

(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
2024年7月25日(25.07.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/154191 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 38/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/000978

(22) 国際出願日: 2023年1月16日(16.01.2023)

(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: T D K株式会社(**TDK CORPORATION**)
[JP/JP]; 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 花房 一義 (**HANABUSA, Kazuyoshi**);
〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 茶位 祐樹

(CHAL, Yuki); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP).

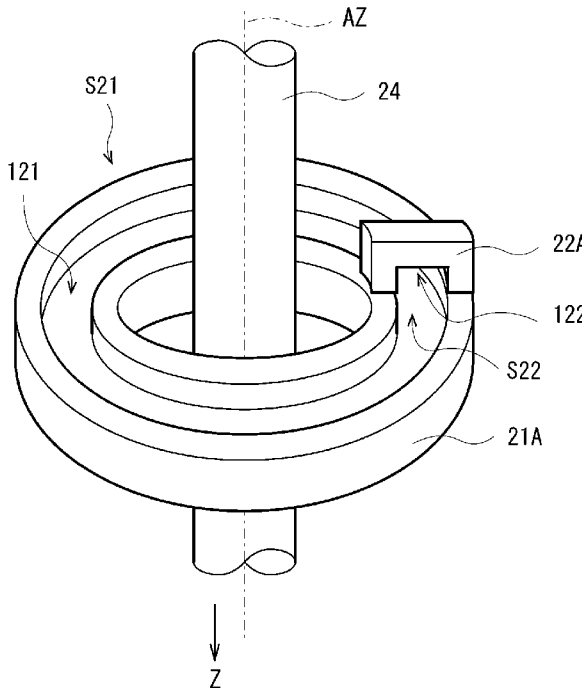
(74) 代理人: 弁理士法人つばさ国際特許事務所 (**TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION**); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号 さわだビル3階 Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) **Title:** POWER TRANSMISSION DEVICE AND MOTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 電力伝送デバイスおよびモータ装置

[図5]



(57) **Abstract:** A power transmission device according to one embodiment of the present invention comprises a first magnetic core that has a continuous shape in the circumferential direction within a plane that intersects a rotational axis, a first winding that is wound along the circumferential direction of the first magnetic core, a second magnetic core that is provided at a portion of the circumferential direction within a plane that intersects the rotational axis, can rotate around the rotational axis, and is opposite a portion of the first magnetic core, and a second winding that is wound on the second

[続葉有]

WO 2024/154191 A1

LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, 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, ME, 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))

magnetic core.

(57) 要約: 本発明の一実施の形態に係る電力伝送デバイスは、回転軸と交差する面内における周方向において連続な形状を有する第1の磁気コアと、第1の磁気コアの周方向に沿って巻かれた第1の巻線と、回転軸を中心として回動可能であり、回転軸と交差する面内における周方向の一部に設けられ、第1の磁気コアの一部と対向する第2の磁気コアと、第2の磁気コアに巻かれた第2の巻線とを備える。

明 細 書

発明の名称：電力伝送デバイスおよびモータ装置

技術分野

[0001] 本発明は、非接触で電力を伝送する電力伝送デバイス、およびそのような電力伝送デバイスが設けられたモータ装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、モータには、巻線界磁式の同期モータ（E E S M : Electrically Excited Synchronous Motor）がある。このモータは、巻線が巻き付けられた固定子と、巻線が巻き付けられた回転子とを有する。このモータでは、モータの回転速度に応じて、回転子に巻き付けられた巻線に流す電流を変化させることにより、モータの効率の向上を図ることができる。

[0003] ところで、固定子と回転子との間で電力を伝送可能なデバイスがある。例えば、特許文献1には、巻線が巻き付けられた固定子と、巻線が巻き付けられた回転子とを備え、固定子と回転子との間で電力を伝送可能な回転トランスが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-75760号公報

発明の概要

[0005] モータ装置では、モータの効率が高いことが望まれており、モータの効率のさらなる向上が期待されている。

[0006] モータの効率を高めることができる電力伝送デバイスおよびモータ装置を提供することが望ましい。

[0007] 本発明の一実施の形態に係る電力伝送デバイスは、第1の磁気コアと、第1の巻線と、第2の磁気コアと、第2の巻線とを備えている。第1の磁気コアは、回転軸と交差する面内における周方向において連続な形状を有するものである。第1の巻線は、第1の磁気コアの周方向に沿って巻かれたもので

ある。第2の磁気コアは、回転軸を中心として回転可能であり、回転軸と交差する面内における周方向の一部に設けられ、第1の磁気コアの一部と対向するものである。第2の巻線は、第2の磁気コアに巻かれたものである。

