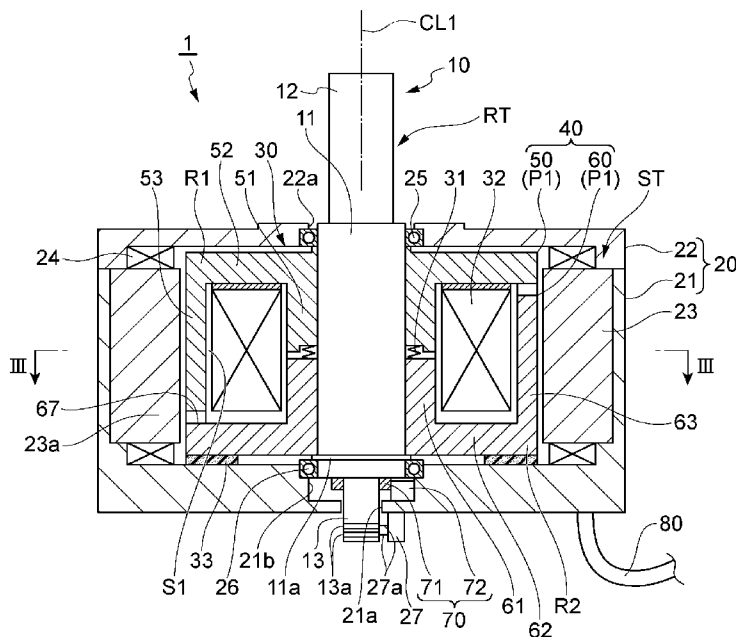
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MOTOR WITH BRAKE

(54) 発明の名称: ブレーキ付きモータ



(57) Abstract: A motor (1) with a brake comprises a rotating shaft (10), a case (20), a plurality of drive coils (24) provided so as to surround the central axis line (CL1) of the rotating shaft (10), and a brake (30). The brake (30) has: a core main body (40) formed of a soft magnetic material, showing a ring shape that surrounds the central axis line (CL1), and provided so as to be able to freely expand and contract in a direction along the central axis line (CL1); an annular space (S1) formed within the core main body (40) over the entire circumference; an elastic member (31) for expanding the core main body (40); a brake coil (32) housed in the annular space (S1) and generating a magnetic field for contracting the core main body (40); and a brake pad (33) for generating frictional resistance between the rotating shaft (10) and the case (20) in accordance with the expansion or the contraction of the core main body (40). At least a part of the core main body (40) is commonly used for a magnetic field path for contracting the core main body (40) and another magnetic field path for rotating the rotating shaft (10).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/092887 A1



ブレーキ付きモータ 1 は、回転シャフト 10 と、ケース 20 と、回転シャフト 10 の中心軸線 CL 1 を囲むように設けられた複数の駆動用コイル 24 と、ブレーキ 30 と、を備える。ブレーキ 30 は、軟磁性材料により構成され、中心軸線 CL 1 を囲む環状を呈すると共に、当該中心軸線 CL 1 に沿う方向で伸縮自在となるように設けられたコア本体 40 と、全周に亘ってコア本体 40 内に形成された環状空間 S 1 と、コア本体 40 を伸長するための弾性部材 31 と、環状空間 S 1 内に收容され、コア本体 40 を短縮するための磁界を発生させるブレーキ用コイル 32 と、コア本体 40 の伸長又は短縮に応じて回転シャフト 10 とケース 20 との間に摩擦抵抗を発生させるブレーキパッド 33 と、を有する。コア本体 40 の少なくとも一部分は、コア本体 40 を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10 を回転させるための磁界の経路とに共用される。

明 細 書

発明の名称：ブレーキ付きモータ

技術分野

[0001] 本開示は、ブレーキ付きモータに関する。

背景技術

[0002] モータとブレーキとを一体化したブレーキ付きモータが知られている。例えば特許文献1には、ロータと、ステータと、ブレーキとを備えるブレーキ付きモータが開示されている。ロータの先端部は、ステータから負荷側（駆動対象側）に突出している。ロータの基端部はステータから反負荷側（駆動対象の逆側）に突出している。ブレーキは、反負荷側においてステータの外側に設けられており、ロータの基端部に制動力を付与する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4703956号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ブレーキ付きモータを採用することで、モータ及びブレーキの搭載スペースの削減が期待される。搭載スペースを更に削減するために、ブレーキ付きモータの更なる小型化が望まれている。

[0005] そこで本開示は、小型のブレーキ付き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

[0006] 本開示に係るブレーキ付きモータは、回転シャフトと、回転シャフトを回転自在に保持するケースと、回転シャフトの中心軸線を囲むようにケース内に設けられ、回転シャフトを回転させるための磁界を発生させる複数の駆動用コイルと、ケース内に設けられ、回転シャフトに対する制動力を発生させるブレーキと、を備え、ブレーキは、軟磁性材料により構成され、回転シャ

フトの中心軸線を囲む環状を呈すると共に、当該中心軸線に沿う方向で伸縮自在となるように設けられたコア本体と、全周に亘ってコア本体内に形成された環状空間と、コア本体を伸長するための弾性部材と、回転シャフトの中心軸線を囲むように巻かれて環状空間内に収容され、コア本体を短縮するための磁界を発生させるブレーキ用コイルと、コア本体の伸長又は短縮に応じて回転シャフトとケースとの間に摩擦抵抗を発生させる接触部と、を有し、コア本体の少なくとも一部分は、コア本体を短縮するための磁界の経路と、回転シャフトを回転させるための磁界の経路とに共用される。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、小型のブレーキ付きモータを提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態に係るアクチュエータの斜視図である。

[図2]第1実施形態に係るブレーキ付きモータの断面図である。

[図3]図2中のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線に沿う断面図である。

[図4]コア本体の側面図である。

[図5]図2中のブレーキ用コイルに電力が供給された状態を示す断面図である。

[図6]第2実施形態に係るブレーキ付きモータの断面図である。

[図7]図6中のブレーキ用コイルに電力が供給された状態を示す断面図である。

[図8]第3実施形態に係るブレーキ付きモータの断面図である。

[図9]図8中のⅠⅩーⅠⅩ線に沿う断面図である。

[図10]図8中のブレーキ用コイルに電力が供給された状態を示す断面図である。

[図11]第4実施形態に係るブレーキ付きモータの断面図である。

[図12]図11中のブレーキ用コイルに電力が供給された状態を示す断面図である。

[図13]第5実施形態に係るブレーキ付きモータの断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、実施形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0010] 〔第1実施形態〕

（アクチュエータの構成）

図1に示すように、アクチュエータ100は、ブレーキ付きモータ1と、減速機110とを備える。減速機110は、ブレーキ付きモータ1の回転シャフト10の先端部を受け入れた状態で、ブレーキ付きモータ1に取り付けられている。減速機110は、出力軸110aと複数のギア（不図示）とを有する。複数のギアは減速機110に内蔵され、回転シャフト10の動力を出力軸110aに伝達する。出力軸110aには駆動対象が取り付けられる。アクチュエータ100は、例えばロボットの駆動に用いられる。

[0011] （ブレーキ付きモータの構成）

図2に示すように、ブレーキ付きモータ1は、回転シャフト10と、ケース20と、ステータコア23と、複数の駆動用コイル24と、ブレーキ30と、エンコーダ70と、ケーブル80とを備える。以下、各部の説明における「前後」は、回転シャフト10の一端側を前側とし、他端側を後側とした方向を意味する。

[0012] 回転シャフト10は、例えば鉄鋼又はステンレス等により構成されており、主軸11と、延出部12、13とを有する。主軸11の後側端部の外周には、全周に亘るフランジ部11aが形成されている。

[0013] 延出部12は、主軸11と同心の軸部であり、主軸11の前側に連なっている。延出部13は、主軸11と同心の軸部であり、主軸11の後側に連なっている。

延出部12、13は主軸11に比べ細径である。

[0014] 延出部13の外周には、2個の環状端子13aが設けられている。2個の環状端子13aは、回転シャフト10の中心軸線CL1に沿う方向に並ぶと

共に、それぞれ延出部 1 3 の全周に亘っている。

[0015] ケース 2 0 は、収容器 2 1 及び蓋 2 2 を有し、回転シャフト 1 0 を回転自在に保持する。収容器 2 1 はカップ状を呈し、蓋 2 2 は収容器 2 1 の開口を塞ぐ。収容器 2 1 及び蓋 2 2 は、例えばステンレス、アルミニウム合金又は樹脂材料等の非磁性材料により構成されている。

[0016] 収容器 2 1 内の底面の中心部には、前方に開口する凹部 2 1 b が形成されている。凹部 2 1 b の底部の中心部には、開口 2 1 a が形成されている。収容器 2 1 には軸受 2 6 及び端子保持部 2 7 が設けられている。軸受 2 6 は、凹部 2 1 b に対して同心の環状を呈し、凹部 2 1 b の周縁部に取り付けられている。端子保持部 2 7 は、開口 2 1 a の周囲に位置し、収容器 2 1 の外面から後方に突出している。端子保持部 2 7 は、2 本の端子 2 7 a を有する。2 本の端子 2 7 a は前後方向に並び、それぞれ開口 2 1 a の中心側に突出している。

[0017] 蓋 2 2 の中心部には、開口 2 2 a が形成されている。蓋 2 2 には軸受 2 5 が設けられている。軸受 2 5 は、開口 2 2 a に対して同心の環状を呈し、開口 2 2 a の周縁部に取り付けられている。

[0018] 軸受 2 5 は主軸 1 1 の前側端部を回転自在に支持し、軸受 2 6 は主軸 1 1 の後側端部を回転自在に支持する。フランジ部 1 1 a は、回転シャフト 1 0 の位置決め部として機能する。すなわち、フランジ部 1 1 a が前側から軸受 2 6 に当接することで、中心軸線 C L 1 に沿う方向での回転シャフト 1 0 の位置が定まる。この状態で、延出部 1 2 は開口 2 2 a から前方に延出し、延出部 1 3 の後側端部は開口 2 1 a から後方に延出する。延出部 1 3 の 2 個の環状端子 1 3 a は収容器 2 1 の外に位置し、2 本の端子 2 7 a が 2 個の環状端子 1 3 a にそれぞれ接触する。

[0019] ステータコア 2 3 及び駆動用コイル 2 4 は、ブレーキ付きモータ 1 のステータ S T を構成する。ステータコア 2 3 は、例えば 3 %珪素鉄等の鉄系の軟磁性材料により構成され、収容器 2 1 内に收容されている。ステータコア 2 3 は、筒状を呈すると共に内側に 1 2 個のティース 2 3 a を有する。ステー

タコア 23 は、収容器 21 の内周面に嵌合した状態で、接着、ボルト締結又は溶接等により収容器 21 に固定されている。なお、ステータコア 23 は、例えば珪素鋼板に絶縁被膜を形成した電磁鋼板を積層したものであってもよく、軟磁性複合材料（SMC）を圧縮成形したものであってもよく、鉄系の軟磁性材料のみにより形成されたものであってもよい。

[0020] 12 個のティース 23 a は、周方向に並んで回転シャフト 10 の中心軸線 CL 1 を囲んでおり、それぞれ前後方向に沿うと共に中心軸線 CL 1 側に突出している。