[0008] 本発明の一実施の形態に係るモータ装置は、モータと、シャフトと、インバータと、第1の磁気コアと、第1の巻線と、第2の磁気コアと、第2の巻線と、整流回路とを備えている。モータは、第1のモータ磁気コアと第1のモータ巻線とを含むモータ固定子と、第2のモータ磁気コアと第2のモータ巻線とを含むモータ回転子とを有するものである。シャフトは、モータ回転子に接続されたものである。第1の磁気コアは、シャフトと交差する面内における周方向において連続な形状を有するものである。第1の巻線は、インバータに接続され、第1の磁気コアの周方向に沿って巻かれたものである。第2の磁気コアは、シャフトを中心として回転可能であり、シャフトと交差する面内における前記周方向の一部に設けられ、前記第1の磁気コアの一部と対向するものである。第2の巻線は、第2の磁気コアに巻かれたものである。整流回路は、第2の巻線および第2のモータ巻線を結ぶ経路に設けられたものである。

[0009] 本発明の一実施の形態に係る電力伝送デバイスおよびモータ装置によれば、モータの効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の第1の実施の形態に係るモータ装置の一構成例を表すブロック図である。

[図2]図2は、図1に示した固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図3]図3は、図1に示した固定子の一構成例を表す説明図である。

[図4]図4は、図1に示した回転子の一構成例を表す説明図である。

[図5]図5は、図2に示した2つの磁気コアおよびシャフトの相対的な位置関係を表す説明図である。

[図6]図6は、図1に示した電力伝送デバイスの一動作例を表す説明図である。

。

[図7]図7は、第1の実施の形態の変形例に係る3つの磁気コアおよびシャフトの相対的な位置関係を表す説明図である。

[図8A]図8Aは、第1の実施の形態の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図8B]図8Bは、第1の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図8C]図8Cは、第1の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図8D]図8Dは、第1の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図9A]図9Aは、第1の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図9B]図9Bは、第1の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図9C]図9Cは、第1の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図10]図10は、第2の実施の形態に係るモータ装置の一構成例を表すブロック図である。

[図11]図11は、図10に示した固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図12]図12は、図11に示した2つの磁気コアおよびシャフトの相対的な位置関係を表す説明図である。

[図13A]図13Aは、第2の実施の形態の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図13B]図13Bは、第2の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図13C]図13Cは、第2の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転

子の一構成例を表す説明図である。

[図13D]図13Dは、第2の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図14A]図14Aは、第2の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図14B]図14Bは、第2の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図15]図15は、第3の実施の形態に係るモータ装置の一構成例を表すブロック図である。

[図16]図16は、図15に示した固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図17]図17は、図16に示した2つの磁気コアおよびシャフトの相対的な位置関係を表す説明図である。

[図18A]図18Aは、第3の実施の形態の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図18B]図18Bは、第3の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図18C]図18Cは、第3の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図18D]図18Dは、第3の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図19A]図19Aは、第3の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

[図19B]図19Bは、第3の実施の形態の他の変形例に係る固定子および回転子の一構成例を表す説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

１．第１の実施の形態

２．第２の実施の形態

３．第３の実施の形態

[0012] <第１の実施の形態>

[構成例]

図１は、本発明の第１の実施の形態に係る電力伝送デバイスを備えたモータ装置１の一構成例を表すものである。モータ装置１は、外部制御装置８および直流電源９に接続される。外部制御装置８は、モータ装置１に対して、回転速度を指示するように構成される。直流電源９は、モータ装置１に対して直流電力を供給するように構成される。モータ装置１は、直流電源９から供給された直流電力を用いて、外部制御装置８からの指示に基づいて、機械的エネルギーである駆動力を生成するように構成される。モータ装置１は、駆動部１０と、モータ３０とを備えている。

[0013] 駆動部１０は、モータ３０を駆動するように構成される。駆動部１０は、インバータ１１、１２と、電力伝送デバイス２０と、整流回路１４と、制御回路１９とを有している。

[0014] インバータ１１は、制御回路１９からの指示に基づいて、直流電源９から供給された直流電力を３相（Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相）の交流電力に変換するように構成される。そして、インバータ１１は、この３相の交流電力を、モータ３０の固定子３１の巻線３１Ｂ（後述）に供給するようになっている。

[0015] インバータ１２は、制御回路１９からの指示に基づいて、直流電源９から供給された直流電力を単相の交流電力に変換するように構成される。そして、インバータ１２は、この交流電力を、電力伝送デバイス２０の固定子２１の巻線２１Ｂ（後述）に供給するようになっている。

[0016] 電力伝送デバイス２０は、非接触伝送により、交流電力を整流回路１４に供給するように構成される。電力伝送デバイス２０は、固定子２１と、回転子２２と、接続部材２３と、シャフト２４とを有している。

[0017] 図２は、固定子２１および回転子２２の一構成例を表すものである。図２

には、 $11-11$ 矢視方向の、回転軸AZを含む面内での固定子21および回転子22の断面構造をも描いている。図3は、固定子21の一構成例を表すものである。図3には、 $111-111$ 矢視方向の、回転軸AZを含む面内での固定子21の断面構造をも描いている。図4は、回転子22の一構成例を表すものである。図4には、 $1V-1V$ 矢視方向の、回転軸AZを含む面内での回転子22の断面構造、および $V-V$ 矢視方向の、回転軸AZを含む面内での回転子22の断面構造をも描いている。固定子21は、磁気コア21Aと、巻線21Bとを有している。回転子22は、磁気コア22Aと、巻線22Bとを有している。