[0021] 12 個の駆動用コイル 24 は、中心軸線 CL 1 を囲むようにケース 20 内に設けられており（図 3 参照）、12 個のティース 23 a にそれぞれ巻き付けられている。すなわち、駆動用コイル 24 はケース 20 に固定されている。12 個の駆動用コイル 24 は、例えば 3 相交流の供給を受け、回転シャフト 10 を回転させるための回転磁界を発生させる。なお、ティース 23 a 及び駆動用コイル 24 の数は 12 個に限られず、適宜変更可能である。

[0022] ブレーキ 30 は、コア本体 40 と、弾性部材 31 と、ブレーキ用コイル 32 と、ブレーキパッド 33 とを有し、ケース 20 内に設けられている。ブレーキ 30 は、回転シャフト 10 と共にブレーキ付きモータ 1 のロータ RT を構成する。

[0023] コア本体 40 は、例えば 3 %珪素鉄等の鉄系の軟磁性材料により構成され、中心軸線 CL 1 を囲む環状を呈する。コア本体 40 は、ケース 20 内において、ブレーキ用コイル 32 と回転シャフト 10 との間に收容されている。コア本体 40 内には、その全周に亘って環状空間 S1 が形成されている。すなわち、ブレーキ 30 は環状空間 S1 を更に有する。なお、コア本体 40 は、例えば珪素鋼板に絶縁被膜を形成した電磁鋼板を積層したものであってもよく、軟磁性複合材料（SMC）を圧縮成形したものであってもよく、鉄系の軟磁性材料のみにより形成されたものであってもよい。

[0024] コア本体 40 は、中心軸線 CL 1 に沿って伸縮自在となっている。具体的に、コア本体 40 は、第 1 コア部材 50 及び第 2 コア部材 60 により構成さ

れている。

[0025] 第1コア部材50は、ケース20内の前側（回転シャフト10の一端側）に設けられており、筒状部51と、円板部52と、3個の第1突極53とを有する（図3及び図4参照）。筒状部51は主軸11に嵌合する。円板部52は、筒状部51の前側端部の全周から外周側に張り出している。円板部52の周縁部は、中心軸線CL1を囲む第1環状部R1を構成する。3個の第1突極53は、第1環状部R1の周方向に並び、それぞれ第1環状部R1から後側（後述の第2環状部R2側）に突出している。

[0026] 第2コア部材60は、ケース20内の後側（回転シャフト10の他端側）に設けられており、筒状部61と、円板部62と、3個の第2突極63とを有する（図3及び図4参照）。筒状部61は、主軸11に嵌合する。円板部62は、筒状部61の後側端部の全周から外周側に張り出している。円板部62の周縁部は、中心軸線CL1を囲む第2環状部R2を構成する。第2環状部R2は、第1環状部R1に比べ後側に位置する。第1環状部R1と第2環状部R2とは中心軸線CL1に沿う方向に並ぶ。3個の第2突極63は、第2環状部R2の周方向に並び、それぞれ第2環状部R2から前側（第1環状部R1側）に突出している。3個の第2突極63は、3個の第1突極53の間にそれぞれ入り込んでいる。これにより、3個の第2突極63は、第2環状部R2の周方向で第1突極53と交互に並んでいる。第1環状部R1と第2突極63との間、第1突極53と第2突極63との間、及び第1突極53と第2環状部R2との間には、間隙67が形成されている。

[0027] 筒状部51及び筒状部61は環状空間S1の内周側を画し、円板部52は環状空間S1の前側を画し、円板部62は環状空間S1の後側を画し、第1突極53及び第2突極63は環状空間S1の外周側を画す。すなわち、第2コア部材60は、第1コア部材50と協働して環状空間S1を構成する。

[0028] 筒状部51及び筒状部61と主軸11の間には、回転防止用のキー14が配置されている（図3参照）。これにより、回転シャフト10に対する第1コア部材50及び第2コア部材60の相対回転が規制されている。このた

め、第1コア部材50及び第2コア部材60は、回転シャフト10と共に回転する回転部P1に相当する。

[0029] 筒状部51は、接着、ボルト締結又は溶接等の手段により主軸11に固定されている。すなわち、第1コア部材50は、中心軸線CL1に沿う移動を規制された状態で回転シャフト10に取り付けられている。

[0030] 一方、筒状部61は、主軸11に固定されておらず、中心軸線CL1に沿って移動可能となっている。すなわち、第2コア部材60は、中心軸線CL1に沿って移動可能な状態で回転シャフト10に取り付けられている。第1コア部材50から第2コア部材60が離間すると、コア本体40の全長が伸びる。第1コア部材50に第2コア部材60が近接すると、コア本体40の全長が縮まる。すなわち、コア本体40は、第1コア部材50に対する第2コア部材60の離間又は近接に応じて伸縮する。

[0031] 弾性部材31は、例えば金属製のコイルばね又は板ばね等である。弾性部材31は、中心軸線CL1に沿って圧縮された状態で、筒状部51と筒状部61との間に配置されている。圧縮に応じた弾性部材31の反発力は、第2コア部材60を第1コア部材50から離間させるように作用する。すなわち弾性部材31は、第2コア部材60を第1コア部材50から離間させ、コア本体40を伸長するための要素として機能する。

[0032] ブレーキ用コイル32は、中心軸線CL1を囲むように巻かれて環状空間S1に收容されており、例えば接着等により第1コア部材50に固定されている。ブレーキ用コイル32の巻線の両端部は、2個の環状端子13aにそれぞれ接続されている。ブレーキ用コイル32は、通電に応じて磁界を発生させる。この磁界はブレーキ用コイル32の巻線を囲むように形成され、コア本体40の第1コア部材50及び第2コア部材60を通る。ブレーキ用コイル32による磁界が発生すると、コア本体40には、当該磁界の経路を短縮するように力が作用する。この力により、弾性部材31の反発力に抗して第2コア部材60が第1コア部材50に近接させられる。すなわちブレーキ用コイル32は、コア本体40を短縮するための磁界を発生させる。

[0033] ブレーキパッド33は、例えば金属繊維等を骨格材料として10～20種の金属材料、樹脂材料又はゴム材料等を組み合わせた複合材により構成されている。ブレーキパッド33は、例えば円板部62に平行なシート状を呈し、接着等により円板部62の後面に固定されている。このため、ブレーキパッド33は回転シャフト10と共に回転する。弾性部材31によりコア本体40が伸長されると、ブレーキパッド33は収容器21の底部に接触する。回転シャフト10と共に回転するブレーキパッド33と、収容器21の底部とが接触することで、回転シャフト10とケース20との間に摩擦抵抗が生じる。すなわち、ブレーキパッド33は、コア本体40の伸長に応じて回転シャフト10とケース20との間に摩擦抵抗を発生させるように構成された接触部を構成する。なお、以上の説明から明らかであるように、回転シャフト10とケース20との間に摩擦抵抗が発生することは、回転シャフト10とケース20とが直に擦れ合うことのみを意味するものではない。例えば、回転シャフト10とケース20との間に1又は複数の部材が介在している場合に、部材同士の摩擦に伴い回転シャフト10とケース20との間に回転抵抗が発生することも、回転シャフト10とケース20との間に摩擦抵抗が発生することに含まれる。

[0034] エンコーダ70は、スリット板71と検出部72とを有し、凹部21b内に收容されている。スリット板71は、周方向に並ぶ複数のスリットを有する円板状の部材であり、その中央には延出部13が通されている。スリット板71は、延出部13の周面に固定されており、延出部13と共に回転する。検出部72は、例えばフォトダイオード等により構成され、スリット板71のスリットの通過に応じた電気信号を出力する。

[0035] ケーブル80は、複数の電線を束ねたものである。一部の電線は、駆動用コイル24に接続されており、駆動用コイル24に電力を伝える。他の一部の電線は、端子27aに接続されており、環状端子13aを介してブレーキ用コイル32に電力を伝える。他の一部の電線は、検出部72の出力信号を外部的カウンタ回路に伝送する。

[0036] (ブレーキ付きモータの動作)

駆動用コイル 24 及びブレーキ用コイル 32 の両方に電力が供給されると、回転シャフト 10 が回転する。電力の供給に応じ、駆動用コイル 24 は、回転シャフト 10 を回転させるための回転磁界を発生させる。ブレーキ用コイル 32 は、コア本体 40 を短縮するための磁界を発生させる。電力の供給に応じ、ブレーキ用コイル 32 は、コア本体 40 を短縮するための磁界を発生させる。この磁界は、図 5 に示すように、第 2 コア部材 60 を第 1 コア部材 50 に近接させる。これに伴ってブレーキパッド 33 が収容器 21 から離間する。

[0037] この状態において、第 1 突極 53 及び第 2 突極 63 は、ブレーキ用コイル 32 による磁界に応じて互いに逆の極性に磁化され、駆動用コイル 24 による回転磁界と相互に作用する磁界を形成する。駆動用コイル 24 による回転磁界と、第 1 突極 53 及び第 2 突極 63 が形成する磁界とは、相互に作用することで、コア本体 40 を回転磁界に追従させる磁力を発生させる。この磁力により、回転シャフト 10 が回転する。

[0038] このように、第 1 突極 53 及び第 2 突極 63 が形成する磁界も、回転シャフト 10 を回転させるための磁界として用いられる。この磁界は、ブレーキ用コイル 32 により発生させられてコア本体 40 を通ったものである。従って、ブレーキ用コイル 32 により発生させられた磁界は、コア本体 40 の短縮と、回転シャフト 10 の回転とに共用される。また、コア本体 40 を短縮するための磁界と、回転シャフト 10 を回転させるための磁界とは、コア本体 40 内では同一の経路を通る。すなわち、コア本体 40 の少なくとも一部は、コア本体 40 を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10 を回転させるための磁界の経路とに共用される。

[0039] コア本体 40 を短縮するための磁界及び回転シャフト 10 を回転させるための磁界の経路は、回転部 P1 を構成する第 1 コア部材 50 及び第 2 コア部材 60 の両方を通る。このため、コア本体 40 における回転部 P1 の少なくとも一部が、コア本体 40 を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト

１０Ａを回転させるための磁界の経路とに共用される。

[0040] 駆動用コイル２４への電力とブレーキ用コイル３２への電力とが遮断されると、回転シャフト１０が制動される。これらの電力の遮断に伴い、駆動用コイル２４による回転磁界が消えると共に、ブレーキ用コイル３２による磁界も消える。ブレーキ用コイル３２による磁界が消えると、弾性部材３１が第１コア部材５０から第２コア部材６０を離間させる。これに伴い、ブレーキパッド３３が収容器２１に接触し、回転シャフト１０とケース２０との間に摩擦抵抗が発生する。この摩擦抵抗により、回転中の回転シャフト１０が制動される。すなわち、ブレーキ３０が回転シャフト１０に対する制動力を発生させ、この制動力により回転シャフト１０が速やかに停止する。

[0041] 以上に説明したように、ブレーキ付きモータ１によれば、コア本体４０の少なくとも一部分は、コア本体４０を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト１０を回転させるための磁界の経路とに共用される。すなわち、コア本体４０の少なくとも一部分は、ブレーキ３０の駆動と回転シャフト１０の駆動とに共用される。これにより、ブレーキ付きモータ１を小型化できる。

[0042] ブレーキ用コイル３２により発生させられた磁界は、コア本体４０の短縮と、回転シャフト１０の回転とに共用される。すなわち、ブレーキ用コイル３２もブレーキ３０の駆動と回転シャフト１０の駆動とに共用される。これにより、ブレーキ付きモータ１を更に小型化できる。

[0043] 駆動用コイル２４はケース２０に固定され、コア本体４０は、回転シャフト１０と共に回転する回転部Ｐ１を有する。回転部Ｐ１の少なくとも一部は、コア本体４０を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト１０を回転させるための磁界の経路とに共用される。駆動用コイル２４は回転しないので、駆動用コイル２４に電力を供給する構成を単純化できる。従って、ブレーキ付きモータ１を更に小型化できる。

[0044] なお、ケース２０内において、第１コア部材５０と第２コア部材６０との配置が逆転していてもよい。すなわち、第１コア部材５０が後側に配置され、第２コア部材６０が前側に配置されていてもよい。この場合、ブレーキパ

ッド33は、回転シャフト10の制動時に蓋22に接触する。

[0045] 〔第2実施形態〕

第2実施形態のブレーキ付きモータ1Aと、第1実施形態のブレーキ付きモータ1との主な相違点は、ブレーキ付きモータ1Aのブレーキ用コイル32が回転しないように構成されている点である。

[0046] 図6に示すように、ブレーキ付きモータ1Aは、ブレーキ付きモータ1の回転シャフト10、ケース20及びブレーキ30が、回転シャフト10A、ケース20A及びブレーキ30Aに置き換わったものである。

[0047] 回転シャフト10Aの延出部13には環状端子13aが設けられていない。これに伴い、回転シャフト10Aの延出部13は回転シャフト10の延出部13に比べ短縮されており、凹部21b内に収まっている。これらの点を除き、回転シャフト10Aは回転シャフト10と同様に構成されている。

[0048] ケース20Aは、収容器21の代わりに収容器21Aを有する。収容器21Aには、収容器21の開口21a及び端子保持部27をなくしたものである。これらの点を除き、ケース20Aはケース20と同様に構成されている。

[0049] 延出部13に環状端子13aが設けられておらず、収容器21Aに端子保持部27が設けられていないのは、電力の供給中にブレーキ用コイル32を回転させる必要がないためである。

[0050] ブレーキ30Aは、コア本体40Aと、弾性部材31と、ブレーキ用コイル32と、ブレーキパッド33とを有する。コア本体40Aは、コア本体40と同様の軟磁性材料により構成されており、第1コア部材50Aと第2コア部材60Aとを有する。

[0051] 第1コア部材50Aは、筒状部54と円板部55とを有する。筒状部54は主軸11に嵌合する。円板部55は、筒状部51の前側端部を囲む環状を呈する。

[0052] 第2コア部材60Aは、第2コア部材60と同様の筒状部61、円板部62及び3個の第2突極63を有するのに加え、環体65及び3個の第1突極

66を更に有する。環体65は、平面視で円板部62の周縁部（第2環状部R2）と重なるように設けられており、第2突極63よりも前側において円板部55の周囲に位置している。環体65は第1環状部R1に相当する。すなわち、第2環状部R2は、第1環状部R1に比べ後側に位置する。第1環状部R1と第2環状部R2とは中心軸線CL1に沿う方向に並ぶ。3個の第1突極66は、第1環状部R1の周方向に並び、それぞれ後方に突出している。3個の第1突極66は、3個の第2突極63の間にそれぞれ入り込んでいる。これにより、3個の第2突極63は、第2環状部R2の周方向で第1突極66と交互に並んでいる。

[0053] 第1環状部R1と第2突極63との間、第1突極66と第2突極63との間、及び第1突極66と第2環状部R2の間には、間隙67が形成されている。この状態で、環体65及び第1突極66は、非磁性の接着剤等により円板部62及び第2突極63に固定されている。

[0054] ブレーキ付きモータ1の筒状部51及び筒状部61と同様に、回転シャフト10Aに対する筒状部54及び筒状部61の相対回転は規制されている。このため、筒状部54及び第2コア部材60Aは、回転シャフト10Aと共に回転する回転部P1に相当する。一方、円板部55は、接着、ボルト締結又は溶接等により蓋22に固定されている。このため、円板部55は、ケース20Aに固定された固定部P2に相当する。

[0055] 筒状部54は、接着、ボルト締結又は溶接等により主軸11に固定されている。すなわち、第1コア部材50Aの回転部P1は、中心軸線CL1に沿う移動を規制された状態で回転シャフト10に取り付けられている。

[0056] 一方、筒状部61は、主軸11に固定されておらず、中心軸線CL1に沿って移動可能となっている。すなわち、第2コア部材60Aは、中心軸線CL1に沿って移動可能な状態で回転シャフト10Aに取り付けられている。第1コア部材50Aから第2コア部材60Aが離間すると、コア本体40Aの全長が伸びる。第1コア部材50Aに第2コア部材60Aが近接すると、コア本体40Aの全長が縮まる。すなわち、コア本体40Aは、第1コア部

材 5 0 A に対する第 2 コア部材 6 0 A の離間又は近接に応じて伸縮する。

[0057] 弾性部材 3 1 は、筒状部 5 4 と筒状部 6 1 との間に配置されている。弾性部材 3 1 の反発力は、第 2 コア部材 6 0 A を第 1 コア部材 5 0 A から離間させるように作用する。すなわち弾性部材 3 1 は、第 2 コア部材 6 0 A を第 1 コア部材 5 0 A から離間させ、コア本体 4 0 A を伸長するための要素として機能する。

[0058] ブレーキ用コイル 3 2 は、例えば接着等により円板部 5 5 に固定されている。ブレーキ用コイル 3 2 による磁界が発生すると、コア本体 4 0 A には、当該磁界の経路を短縮するように力が作用する。この力により、弾性部材 3 1 の反発力に抗して第 2 コア部材 6 0 A が第 1 コア部材 5 0 A に近接させられる。すなわちブレーキ用コイル 3 2 は、コア本体 4 0 A を短縮するための磁界を発生させる。

[0059] ブレーキパッド 3 3 は、例えば接着等により円板部 6 2 の後面に固定されているので、回転シャフト 1 0 と共に回転する。弾性部材 3 1 によりコア本体 4 0 A が伸長されると、ブレーキパッド 3 3 は収容器 2 1 の底部に接触する。すなわち、ブレーキパッド 3 3 は、コア本体 4 0 A の伸長に応じて回転シャフト 1 0 A とケース 2 0 A との間に摩擦抵抗を発生させる接触部を構成する。

[0060] なお、ブレーキ付きモータ 1 A においては、筒状部 5 4 、第 2 コア部材 6 0 A 、弾性部材 3 1 及びブレーキパッド 3 3 が回転シャフト 1 0 A と共にロータ R T を構成する。

[0061] ブレーキ付きモータ 1 A は、ブレーキ付きモータ 1 と同様に動作する。すなわち、駆動用コイル 2 4 及びブレーキ用コイル 3 2 の両方に電力が供給されると、ブレーキパッド 3 3 が収容器 2 1 の底部から離間し、回転シャフト 1 0 A が回転する（図 7 参照）。駆動用コイル 2 4 への電力とブレーキ用コイル 3 2 への電力とが遮断されると、回転シャフト 1 0 A が制動される。

[0062] 第 1 突極 6 6 及び第 2 突極 6 3 は、ブレーキ用コイル 3 2 による磁界に応じて互いに逆の極性に磁化され、駆動用コイル 2 4 による回転磁界と相互に

作用する磁界を形成する。従って、ブレーキ付きモータ 1 の回転シャフト 10 が回転するときと同様に、ブレーキ用コイル 32 により発生させられた磁界は、コア本体 40 A の短縮と、回転シャフト 10 A の回転とに共用される。コア本体 40 A の少なくとも一部は、コア本体 40 A を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10 A を回転させるための磁界の経路とに共用される。また、コア本体 40 A における回転部 P 1 の少なくとも一部が、コア本体 40 A を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10 A を回転させるための磁界の経路とに共用される。

[0063] ブレーキ付きモータ 1 A によっても、ブレーキ付きモータ 1 と同様の効果を得られる。更に、ブレーキ付きモータ 1 A によれば、駆動用コイル 24 が回転しないのに加え、ブレーキ用コイル 32 も回転しないので、ブレーキ用コイル 32 に電力を供給する構成も単純化できる。従って、ブレーキ付きモータ 1 A を更に小型化できる。

[0064] なお、ケース 20 A 内において、第 1 コア部材 50 A と第 2 コア部材 60 A との配置が逆転していてもよい。すなわち、第 1 コア部材 50 A が後側に配置され、第 2 コア部材 60 A が前側に配置されていてもよい。この場合、円板部 55 は収容器 21 の底部に固定される。ブレーキパッド 33 は、回転シャフト 10 の制動時に蓋 22 に接触する。

[0065] [第 3 実施形態]

第 3 実施形態のブレーキ付きモータ 1 B と、第 2 実施形態のブレーキ付きモータ 1 A との主な相違点は、ブレーキ付きモータ 1 B が第 1 突極 66 及び第 2 突極 63 を有さず、代わりに複数の永久磁石 34 を有する点である。

[0066] 図 8 に示すように、ブレーキ付きモータ 1 B は、ブレーキ付きモータ 1 A のブレーキ 30 A がブレーキ 30 B に置き換わったものである。

[0067] ブレーキ 30 B は、ブレーキ 30 A のコア本体 40 A がコア本体 40 B に置き換わった構成と、8 個の永久磁石 34 とを有する。コア本体 40 B は、コア本体 40 A の第 2 コア部材 60 A が第 2 コア部材 60 B に置き換わったものであり、コア本体 40 A と同様の軟磁性材料により構成されている。

- [0068] 第2コア部材60Bは、筒状部61と、円板部62と、周壁部68とを有する。周壁部68は、円板部62の周縁部から前側に突出した筒状を呈する。周壁部68の前側端部は、円板部55の周囲に位置している。
- [0069] 第2コア部材60Aと同様に、第2コア部材60Bは、中心軸線CL1に沿って移動可能な状態で回転シャフト10Aに取り付けられており、回転シャフト10Aと共に回転する。このため、第2コア部材60Bは、回転シャフト10Aと共に回転する回転部P1に相当する。
- [0070] 8個の永久磁石34は、中心軸線CL1を囲むように並んでおり、それぞれ接着等により周壁部68の外周面に固定されている（図9参照）。それぞれの永久磁石34は、中心軸線CL1に沿って延びると共に、周壁部68の外周面に沿って湾曲した板状を呈する。
- [0071] 8個の永久磁石34のうち、4個の永久磁石34AのN極は外周側に向けられている。残り4個の永久磁石34BのN極は内周側に向けられている。永久磁石34A及び永久磁石34Bは、周壁部68の周方向で交互に並んでいる。なお、永久磁石34の個数は8個に限られず、適宜変更可能である。
- [0072] なお、ブレーキ付きモータ1Bにおいては、筒状部54、第2コア部材60B、弾性部材31、ブレーキパッド33及び永久磁石34が回転シャフト10Aと共にロータRTを構成する。
- [0073] ブレーキ付きモータ1Bは、ブレーキ付きモータ1Aと同様に動作する。すなわち、駆動用コイル24及びブレーキ用コイル32の両方に電力が供給されると、回転シャフト10Aが回転する。駆動用コイル24への電力とブレーキ用コイル32への電力とが遮断されると、回転シャフト10Aが制動される。
- [0074] 電力の供給に応じ、ブレーキ用コイル32は、コア本体40Bを短縮するための磁界を発生させる。この磁界は、筒状部54、円板部55、周壁部68、円板部62及び筒状部61を通り、第2コア部材60Bを第1コア部材50Aに近接させる。これに伴って、ブレーキパッド33が収容器21から離間する（図10参照）。