[0018] 図5は、電力伝送デバイス20における、固定子21の磁気コア21A、回転子22の磁気コア22A、およびシャフト24の相対的な位置関係を表すものである。

[0019] 固定子21は、いわゆるステータであり、モータ装置1の図示しない筐体に固定される。固定子21の磁気コア21Aは、例えば図2, 3, 5に示したように、リング形状を有し、回転軸AZと交差する面内において、回転軸AZを中心に、回転軸AZを取り囲むように設けられる。すなわち、磁気コア21Aは、回転軸AZを中心とした周方向に連続な形状を有する。固定子21の磁気コア21Aには、Z方向とは反対の方向の面S21（図3, 5）において、周方向に沿って溝状の凹部121が設けられている。ここで、Z方向は、回転軸AZの延伸方向であり、モータ30から電力伝送デバイス20に向かう方向である。この磁気コア21Aには、この凹部121に沿って巻線21Bが巻かれている。巻線21Bは、インバータ12に接続される。図2, 5に示したように、固定子21における面S21の一部は、回転子22と対向している。

[0020] 回転子22は、いわゆるロータであり、回転軸AZを中心として回転するように構成される。回転子22は、図1に示したように、接続部材23を介してシャフト24に接続される。回転子22の磁気コア22Aは、例えば図2に示したように、回転軸AZを中心とした周方向のうちの一部に設けられ

る。回転子 22 は、シャフト 24 が回転軸 A Z を中心に回転することにより、回転軸 A Z を中心に、周方向（例えば、図 2 における周方向 A）に回転するように構成されている。回転子 22 の磁気コア 22 A には、Z 方向の面 S 22（図 4, 5）において、周方向に延伸する溝状の凹部 122 が設けられている。この磁気コア 22 A には、この凹部 122 と、磁気コア 22 A における Z 方向とは反対側の面と、磁気コア 22 A における周方向の 2 つの側面とを經由するように巻線 22 B が巻かれている。巻線 22 B は、整流回路 14 に接続される。回転子 22 における面 S 22 は、固定子 21 と対向している。

[0021] この例では、例えば、図 2 に示したように、回転軸 A Z を中心とした径方向（例えば図 2 における横方向）における回転子 22 の幅は、固定子 21 のうちの回転子 22 に対応する部分の幅と同じである。固定子 21 および回転子 22 は、図 2 に示したように、Z 方向において、ギャップ G だけ離間して設けられる。言い換えれば、固定子 21 における凹部 121 の両側の 2 つの凸部の先端と、回転子 22 における凹部 122 の両側の 2 つの凸部の先端との間に、ギャップ G がそれぞれ設けられている。固定子 21 の磁気コア 21 A および回転子 22 の磁気コア 22 A は、このギャップ G を介して磁気的に結合される。この構成により、電力伝送デバイス 20 は、回転子 22 がどの位置にある場合でも、インバータ 12 から供給された交流電力を、巻線 21 B の巻数および巻線 22 B の巻数の比で変換し、変換された交流電力を整流回路 14 に供給するようになっている。電力伝送デバイス 20 は、ロータリトランスとも呼ばれる。

[0022] 接続部材 23（図 1）は、回転子 22 をシャフト 24 に接続するように構成される。接続部材 23 は、例えば、非磁性材料を用いて構成される。

[0023] シャフト 24 は、モータ 30 の回転子 32 に接続され、モータ 30 が生成した駆動力に応じて、回転軸 A Z を中心に回転するように構成される。

[0024] 整流回路 14 は、回転子 22 の巻線 22 B から供給された交流電力を整流し、整流された電力をモータ 30 の回転子 32 の巻線 32 B（後述）に供給するように構成される。図示していないが、整流回路 14 は、シャフト 24

に接続される。すなわち、巻線 2 2 B およびモータ 3 0 の回転子 3 2 は、シャフト 2 4 に接続されるので、整流回路 1 4 もまた、シャフト 2 4 に接続される。なお、この例では、整流回路 1 4 により整流された電力を巻線 3 2 B に直接供給したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、整流回路 1 4 により整流された電力を、キャパシタを含む安定化回路を介して、巻線 3 2 B に供給してもよい。

[0025] 制御回路 1 9 は、外部制御装置 8 からの指示、およびモータ 3 0 から供給された回転速度を示す制御信号に基づいて、インバータ 1 1, 1 2 の動作を制御するように構成される。具体的には、制御回路 1 9 は、外部制御装置 8 からの指示、およびモータ 3 0 における回転速度を示す制御信号に基づいて、インバータ 1 1 の動作を制御することにより、モータ 3 0 の回転速度を制御する。また、制御回路 1 9 は、モータ 3 0 から供給された回転速度を示す制御信号に基づいて、インバータ 1 2 の動作を制御することにより、モータ 3 0 の回転子 3 2 が生成する磁界の強さを制御する。具体的には、制御回路 1 9 は、例えば、モータ 3 0 の回転速度が遅い場合には、モータ 3 0 の回転子 3 2 が生成する磁界を強くし、モータ 3 0 の回転速度が速い場合には、モータ 3 0 の回転子 3 2 が生成する磁界を弱くするようになっている。

[0026] モータ 3 0 は、巻線界磁式の同期モータである。モータ 3 0 は、固定子 3 1 と、回転子 3 2 と、センサ 3 3 とを有している。

[0027] 固定子 3 1 は、いわゆるステータであり、モータ 3 0 の図示しない筐体に固定される。固定子 3 1 は、磁気コア 3 1 A と、巻線 3 1 B とを有している。巻線 3 1 B には、インバータ 1 1 により生成された 3 相（U 相、V 相、W 相）の交流電力が供給されるようになっている。

[0028] 回転子 3 2 は、いわゆるロータであり、回転軸 A Z を回転するように構成される。回転子 3 2 は、磁気コア 3 2 A と、巻線 3 2 B とを有している。巻線 3 2 B には、整流回路 1 4 により整流された信号が供給されるようになっている。

[0029] センサ 3 3 は、回転子 3 2 の回転速度を検出するように構成される。そし

て、センサ 33 は、回転子 32 の回転速度を示す制御信号を制御回路 19 に供給するようになっている。

[0030] この構成により、モータ装置 1 では、インバータ 11 が生成した 3 相（U 相、V 相、W 相）の交流電力に基づいて、モータ 30 の回転速度を制御し、インバータ 12 が生成した単相の交流電力に基づいて、モータ 30 の回転子 32 が生成する磁界を制御する。モータ装置 1 では、例えば、モータ 30 の回転速度が遅い場合には、モータ 30 の回転子 32 が生成する磁界を強くし、モータ 30 の回転速度が速い場合には、モータ 30 の回転子 32 が生成する磁界を弱くする。これにより、モータ装置 1 では、幅広い回転速度において、モータ 30 の効率を高めることが出来るようになっている。

[0031] ここで、回転軸 A Z は、本開示の一実施の形態における「回転軸」の一具体例に対応する。磁気コア 21 A は、本開示の一実施の形態における「第 1 の磁気コア」の一具体例に対応する。巻線 21 B は、本開示の一実施の形態における「第 1 の巻線」の一具体例に対応する。面 S 21 は、本開示の一実施の形態における「第 1 の面」の一具体例に対応する。凹部 121 は、本開示の一実施の形態における「第 1 の凹部」の一具体例に対応する。磁気コア 22 A は、本開示の一実施の形態における「第 2 の磁気コア」の一具体例に対応する。巻線 22 B は、本開示の一実施の形態における「第 2 の巻線」の一具体例に対応する。面 S 22 は、本開示の一実施の形態における「第 2 の面」の一具体例に対応する。凹部 122 は、本開示の一実施の形態における「第 2 の凹部」の一具体例に対応する。シャフト 24 は、本開示の一実施の形態における「シャフト」の一具体例に対応する。接続部材 23 は、本開示の一実施の形態における「接続部材」の一具体例に対応する。

[0032] 固定子 31 は、本開示の一実施の形態における「モータ固定子」の一具体例に対応する。磁気コア 31 A は、本開示の一実施の形態における「第 1 のモータ磁気コア」の一具体例に対応する。巻線 31 B は、本開示の一実施の形態における「第 1 のモータ巻線」の一具体例に対応する。回転子 32 は、本開示の一実施の形態における「モータ回転子」の一具体例に対応する。磁

気コア 3 2 A は、本開示の一実施の形態における「第 2 のモータ磁気コア」の一具体例に対応する。巻線 3 2 B は、本開示の一実施の形態における「第 2 のモータ巻線」の一具体例に対応する。インバータ 1 2 は、本開示の一実施の形態における「インバータ」の一具体例に対応する。整流回路 1 4 は、本開示の一実施の形態における「整流回路」の一具体例に対応する。

[0033] [動作および作用]

続いて、本実施の形態のモータ装置 1 の動作および作用について説明する。

[0034] (全体動作概要)