- [0075] 電力の供給に応じ、駆動用コイル 24 は回転磁界を発生させる。隣り合う永久磁石 34 A, 34 B は、駆動用コイル 24 による回転磁界と相互に作用する磁界を形成する。駆動用コイル 24 による回転磁界と、永久磁石 34 A, 34 B による磁界とは、相互に作用することで、コア本体 40 B を回転させる磁力を発生させる。この磁力により、回転シャフト 10 A が回転する。
- [0076] このように、永久磁石 34 A, 34 B による磁界も、回転シャフト 10 A を回転させるための磁界として用いられる。この磁界は、周方向に沿って周壁部 68 内を通る。一方、ブレーキ用コイル 32 による磁界は、軸線方向に沿って周壁部 68 内を通る。このため、周壁部 68 の少なくとも一部は、コア本体 40 B を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10 A を回転させるための磁界の経路とに共用される。すなわち、コア本体 40 B の少なくとも一部は、コア本体 40 B を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10 A を回転させるための磁界の経路とに共用される。また、コア本体 40 B における回転部 P1 の少なくとも一部が、コア本体 40 B を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10 A を回転させるための磁界の経路とに共用される。
- [0077] ブレーキ付きモータ 1 B によっても、コア本体 40 B の少なくとも一部分は、ブレーキ 30 B の駆動と回転シャフト 10 A の駆動とに共用されるので、ブレーキ付きモータ 1 を小型化できる。
- [0078] また、駆動用コイル 24 は回転しないので、駆動用コイル 24 に電力を供給する構成を単純化できる。ブレーキ用コイル 32 も回転しないので、ブレーキ用コイル 32 に電力を供給する構成も単純化できる。従って、ブレーキ付きモータ 1 を更に小型化できる。
- [0079] なお、ケース 20 A 内において、第 1 コア部材 50 A と第 2 コア部材 60 B との配置が逆転していてもよい。すなわち、第 1 コア部材 50 A が後側に配置され、第 2 コア部材 60 B が前側に配置されていてもよい。この場合、円板部 55 は収容器 21 の底部に固定される。ブレーキパッド 33 は、回転シャフト 10 の制動時に蓋 22 に接触する。

[0080] ブレーキ 30B は、コア本体 40B の短縮時に、回転シャフト 10A に対する制動力を発生させるように構成されていてもよい。このような構成は、例えばブレーキパッド 33 を周壁部 68 の前側端部に設けることで実現される。周壁部 68 の前側端部に設けられたブレーキパッド 33 は、第 2 コア部材 60B が第 1 コア部材 50A に近接するのに応じて蓋 22 に接触し、回転シャフト 10A とケース 20A との間に摩擦抵抗を発生させる。この場合、駆動用コイル 24 のみに電力が供給されると回転シャフト 10A が回転し、ブレーキ用コイル 32 に電力が供給されると回転シャフト 10A が制動される。

[0081] [第 4 実施形態]

第 4 実施形態のブレーキ付きモータ 1C と、第 3 実施形態のブレーキ付きモータ 1B との主な相違点は、ブレーキ付きモータ 1C において、コア本体 40B の伸縮用の弾性部材 31 が回転シャフト 10B 内に配置されている点である。

[0082] 図 11 に示すように、ブレーキ付きモータ 1C は、ブレーキ付きモータ 1B の回転シャフト 10A 及びブレーキ 30 が回転シャフト 10B 及びブレーキ 30C に置き換わったものである。

[0083] 回転シャフト 10B は、主軸 11A と、延出部 12 と、延出部 13 とを有する。主軸 11A は、回転シャフト 10A の主軸 11 に貫通孔 11b 及び収容空間 11c が形成されたものである。貫通孔 11b は、中心軸線 CL1 に直交する線に沿って、主軸 11A を貫通している。収容空間 11c は、中心軸線 CL1 に沿って主軸 11A 内の中心部に形成されている。収容空間 11c は貫通孔 11b に比べ前側に位置し、貫通孔 11b に開口している。これらの点を除き、回転シャフト 10B は回転シャフト 10A と同様に構成されている。

[0084] ブレーキ 30C は、ブレーキ 30B と同様の構成と、伝達部材 36 とを有する。伝達部材 36 は貫通孔 11b に通されており、その両端部は第 2 コア部材 60B の内周面に接続されている。中心軸線 CL1 に沿う方向において

、貫通孔１１ｂは、伝達部材３６よりも大きくなっている。このため、貫通孔１１ｂの範囲内において、中心軸線ＣＬ１に沿った伝達部材３６の移動が可能となっている（図１２参照）。

[0085] ブレーキ３０Ｃの弾性部材３１は、中心軸線ＣＬ１に沿って圧縮された状態で、收容空間１１ｃ内に收容されており、その後側端部は伝達部材３６に接している。弾性部材３１の反発力は、伝達部材３６と共に第２コア部材６０Ｂを第１コア部材５０Ａから離間させるように作用する。すなわち弾性部材３１は、第２コア部材６０Ｂを第１コア部材５０Ａから離間させ、コア本体４０Ｂを伸長するための要素として機能する。

[0086] なお、ブレーキ付きモータ１Ｃにおいては、筒状部５４、第２コア部材６０Ｂ、弾性部材３１、ブレーキパッド３３、永久磁石３４及び伝達部材３６が回転シャフト１０Ｂと共にロータＲＴを構成する。

[0087] ブレーキ付きモータ１Ｃは、ブレーキ付きモータ１Ｂと同様に動作する。すなわち、駆動用コイル２４及びブレーキ用コイル３２の両方に電力が供給されると、回転シャフト１０Ａが回転する。駆動用コイル２４への電力とブレーキ用コイル３２への電力とが遮断されると、回転シャフト１０Ａが制動される。

[0088] 電力の供給に応じ、ブレーキ用コイル３２は、コア本体４０Ｂを短縮するための磁界を発生させる。この磁界は、第２コア部材６０Ｂを第１コア部材５０Ａに近接させる（図１２参照）。これに伴って、ブレーキパッド３３が収容器２１Ａから離間する。第２コア部材６０Ｂと共に、伝達部材３６も貫通孔１１ｂ内で前側に移動し、弾性部材３１を圧縮する。ブレーキ用コイル３２への電力が遮断されると、弾性部材３１の反発力により伝達部材３６が後側に押される。これに伴い第２コア部材６０Ｂが第１コア部材５０Ａから離間し、ブレーキパッド３３が収容器２１の底部に接触する。

[0089] ブレーキ付きモータ１Ｃによっても、ブレーキ付きモータ１Ｂと同様の効果が得られる。ブレーキ付きモータ１Ｃにより例示したように、コア本体４０Ｂを伸長するための弾性部材３１は、必ずしも第１コア部材５０Ａと第２

コア部材 60B との間に配置されている必要はない。第 1 コア部材 50A から離間する方向に向かう反発力を第 2 コア部材 60B に作用させられる配置であれば、弾性部材 31 はどのように配置されていてもよい。

[0090] 〔第 5 実施形態〕

第 5 実施形態のブレーキ付きモータ 1D と、第 3 実施形態のブレーキ付きモータ 1B との相違点は、ブレーキ付きモータ 1D において、ステータコア 23A 及び駆動用コイル 24 をコア本体 40C の内側に配置した点である。

[0091] 図 13 に示すように、ブレーキ付きモータ 1D は、ブレーキ付きモータ 1B の回転シャフト 10A、ステータコア 23 及びブレーキ 30B が、回転シャフト 10C、ステータコア 23A 及びブレーキ 30D に置き換わったものである。

[0092] 回転シャフト 10C は、回転シャフト 10A の主軸 11 が主軸 11B に置き換わったものである。主軸 11B は、主軸 11 と同様に軸受 25 及び軸受 26 により回転自在に支持されている。延出部 12 は主軸 11B の一端側に連なり、延出部 13 は主軸 11B の他端側に連なっている。

[0093] 主軸 11B の両端部には、主軸 11B の他の部分に比べて細径の細径部 11d、11e がそれぞれ形成されている。細径部 11d は軸受 25 に嵌合し、細径部 11e は軸受 26 に嵌合している。細径部 11d、11e と、主軸 11B の他の部分との段差が、軸受 25、26 に接触することにより、軸受 25、26 に対する主軸 11B の位置が定まっている。主軸 11B の前側の外周には、フランジ部 11f が設けられている。

[0094] ステータコア 23A は、ステータコア 23 と同様の軟磁性材料により構成され、筒状を呈すると共に外側に 12 個のティース 23b を有する。ステータコア 23A は、主軸 11B を囲んだ状態で、収容器 21A の底部に固定されている。ステータコア 23A の内径は主軸 11B の外径に近い大きさであり、ステータコア 23A の内周面は主軸 11B の外周面に近接している。

[0095] 12 個のティース 23b は、周方向に並んで回転シャフト 10 の中心軸線 CL1 を囲んでいる。ティース 23b のそれぞれは、前後方向に沿うと共に

、外周側に突出している。これらのティース23bには、12個の駆動用コイル24がそれぞれ巻き付けられている。すなわち、12個の駆動用コイル24は、中心軸線CL1を囲むように設けられ、ケース20Aに固定されている。なお、ティース23b及び駆動用コイル24の数は12個に限られず、適宜変更可能である。

[0096] ブレーキ30Dは、ブレーキ30Bのコア本体40Bがコア本体40Cに置き換わった構成と、回転板37とを備える。回転板37は中心部が開口した円板状を呈する。回転板37の中心部には主軸11Bの前側部分が嵌合している。

[0097] 回転板37は、ブレーキ付きモータ1Bにおける第2コア部材60Bと同様に、中心軸線CL1に沿って移動可能な状態で回転シャフト10Cに取り付けられており、回転シャフト10Cと共に回転する。

[0098] 回転板37はフランジ部11fに比べ前側に位置しており、回転板37の内側部分とフランジ部11fとの間には弾性部材31が配置されている。弾性部材31は、中心軸線CL1に沿う方向で圧縮されており、その反発力により回転板37を蓋22側に押す。

[0099] 回転板37の前面において、外周近傍の部分には、ブレーキパッド33が設けられている。ブレーキパッド33は、例えば接着等により回転板37の前面に固定されているので、回転板37と共に回転する。

[0100] コア本体40Cは、コア本体40Bと同様の軟磁性材料により構成され、中心軸線CL1を囲む環状を呈する。コア本体40Cは、ケース20A内において、ステータコア23Aの外側に収容されている。コア本体40Cには、その全周に亘って環状空間S1が形成されている。すなわち、ブレーキ30Dは環状空間S1を更に有する。

[0101] コア本体40Cは、中心軸線CL1に沿って伸縮自在となっている。具体的に、コア本体40Cは、第1コア部材50Cと第2コア部材60Cとにより構成されている。

[0102] 第1コア部材50Cは、中心軸線CL1側に開口した断面C字状を呈し、

環状空間 S 1 の前側、後側及び外周側を画している。第 1 コア部材 5 0 C は収容器 2 1 A の底部に、例えば接着、ボルト締結又は溶接等により固定されている。このため、第 1 コア部材 5 0 C は、ケース 2 0 A に固定される固定部 P 2 に相当する。