制御回路 1 9 は、外部制御装置 8 からの指示、およびモータ 3 0 から供給された回転速度を示す制御信号に基づいて、インバータ 1 1, 1 2 の動作を制御する。インバータ 1 1 は、制御回路 1 9 からの指示に基づいて、直流電源 9 から供給された直流電力を 3 相 (U 相、V 相、W 相) の交流電力に変換し、この 3 相の交流電力を、モータ 3 0 の固定子 3 1 の巻線 3 1 B に供給する。インバータ 1 2 は、制御回路 1 9 からの指示に基づいて、直流電源 9 から供給された直流電力を单相の交流電力に変換し、この交流電力を、電力伝送デバイス 2 0 の固定子 2 1 の巻線 2 1 B に供給する。電力伝送デバイス 2 0 は、非接触伝送により、交流電力を整流回路 1 4 に供給する。整流回路 1 4 は、回転子 2 2 の巻線 2 2 B から供給された交流電力を整流し、整流された電力をモータ 3 0 の回転子 3 2 の巻線 3 2 B に供給する。モータ 3 0 は、インバータ 1 1 から供給された 3 相 (U 相、V 相、W 相) の交流電力に基づいて、機械的エネルギーである駆動力を生成する。これにより、シャフト 2 4 が回転軸 A Z を中心に回転する。モータ 3 0 のセンサ 3 3 は、モータ 3 0 の回転速度を示す制御信号を制御回路 1 9 に供給する。

[0035] [動作および作用]

続いて、本実施の形態の電力伝送デバイス 2 0 の動作および作用について説明する。

[0036] 電力伝送デバイス 2 0 の固定子 2 1 の巻線 2 1 B には、インバータ 1 2 か

ら交流電力が供給される。

[0037] 例えば図2に示したように、固定子21の磁気コア21Aは、回転軸AZの周方向に連続な形状を有し、回転子22の磁気コア22Aは、回転軸AZの周方向のうちの一部に設けられる。すなわち、固定子21における、Z方向とは反対の面S21の一部は、ギャップGを介して、回転子22と対向している。そして、回転子22は、回転軸AZを中心に、周方向（例えば、図2における周方向A）に回転する。

[0038] 図6は、電力伝送デバイス20における、固定子21と回転子22とが対向している部分の断面図を表すものである。固定子21の巻線21Bは、インバータ12から供給された交流電力に基づいて磁界を発生させる。電力伝送デバイス20では、固定子21における面S21の一部が、ギャップGを介して回転子22と対向している。よって、電力伝送デバイス20では、図6に示したように、磁気抵抗が最も低くなるように、固定子21の磁気コア21Aおよび回転子22の磁気コア22Aを経由する磁路MPが生成される。そして、回転子22の巻線22Bは、この磁路MPにおける磁界に基づいて交流電力を生成し、生成した交流電力を整流回路14に供給する。このようにして、電力伝送デバイス20は、回転子22がどの位置にある場合でも、非接触伝送により、交流電力を整流回路14に供給することができる。

[0039] このように、電力伝送デバイス20では、非接触伝送により電力が伝送されるので、例えばスリップリングおよびブラシを用いて接触伝送により電力を伝送する場合に比べて、信頼性を高めることができる。

[0040] 整流回路14は、回転子22の巻線22Bから供給された交流電力を整流し、整流された電力をモータ30の回転子32の巻線32Bに供給する。これにより、モータ30の回転子32では、磁界が生成される。制御回路19は、例えば、モータ30の回転速度が遅い場合には、モータ30の回転子32が生成する磁界を強くし、モータ30の回転速度が速い場合には、モータ30の回転子32が生成する磁界を弱くする。これにより、モータ装置1では、幅広い回転速度において、モータ30の効率を高めることができる。

[0041] このように、電力伝送デバイス 20 では、回転軸 A Z と交差する面内における周方向において連続な形状を有する第 1 の磁気コア（磁気コア 21 A）と、第 1 の磁気コア（磁気コア 21 A）の周方向に沿って巻かれた第 1 の巻線（巻線 21 B）と、回転軸 A Z を中心として回転可能であり、回転軸 A Z と交差する面内における周方向の一部に設けられ、第 1 の磁気コア（磁気コア 21 A）の一部と対向する第 2 の磁気コア（磁気コア 22 A）と、第 2 の磁気コア（磁気コア 22 A）に巻かれた第 2 の巻線（巻線 22 B）とを設けるようにした。具体的には、この例では、第 2 の磁気コア（磁気コア 22 A）は、回転軸 A Z と交差する面内において、回転軸 A Z を基準として 1 つの方向に設けられるようにした。このように、電力伝送デバイス 20 では、磁気コア 22 A は、回転軸 A Z と交差する面内における周方向の一部に設けられているので、回転子 22 が回転する際の慣性力を抑えることができるため、モータ 30 の効率を高めることができる。

[0042] すなわち、仮に、回転子 22 を、固定子 21 と同様に、リング形状を有する磁気コアを用いて構成した場合には、回転子 22 が回転する際の慣性力が大きくなってしまう。この場合には、例えば、モータ 30 が回転速度を変化させる場合に、大きなエネルギーが必要になってしまい、モータ 30 の効率が低下してしまう。

[0043] 一方、本実施の形態に係る電力伝送デバイス 20 では、磁気コア 22 A は、回転軸 A Z と交差する面内における周方向の一部に設けられるようにした。これにより、リング形状を有する磁気コアに比べて、回転子 22 が回転する際の慣性力を抑えることができる。よって、電力伝送デバイス 20 では、モータ 30 が回転速度を変化させる場合に必要なエネルギーを抑えることができるので、モータ 30 の効率を高めることができる。

[0044] また、電力伝送デバイス 20 では、回転軸 A Z を中心に回転可能なシャフト 24 と、第 2 の磁気コア（磁気コア 22 A）とシャフト 24 とを接続する接続部材 23 とを設けるようにした。この接続部材 23 は、非磁性材料を用いて構成されるようにした。これにより、例えば、ギャップ G から磁界が漏

れる場合において、この漏れた磁界がシャフト 24 にまでおよぶ可能性を低減することができる。よって、例えば、シャフト 24 が磁性部材を用いて構成された場合において、このシャフト 24 を介してモータ 30 の回転子 32 に磁界が伝わる可能性を低減することができる。これにより、モータ装置 1 では、モータ 30 の回転速度に応じて、適切に、モータ 30 の回転子 32 が生成する磁界を制御することができるので、モータ 30 の効率を適切に高めることができる。

[0045] [効果]

以上のように本実施の形態では、回転軸と交差する面内における周方向において連続な形状を有する第 1 の磁気コアと、第 1 の磁気コアの周方向に沿って巻かれた第 1 の巻線と、回転軸 A Z を中心として回動可能であり、回転軸 A Z と交差する面内における周方向の一部に設けられ、第 1 の磁気コアの一部と対向する第 2 の磁気コアと、第 2 の磁気コアに巻かれた第 2 の巻線とを設けるようにした。具体的には、この例では、第 2 の磁気コアは、回転軸と交差する面内において、回転軸を基準として 1 つの方向に設けられるようにした。これにより、モータの効率を高めることができる。

[0046] 本実施の形態では、回転軸を中心に回転可能なシャフトと、第 2 の磁気コアとシャフトとを接続する接続部材とを設けるようにした。この接続部材は、非磁性材料を用いて構成されるようにした。これにより、例えば、ギャップから磁界が漏れる場合において、この漏れた磁界がシャフトにまでおよぶ可能性を低減することができるので、モータの効率を適切に高めることができる。

[0047] [変形例 1 - 1]

上記実施の形態では、回転子 22 は、回転軸 A Z と交差する面内において、回転軸 A Z を基準として 1 つの方向に設けられた磁気コア 22 A を有するようにしたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、図 7 に示すように、回転子 22 は、回転軸 A Z と交差する面内において、回転軸 A Z を基準として複数の方向に設けられた複数の磁気コア 22 A を有する

ようにしてもよい。この例では、回転子 22 は、回転軸 A Z を基準として 2 つの方向に設けられた 2 つの磁気コア 22 A を有している。2 つの磁気コア 22 A は、回転軸 A Z を挟んで互いに反対の方向に設けられる。図示していないが、2 つの磁気コア 22 A のそれぞれには、上記実施の形態の場合（図 4）と同様に、巻線 22 B が巻かれる。

[0048] [変形例 1-2]

上記実施の形態では、例えば図 2 に示したように、固定子 21 における凹部 121 の両側の 2 つの凸部の先端と、回転子 22 における凹部 122 の両側の 2 つの凸部の先端との間にギャップ G を設けたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、固定子 21 および回転子 22 における、凸部の先端以外の部分にギャップ G を設けてもよい。以下に、本変形例について、いくつか例を挙げて説明する。

[0049] 図 8 A は、本変形例に係る固定子 21 および回転子 22 の一構成例を表すものである。この例では、回転子 22 の幅は、固定子 21 のうちの回転子 22 に対応する部分の幅よりも広い。この例では、固定子 21 における凹部 121 の両側の 2 つの凸部の先端は、回転子 22 における凹部 122 に収まっている。よって、図 8 A において、例えば、固定子 21 における凹部 121 の左の凸部の側面と、回転子 22 における凹部 122 の左の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。同様に、例えば、固定子 21 における凹部 121 の右の凸部の側面と、回転子 22 における凹部 122 の右の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。これにより、磁気コア 21 A, 22 A からの磁界の漏れを少なくすることができる。

[0050] 図 8 B は、本変形例に係る他の固定子 21 および回転子 22 の一構成例を表すものである。この例では、回転子 22 の幅は、固定子 21 のうちの回転子 22 に対応する部分の幅よりも狭い。この例では、回転子 22 における凹部 122 の両側の 2 つの凸部の先端は、固定子 21 における凹部 121 に収まっている。よって、図 8 B において、例えば、固定子 21 における凹部 121 の左の凸部の側面と、回転子 22 における凹部 122 の左の凸部の側面

との間に、ギャップGが設けられる。同様に、例えば、固定子21における凹部121の右の凸部の側面と、回転子22における凹部122の右の凸部の側面との間に、ギャップGが設けられる。これにより、磁気コア21A、22Aからの磁界の漏れを少なくすることができる。