[0103] 第 2 コア部材 6 0 C は中心軸線 C L 1 を囲む筒状を呈し、第 1 コア部材 5 0 C の内周側を塞ぐように配置されている。すなわち第 2 コア部材 6 0 C は、環状空間 S 1 の内周側を画しており、第 1 コア部材 5 0 C と協働して環状空間 S 1 を構成している。

[0104] 第 2 コア部材 6 0 C の前側端部は、例えば接着、ボルト締結又は溶接等により回転板 3 7 に固定されている。これにより、第 2 コア部材 6 0 C は、中心軸線 C L 1 に沿って移動可能な状態で回転シャフト 1 0 C に取り付けられており、回転シャフト 1 0 C と共に回転する。このため、第 2 コア部材 6 0 C は、回転シャフト 1 0 C と共に回転する回転部 P 1 に相当する。

[0105] 第 1 コア部材 5 0 C から第 2 コア部材 6 0 C が離間すると、コア本体 4 0 C の全長が伸びる。第 1 コア部材 5 0 C に第 2 コア部材 6 0 C が近接すると、コア本体 4 0 C の全長が縮まる。すなわち、コア本体 4 0 C は、第 1 コア部材 5 0 C に対する第 2 コア部材 6 0 C の離間又は近接に応じて伸縮する。

[0106] 環状空間 S 1 内にはブレーキ用コイル 3 2 が収容される。ブレーキ用コイル 3 2 は、例えば接着等により第 1 コア部材 5 0 C に固定されている。

[0107] 第 2 コア部材 6 0 C の内周面には、8 個の永久磁石 3 4 が例えば接着等により固定されている。8 個の永久磁石 3 4 は、中心軸線 C L 1 を囲むように並んでいる。

[0108] なお、ブレーキ付きモータ 1 D においては、回転板 3 7、第 2 コア部材 6 0 C、永久磁石 3 4、弾性部材 3 1 及びブレーキパッド 3 3 が回転シャフト 1 0 C と共にロータ R T を構成する。ステータコア 2 3 A 及び駆動用コイル 2 4 がステータ S T を構成する。

[0109] ブレーキ付きモータ 1 D は、ブレーキ付きモータ 1 B と同様に動作する。すなわち、駆動用コイル 2 4 及びブレーキ用コイル 3 2 の両方に電力が供給

されると、回転シャフト 10C が回転する。駆動用コイル 24 への電力とブレーキ用コイル 32 への電力とが遮断されると、回転シャフト 10C が制動される。

[0110] 電力の供給に応じ、ブレーキ用コイル 32 は、コア本体 40C を短縮するための磁界を発生させる。この磁界は、第 2 コア部材 60C を第 1 コア部材 50C に近接させる。第 2 コア部材 60C の移動に伴って回転板 37 も後側に移動し、ブレーキパッド 33 が蓋 22 から離間する。弾性部材 31 は、回転板 37 により圧縮される。

[0111] ブレーキ用コイル 32 への電力を遮断すると、弾性部材 31 の反発力により回転板 37 が前側に押され、ブレーキパッド 33 が蓋 22 に接触する。回転板 37 の移動に伴って、第 2 コア部材 60C が第 1 コア部材 50C から離間し、コア本体 40C が伸長される。

[0112] ブレーキ付きモータ 1D においても、第 2 コア部材 60C の少なくとも一部分が、コア本体 40C を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10C を回転させるための磁界の経路とに共用される。すなわち、コア本体 40C の少なくとも一部は、コア本体 40C を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10C を回転させるための磁界の経路とに共用される。また、コア本体 40C における回転部 P1 の少なくとも一部が、コア本体 40C を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10C を回転させるための磁界の経路とに共用される。このため、ブレーキ付きモータ 1D によっても、ブレーキ付きモータ 1B と同様の効果が得られる。

[0113] ブレーキ付きモータ 1D により例示されるように、駆動用コイル 24 をコア本体 40C の内周側に配置したとしても、コア本体 40C を短縮するための磁界の経路と、回転シャフト 10C を回転させるための磁界の経路とに、コア本体 40C の少なくとも一部を共用することは可能である。すなわち、コア本体を短縮するための磁界の経路と、ロータを回転させるための磁界の経路とにコア本体の一部を共用する構成は、駆動用コイルをコア本体の外周側に配置したものに限られない。

[0114] 以上、実施形態について説明してきたが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

[0115] 例えば、各実施形態におけるブレーキパッド 33 は、必ずしも必須ではなく、ブレーキパッド 33 が取り付けられている面自体を接触部として活用してもよい。収容器 21 又は蓋 22 側にブレーキパッド 33 が取り付けられていてもよい。

[0116] 駆動用コイル 24 を回転シャフト 10、10A に固定し、第 1 突極 53、66 及び第 2 突極 63 をケース 20、20A に固定してもよい。駆動用コイル 24 を回転シャフト 10B、10C に固定し、永久磁石 34 をケース 20A に固定してもよい。

[0117] 各実施形態の構成要素を適宜組み合わせて用いてもよい。例えば、ブレーキ付きモータ 1 又はブレーキ付きモータ 1A において、第 1 突極 53、66 と第 2 突極 63 との間等に永久磁石を配置してもよい。

産業上の利用可能性

[0118] 本発明は、ブレーキ付きモータに利用できる。

符号の説明

[0119] 1、1A、1B、1C、1D…ブレーキ付きモータ、10、10A、10B、10C…回転シャフト、20、20A…ケース、24…駆動用コイル、30、30A、30B、30C、30D…ブレーキ、31…弾性部材、32…ブレーキ用コイル、33…ブレーキパッド（接触部）、34…永久磁石、40、40A、40B、40C…コア本体、50、50A、50C…第 1 コア部材、53、66…第 1 突極、60、60A、60B、60C…第 2 コア部材、63…第 2 突極、CL1…中心軸線、P1…回転部、P2…固定部、R1…第 1 環状部、R2…第 2 環状部、S1…環状空間。

請求の範囲

[請求項1]

回転シャフトと、
前記回転シャフトを回転自在に保持するケースと、
前記回転シャフトの中心軸線を囲むように前記ケース内に設けられ、
前記回転シャフトを回転させるための磁界を発生させる複数の駆動用コイルと、
前記ケース内に設けられ、前記回転シャフトに対する制動力を発生させるブレーキと、を備え、
前記ブレーキは、
軟磁性材料により構成され、前記回転シャフトの中心軸線を囲む環状を呈すると共に、当該中心軸線に沿う方向で伸縮自在となるように設けられたコア本体と、
全周に亘って前記コア本体内に形成された環状空間と、
前記コア本体を伸長するための弾性部材と、
前記回転シャフトの中心軸線を囲むように巻かれて前記環状空間内に収容され、前記コア本体を短縮するための磁界を発生させるブレーキ用コイルと、
前記コア本体の伸長又は短縮に応じて前記回転シャフトと前記ケースとの間に摩擦抵抗を発生させる接触部と、を有し、
前記コア本体の少なくとも一部分は、前記コア本体を短縮するための磁界の経路と、前記回転シャフトを回転させるための磁界の経路とに共用される、ブレーキ付きモータ。

[請求項2]

前記コア本体は、
前記回転シャフトの中心軸線に沿う方向に並ぶ第1環状部及び第2環状部と、
前記第1環状部の周方向に並び、それぞれ前記第1環状部から前記第2環状部側に突出した複数の第1突極と、
前記第2環状部の周方向に並び、それぞれ前記第2環状部から前記

第1環状部側に突出し、当該周方向で前記第1突極と交互に並ぶ複数の第2突極と、を有し、

前記第1突極及び前記第2突極は、前記ブレーキ用コイルによる磁界に応じて互いに逆の極性に磁化され、前記駆動用コイルによる磁界と相互に作用する磁界を形成し、

前記接触部は、前記コア本体の伸長に応じて前記回転シャフトと前記ケースとの間に摩擦抵抗を発生させる、請求項1記載のブレーキ付きモータ。

[請求項3] 前記ブレーキは、

前記回転シャフトの中心軸線を囲むように並んで前記コア本体に固定された複数の永久磁石を更に有し、

前記複数の永久磁石は、前記駆動用コイルによる磁界と相互に作用する磁界を発生させる、請求項1又は2記載のブレーキ付きモータ。

[請求項4] 前記駆動用コイルは前記ケースに固定され、

前記コア本体は、前記回転シャフトと共に回転する回転部を有し、

前記回転部の少なくとも一部は、前記コア本体を短縮するための磁界の経路と、前記回転シャフトを回転させるための磁界の経路とに共用される、請求項1～3のいずれか一項記載のブレーキ付きモータ。

[請求項5] 前記コア本体は、前記ケースに固定された固定部を更に有し、

前記ブレーキ用コイルは前記固定部に固定される、請求項4記載のブレーキ付きモータ。

[請求項6] 前記複数の駆動用コイルは前記ケースに固定され、

前記コア本体は、

第1コア部材と、

前記回転シャフトの中心軸線に沿って移動可能な状態で前記回転シャフトに取り付けられ、前記第1コア部材と協働して前記環状空間を構成する第2コア部材と、を有し、前記第1コア部材に対する前記第2コア部材の離間及び近接に応じて伸縮し、

前記弾性部材は、前記第 2 コア部材を前記第 1 コア部材から離間させ、

前記ブレーキ用コイルは、前記第 2 コア部材を前記第 1 コア部材に近接させるための磁界を発生させ、

前記接触部は、前記コア本体の伸長又は短縮に応じて前記第 2 コア部材と前記ケースとの間に摩擦抵抗を発生させる、請求項 1 記載のブレーキ付きモータ。

[請求項7]

前記第 1 コア部材は、

前記回転シャフトの中心軸線を囲む第 1 環状部と、

前記第 1 環状部の周方向に並ぶ複数の第 1 突極と、を有し、前記回転シャフトに取り付けられており、

前記第 2 コア部材は、

前記回転シャフトの中心軸線に沿う方向で前記第 1 環状部と並び、前記回転シャフトの中心軸線を囲む第 2 環状部と、

前記第 2 環状部の周方向に並ぶ複数の第 2 突極とを有し、

前記複数の第 1 突極は、それぞれ前記第 1 環状部から前記第 2 環状部側に突出し、

前記複数の第 2 突極は、それぞれ前記第 2 環状部から前記第 1 環状部側に突出し、前記第 2 環状部の周方向で前記第 1 突極と交互に並び、

前記第 1 突極及び前記第 2 突極は、前記ブレーキ用コイルによる磁界に応じて互いに逆の極性に磁化され、前記駆動用コイルによる磁界と相互に作用する磁界を形成し、

前記接触部は、前記コア本体の伸長に応じて前記回転シャフトと前記ケースとの間に摩擦抵抗を発生させる、請求項 6 記載のブレーキ付きモータ。

[請求項8]

前記第 2 コア部材は、

前記回転シャフトの中心軸線に沿う方向に並び、それぞれ当該中心

軸線を囲む第 1 環状部及び第 2 環状部と、

前記第 1 環状部の周方向に並び、それぞれ前記第 1 環状部から前記第 2 環状部側に突出した複数の第 1 突極と、

前記第 2 環状部の周方向に並び、それぞれ前記第 2 環状部から前記第 1 環状部側に突出し、当該周方向で前記第 1 突極と交互に並ぶ複数の第 2 突極と、を有し、

前記第 1 突極及び前記第 2 突極は、前記ブレーキ用コイルによる磁界に応じて互いに逆の極性に磁化され、前記駆動用コイルによる磁界と相互に作用する磁界を形成し、

前記接触部は、前記コア本体の伸長に応じて前記回転シャフトと前記ケースとの間に摩擦抵抗を発生させる、請求項 6 記載のブレーキ付きモータ。

[請求項 9]

前記ブレーキは、

前記回転シャフトの中心軸線を囲むように並んで前記第 2 コア部材に固定された複数の永久磁石を更に有し、

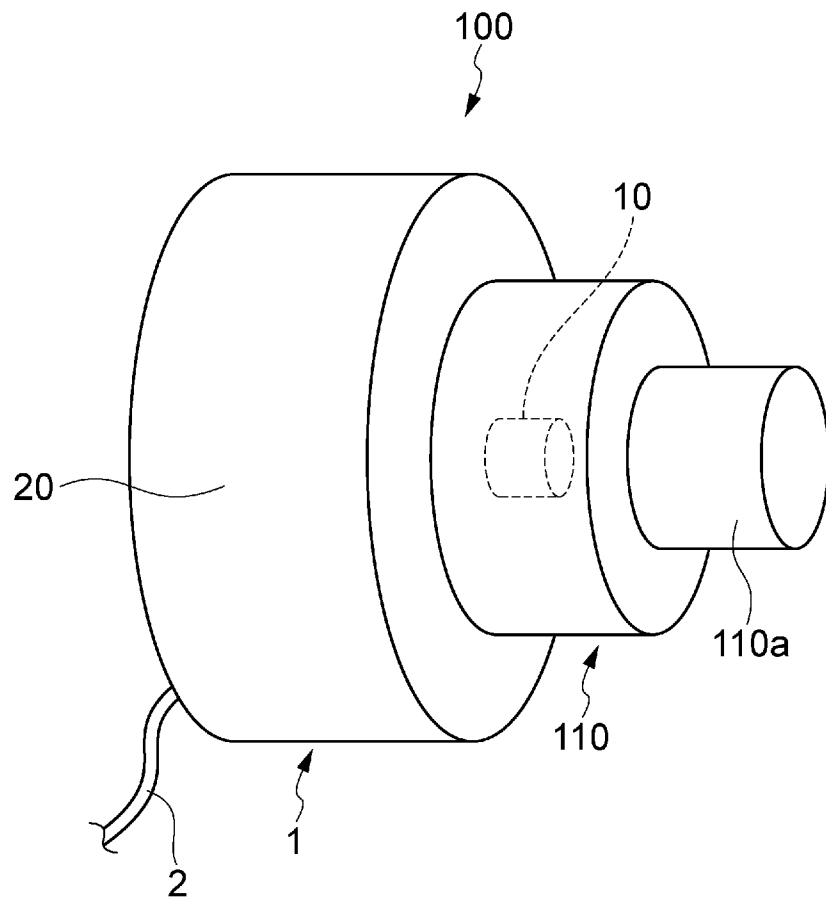
前記複数の永久磁石は、前記駆動用コイルによる磁界と相互に作用する磁界を発生させる、請求項 6 記載のブレーキ付きモータ。

[請求項 10]

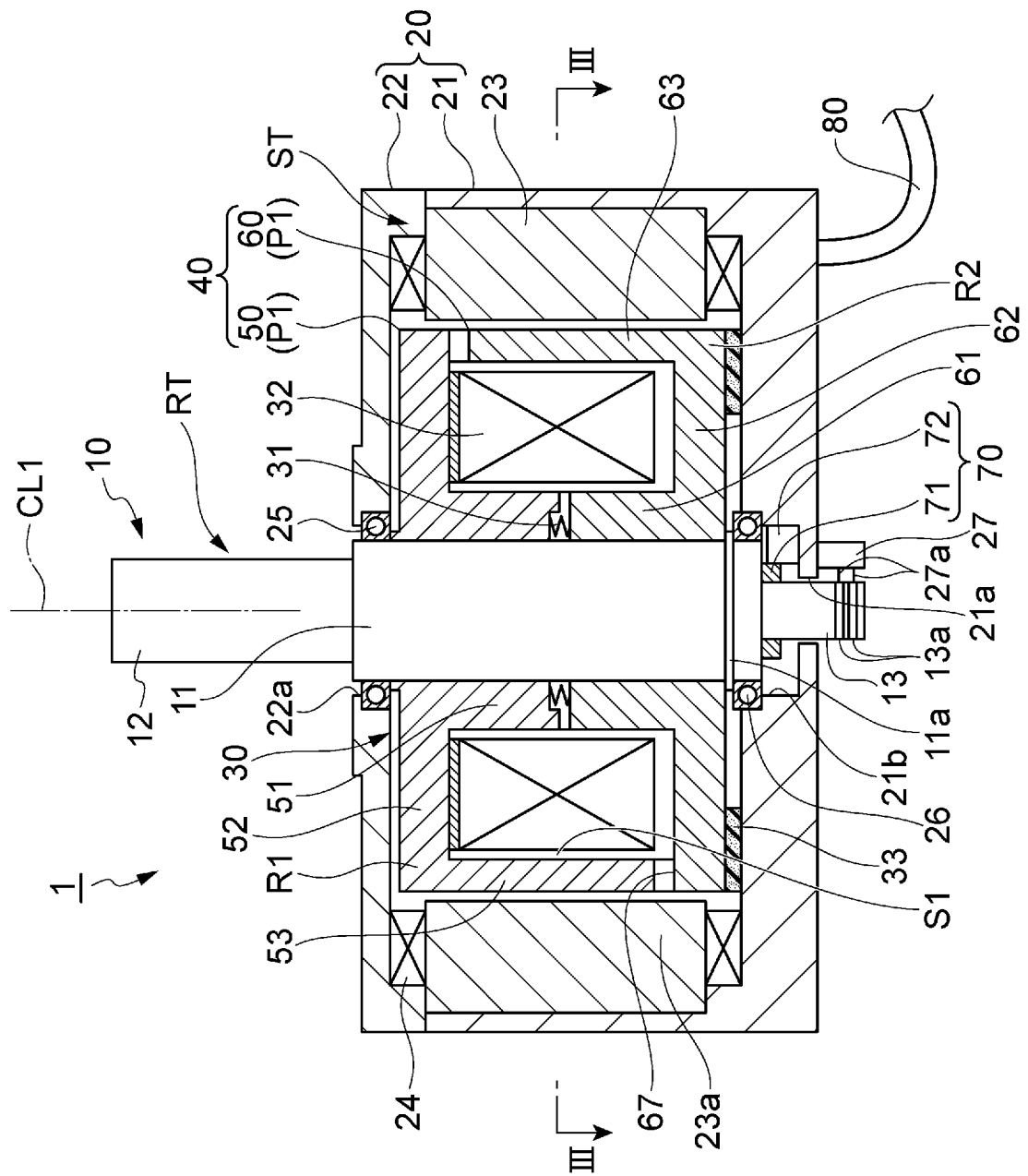
前記第 1 コア部材は前記ケースに固定される固定部を有し、

前記ブレーキ用コイルは前記固定部に固定される、請求項 8 又は 9 記載のブレーキ付きモータ。

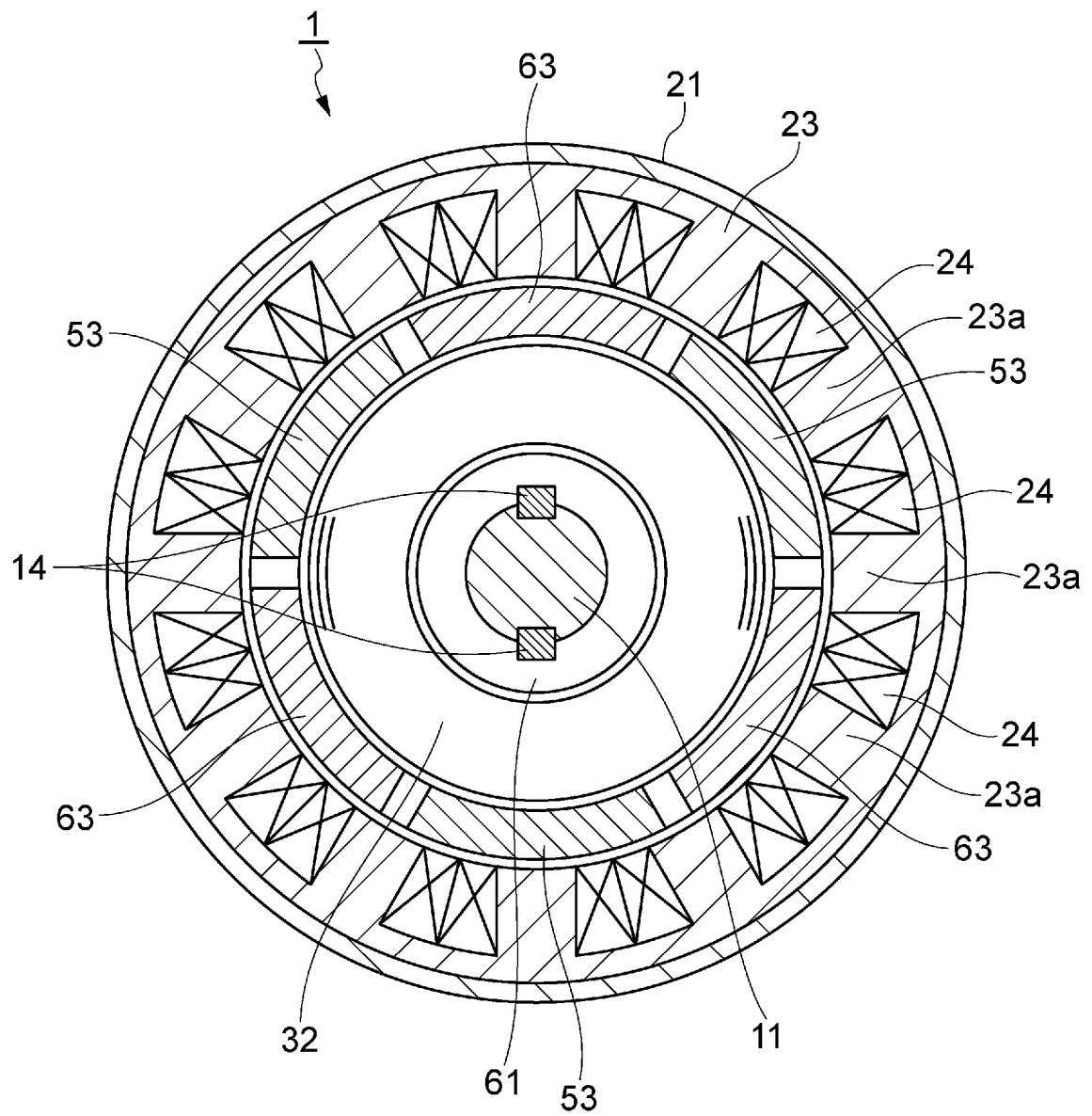
[図1]