[0051] 図8C、8Dは、本変形例に係る他の固定子21および回転子22の一構成例を表すものである。この例では、回転子22の幅は、固定子21のうちの回転子22に対応する部分の幅とほぼ同じである。この例では、回転軸AZを中心とした径方向（図8C、8Dにおける横方向）において、回転子22の位置と、固定子21のうちの回転子22に対応する部分の位置とをずらしている。よって、固定子21における凹部121の両側の2つの凸部のうちの1つの先端は、回転子22における凹部122に収まり、回転子22における凹部122の両側の2つの凸部のうちの1つの先端は、固定子21における凹部121に収まる。よって、例えば、固定子21における凹部121の左の凸部の側面と、回転子22における凹部122の左の凸部の側面との間に、ギャップGが設けられる。同様に、例えば、固定子21における凹部121の右の凸部の側面と、回転子22における凹部122の右の凸部の側面との間に、ギャップGが設けられる。これにより、磁気コア21A、22Aからの磁界の漏れを少なくすることができる。

[0052] [変形例1-3]

上記実施の形態では、例えば図2に示したように、固定子21が凹部121を有するとともに、回転子22が凹部122を有するようにしたが、これに限定されるものではない。以下に、本変形例について、いくつか例を挙げて説明する。

[0053] 図9Aは、本変形例に係る固定子21および回転子22の一構成例を表すものである。この例では、回転子22は、平板形状を有し、上記実施の形態の場合（図2等）とは異なり、凹部および凹部の両側の凸部を有していない。この例では、回転子22の幅は、固定子21のうちの回転子22に対応する部分の幅とほぼ同じである。この例では、固定子21における凹部121

の両側の２つの凸部の先端と、回転子２２のＺ方向の面Ｓ２２との間に、ギャップＧが設けられる。このように、回転子２２は、凸部を有していないので、回転子２２を小型化することができる。これにより、回転子２２が回転する際の慣性力を抑えることができるため、モータ３０の効率を高めることができる。

[0054] 図９Ｂは、本変形例に係る他の固定子２１および回転子２２の一構成例を表すものである。回転子２２は、平板形状を有し、上記実施の形態の場合（図２等）とは異なり、凹部および凹部の両側の凸部を有していない。この例では、回転子２２の幅は、固定子２１のうちの回転子２２に対応する部分の幅より狭い。この例では、回転子２２は、固定子２１における凹部１２１に収まっている。この例では、固定子２１における凹部１２１の左の凸部の側面と、回転子２２の側面との間に、ギャップＧが設けられる。同様に、例えば、固定子２１における凹部１２１の右の凸部の側面と、回転子２２の側面との間に、ギャップＧが設けられる。このように、回転子２２は、凸部を有していないので、回転子２２を小型化することができる。これにより、回転子２２が回転する際の慣性力を抑えることができるため、モータ３０の効率を高めることができる。

[0055] 図９Ｃは、本変形例に係る他の固定子２１および回転子２２の一構成例を表すものである。この例では、固定子２１は、平板形状を有し、上記実施の形態の場合（図２等）とは異なり、凹部を有していない。この例では、回転子２２の幅は、固定子２１のうちの回転子２２に対応する部分の幅とほぼ同じである。固定子２１の磁気コア２１Ａにおける、径方向の中央付近には、周方向に沿って巻線２１Ｂが設けられる。この例では、巻線２１Ｂは、磁気コア２１ＡにおけるＺ方向とは反対の方向の面Ｓ２１に、例えば接着剤などを用いて固定される。この例では、回転子２２における凹部１２２の両側の２つの凸部の先端と、固定子２１の面Ｓ２１との間に、ギャップＧが設けられる。

[0056] [その他の変形例]

また、これらの変形例のうちの2以上を組み合わせてもよい。

[0057] <2. 第2の実施の形態>

次に、第2の実施の形態に係るモータ装置2について説明する。本実施の形態は、電力伝送デバイスの構成が、上記第1の実施の形態と異なるものである。なお、上記第1の実施の形態に係るモータ装置1と実質的に同一の構成部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0058] 図10は、第2の実施の形態に係るモータ装置2の一構成例を表すものである。モータ装置2は、駆動部40を備えている。駆動部40は、電力伝送デバイス50を有している。電力伝送デバイス50は、固定子51と、回転子52と、接続部材53と、シャフト24とを有している。

[0059] 図11は、固定子51および回転子52の一構成例を表すものである。図11には、X-X矢視方向の、回転軸AZを含む面内での固定子51および回転子52の断面構造をも描いている。固定子51は、磁気コア51Aと、巻線51Bとを有している。回転子52は、磁気コア52Aと、巻線52Bとを有している。

[0060] 図12は、電力伝送デバイス50における、固定子51の磁気コア51A、回転子52の磁気コア52A、およびシャフト24の相対的な位置関係を表すものである。

[0061] 固定子51は、モータ装置2の図示しない筐体に固定される。固定子51の磁気コア51Aは、リング形状を有し、回転軸AZと交差する面内において、回転軸AZを中心に、回転軸AZを取り囲むように設けられる。すなわち、磁気コア51Aは、回転軸AZを中心とした周方向に連続な形状を有する。固定子51の磁気コア51Aには、回転軸AZに向かう方向の面S51（図12）において、周方向に沿って溝状の凹部151が設けられている。この磁気コア51Aには、この凹部151に沿って巻線51Bが巻かれている。巻線51Bは、インバータ12に接続される。固定子51における面S51の一部は、回転子52と対向している。