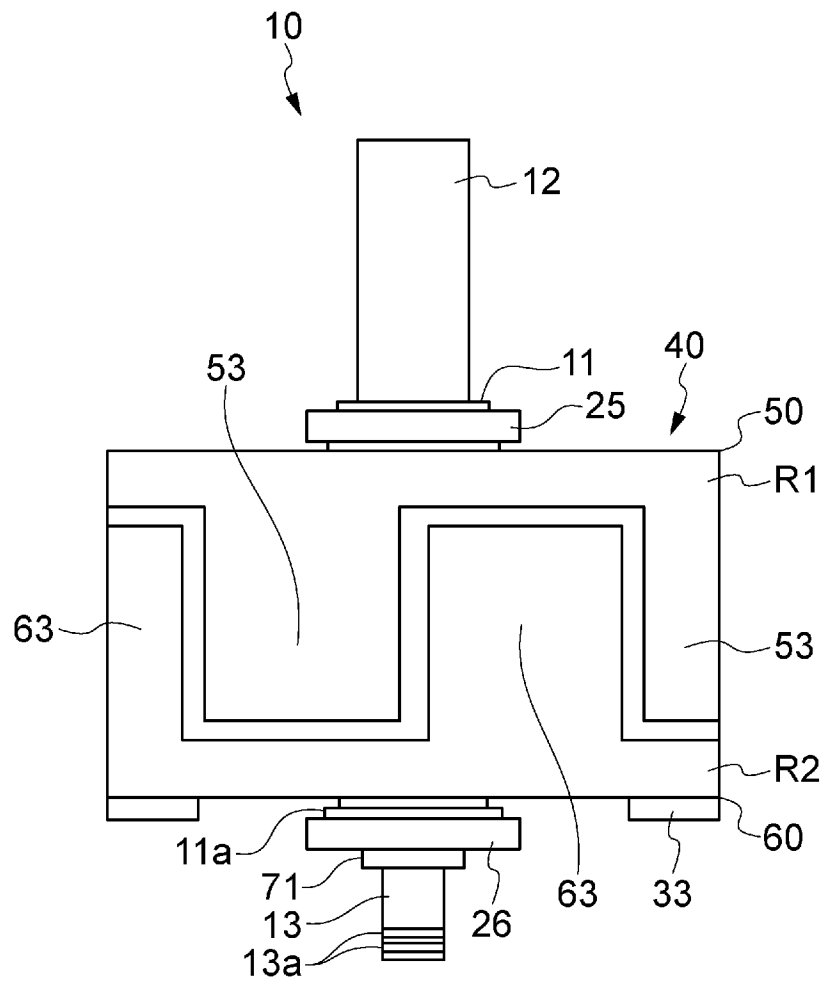
[図2]



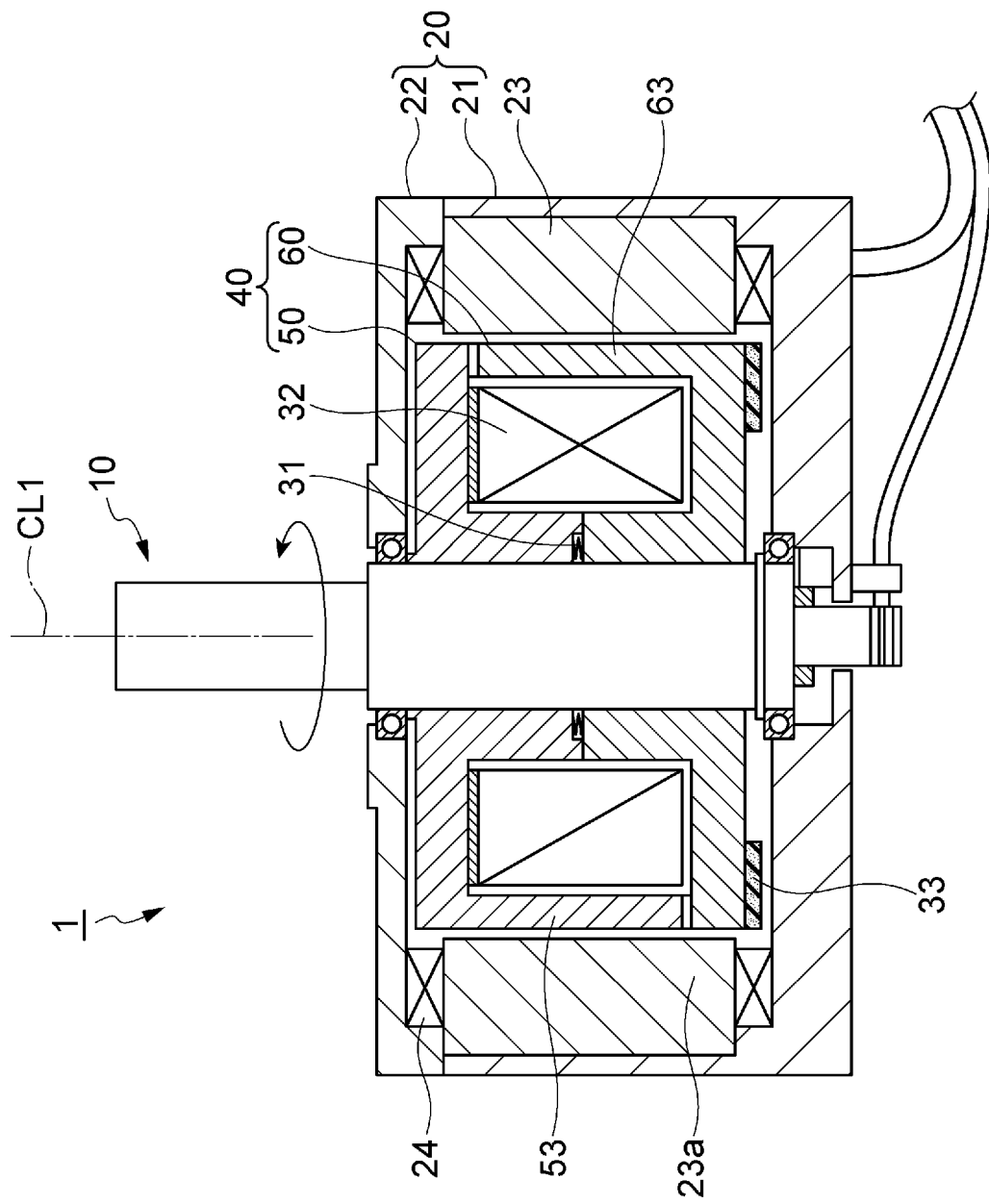
[図3]



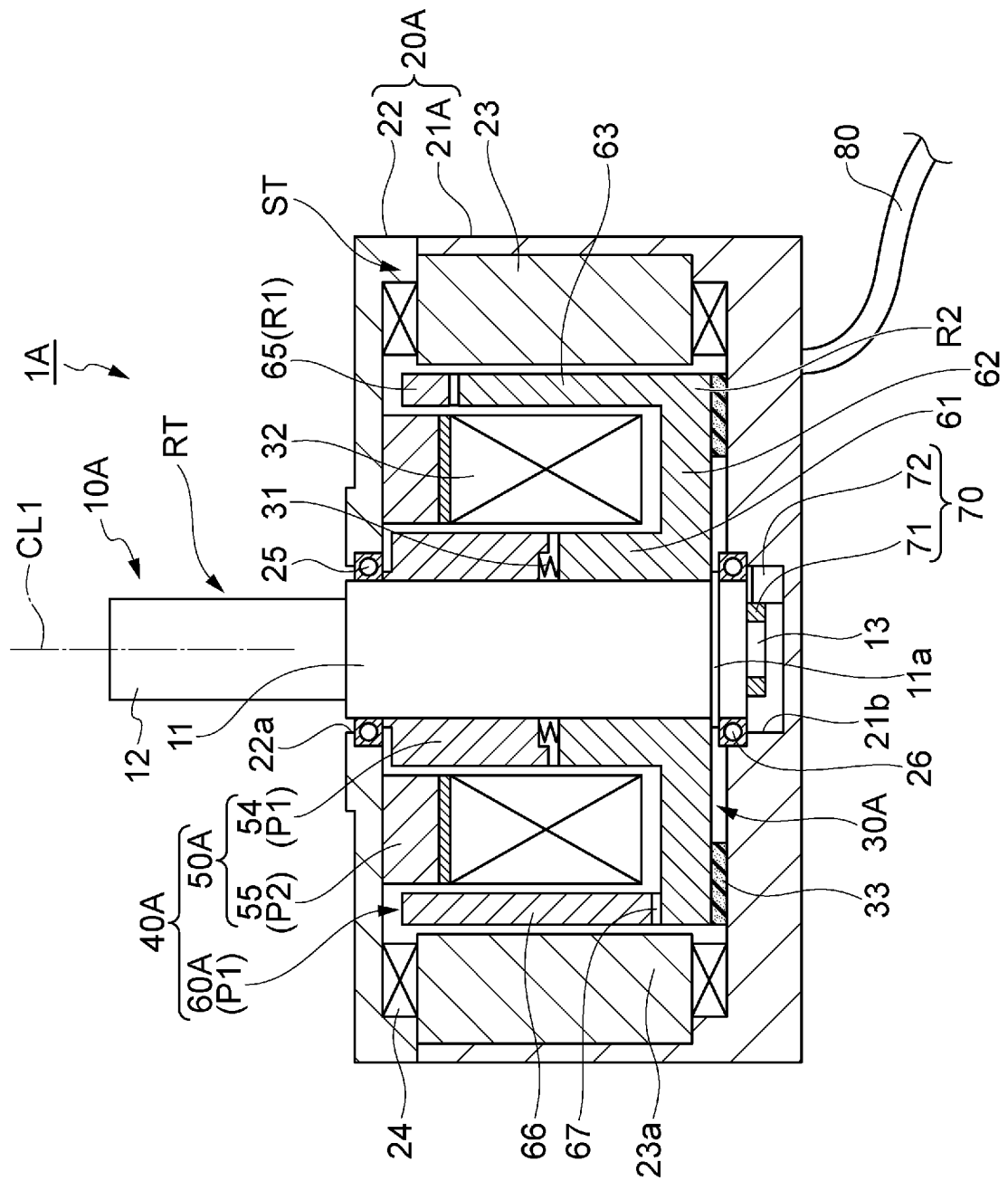
[図4]



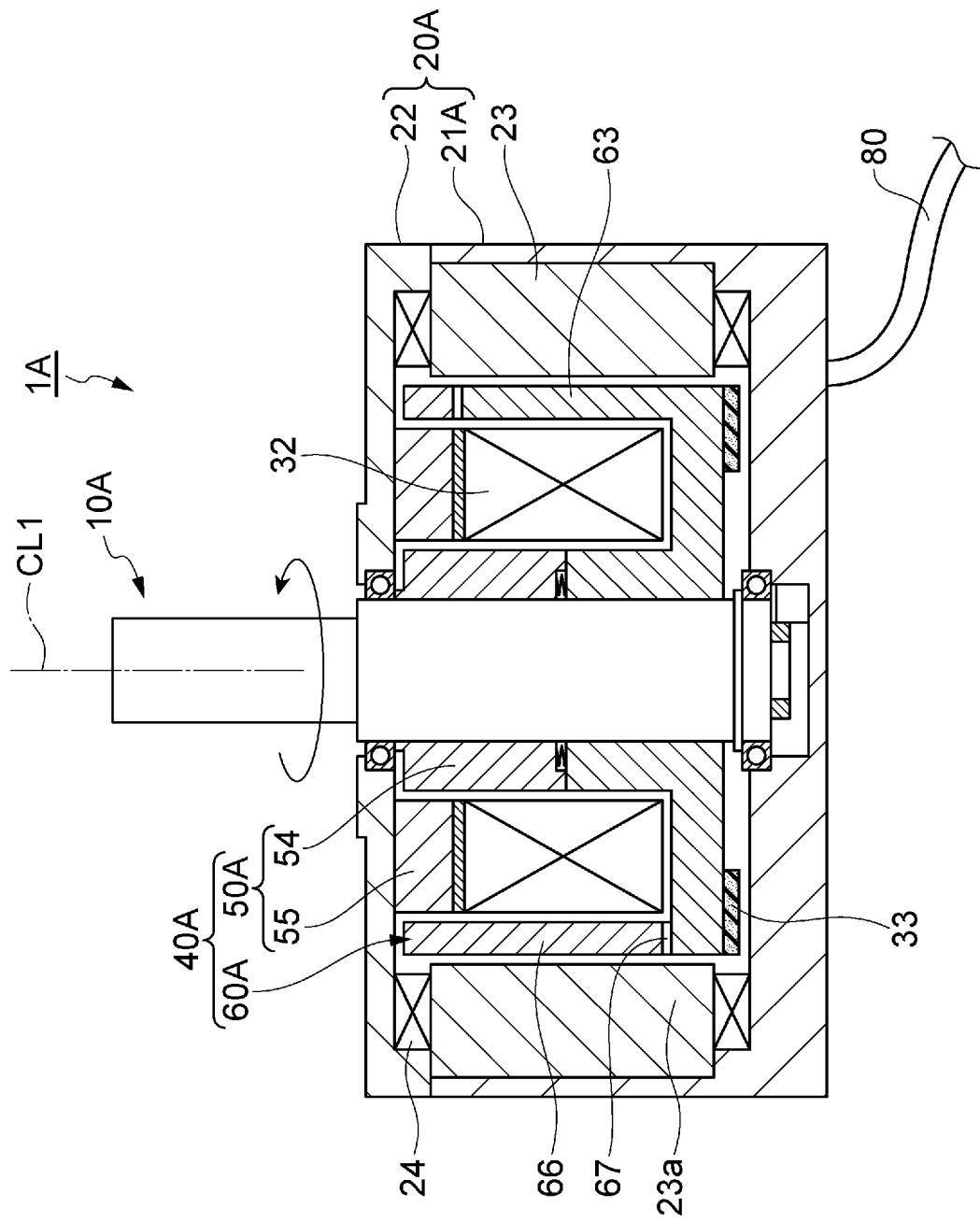
[図5]



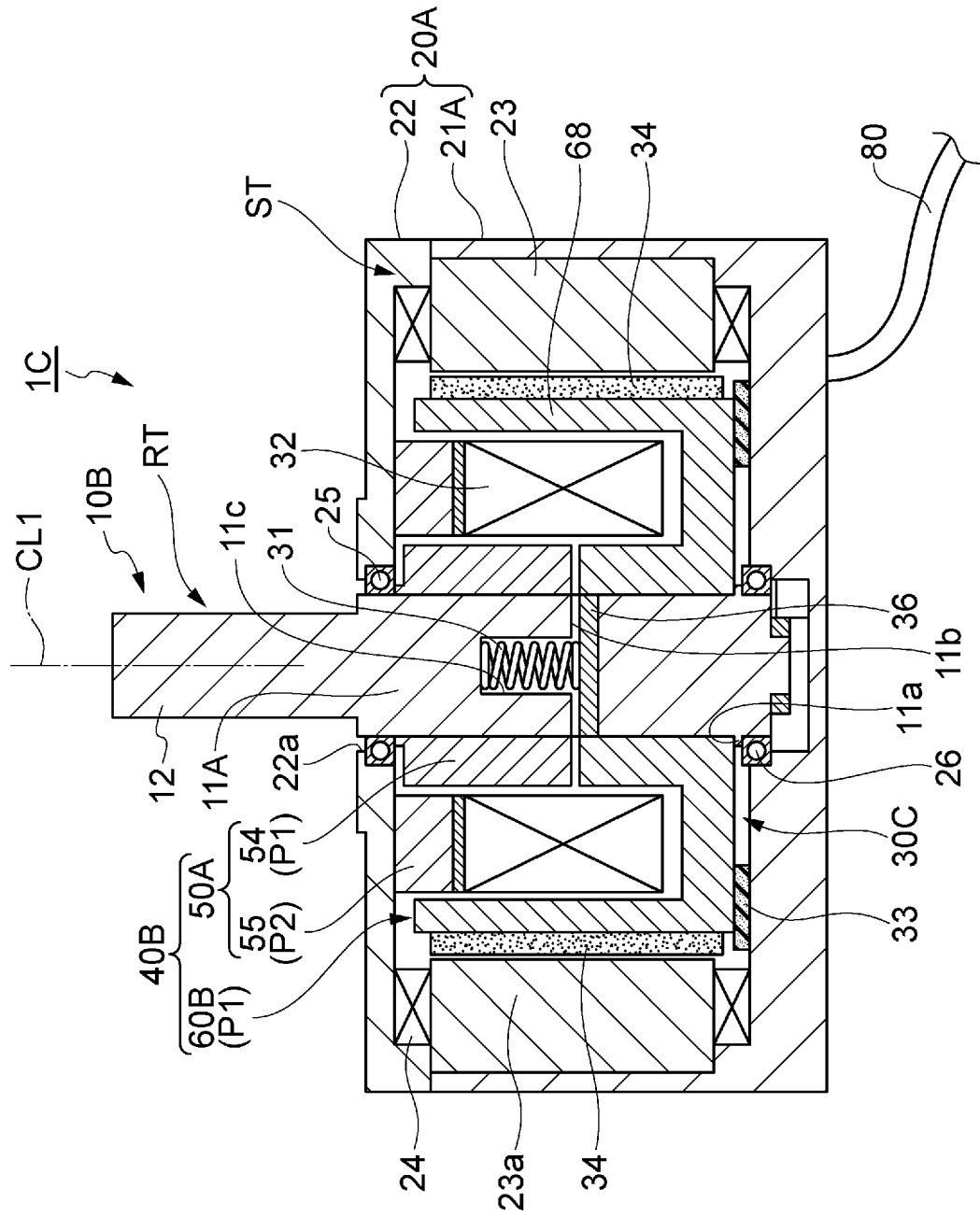
[図6]



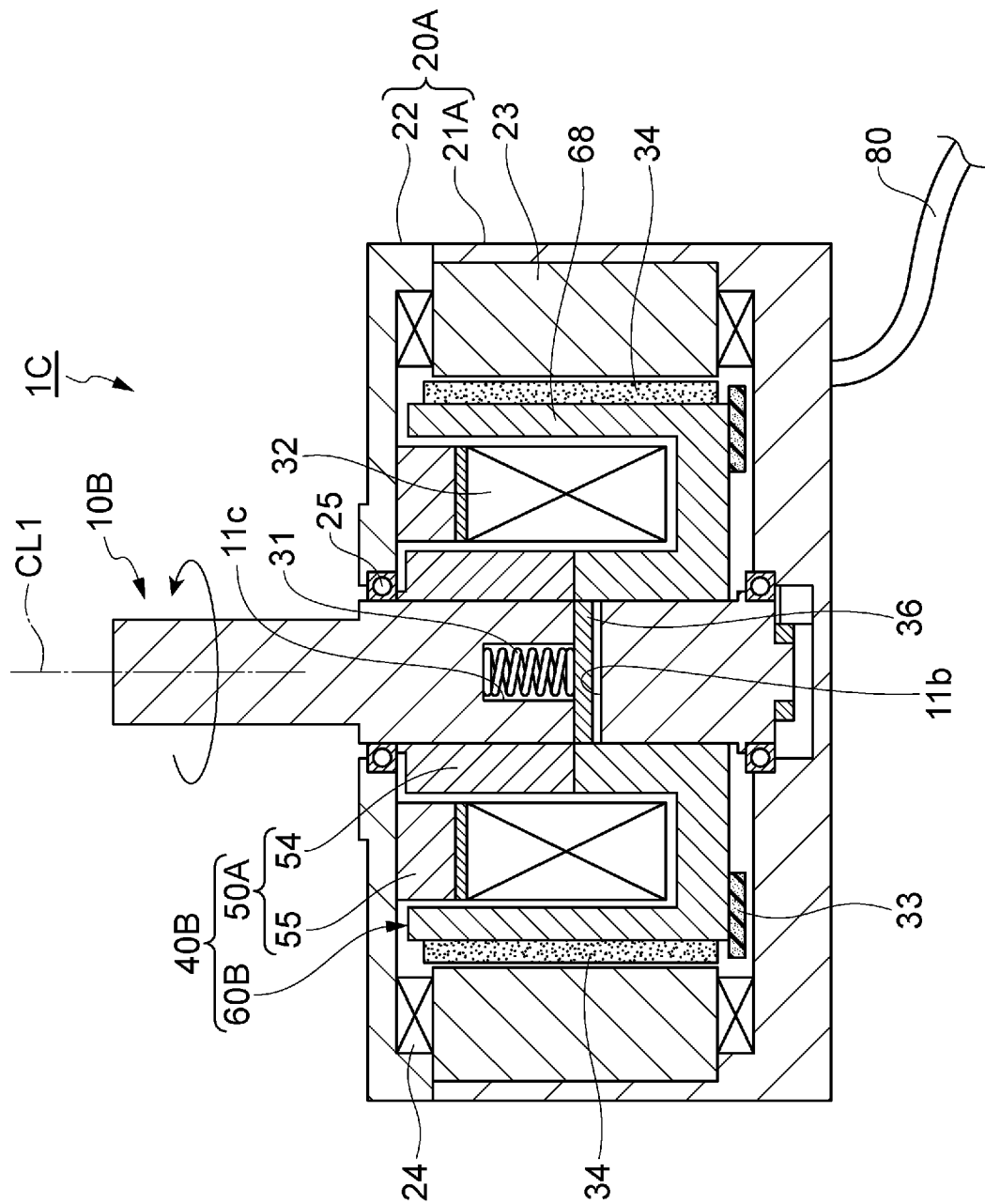
[図7]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083957

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K7/106(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)

H02K7/106

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2007-51694 A (Yaskawa Electric Corp.), 01 March 2007 (01.03.2007), entire text; drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2004-129389 A (Mitsubishi Motors Corp.), 22 April 2004 (22.04.2004), entire text; drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2012-197925 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 October 2012 (18.10.2012), entire text; drawings (Family: none)	1-10

☒ 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
29 January, 2014 (29.01.14)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2014 (10.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083957

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-237433 A (Yaskawa Electric Corp.), 06 December 2012 (06.12.2012), entire text; drawings & CN 102780312 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K7/106(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. H02K7/106

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2007-51694 A（株式会社安川電機）2007.03.01, 全文、図面（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2004-129389 A（三菱自動車工業株式会社）2004.04.22, 全文、図面（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2012-197925 A（三菱電機株式会社）2012.10.18, 全文、図面（ファミリーなし）	1-10

☒ 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

2 9 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 2 0 1 4

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）

安食 泰秀

3 V

3 7 4 0

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

C (続き) . 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 2012-237433 A (株式会社安川電機) 2012. 12. 06, 全文、図面 & CN 102780312 A	1-10