[0062] 回転子52は、回転軸AZを中心として回転するように構成される。回転

子５２は、図１０に示したように、接続部材５３を介してシャフト２４に接続される。回転子５２の磁気コア５２Ａは、例えば図１１に示したように、回転軸ＡＺを中心とした周方向のうちの一部に設けられる。回転子５２は、シャフト２４が回転軸ＡＺを中心に回転することにより、回転軸ＡＺを中心に、周方向（例えば、図１１における周方向Ａ）に回転するようになっている。回転子５２の磁気コア５２Ａには、回転軸ＡＺから遠ざかる方向の面Ｓ５２（図１２）において、周方向に延伸する溝状の凹部１５２が設けられている。この磁気コア５２Ａには、この凹部１５２と、磁気コア５２Ａにおける回転軸ＡＺに向かう方向の面と、磁気コア５２Ａにおける周方向の２つの側面とを経由するように巻線５２Ｂが巻かれている。巻線５２Ｂは、整流回路１４に接続される。回転子５２における面Ｓ５２は、固定子５１と対向している。

[0063] この例では、例えば、図１１に示したように、Ｚ方向における回転子５２の幅は、Ｚ方向における固定子５１の幅と同じである。固定子５１および回転子５２は、図１１に示したように、回転軸ＡＺを中心とした径方向において、ギャップＧだけ離間して設けられる。言い換えれば、固定子５１における凹部１５１の両側の２つの凸部の先端と、回転子５２における凹部１５２の両側の２つの凸部の先端との間に、ギャップＧがそれぞれ設けられている。固定子５１の磁気コア５１Ａおよび回転子５２の磁気コア５２Ａは、このギャップＧを介して磁氣的に結合される。

[0064] 接続部材５３（図１０）は、回転子５２をシャフト２４に接続するように構成される。

[0065] 電力伝送デバイス５０の固定子５１の巻線５１Ｂには、インバータ１２から交流電力が供給される。固定子５１の巻線５１Ｂは、インバータ１２から供給された交流電力に基づいて磁界を発生させる。電力伝送デバイス５０では、固定子５１における面Ｓ５１の一部が、ギャップＧを介して回転子５２と対向している。よって、電力伝送デバイス５０では、上記第１の実施の形態の場合（図６）と同様に、磁気抵抗が最も低くなるように、固定子５１の

磁気コア 5 1 A および回転子 5 2 の磁気コア 5 2 A を経由する磁路 M P が生成される。そして、回転子 5 2 の巻線 5 2 B は、この磁路 M P における磁界に基づいて交流電力を生成し、生成した交流電力を整流回路 1 4 に供給する。このようにして、電力伝送デバイス 5 0 は、回転子 5 2 がどの位置にある場合でも、非接触伝送により、交流電力を整流回路 1 4 に供給することができる。

[0066] このように、電力伝送デバイス 5 0 では、回転軸 A Z と交差する面内における周方向において連続な形状を有する第 1 の磁気コア（磁気コア 5 1 A）と、第 1 の磁気コア（磁気コア 5 1 A）に周方向に沿って巻かれた第 1 の巻線（巻線 5 1 B）と、回転軸 A Z を中心として回動可能であり、回転軸 A Z と交差する面内における周方向の一部に設けられ、第 1 の磁気コア（磁気コア 5 1 A）の一部と対向する第 2 の磁気コア（磁気コア 5 2 A）と、第 2 の磁気コア（磁気コア 5 2 A）に巻かれた第 2 の巻線（巻線 5 2 B）とを設けるようにした。このように、電力伝送デバイス 5 0 では、磁気コア 5 2 A は、回転軸 A Z と交差する面内における周方向の一部に設けられているので、回転子 5 2 が回動する際の慣性力を抑えることができるため、モータ 3 0 の効率を高めることができる。

[0067] また、電力伝送デバイス 5 0 では、第 2 の磁気コア（磁気コア 5 2 A）を、第 1 の磁気コア（磁気コア 5 1 A）よりも回転軸 A Z の近くに設けるようにした。これにより、電力伝送デバイス 5 0 では、回転子 5 2 が回動する場合の力のモーメントを小さくすることができる。このように、電力伝送デバイス 5 0 では、磁気コア 5 1 A および磁気コア 5 2 A を互いに対向させつつ、回転子 2 2 が回動する際の慣性力を抑えることができるので、モータ 3 0 の効率を高めることができる。

[0068] また、電力伝送デバイス 5 0 では、第 1 の磁気コア（磁気コア 5 1 A）は、第 2 の磁気コアが回動することにより第 1 の磁気コアと対向し得る第 1 の面（面 S 5 1）を有し、第 2 の磁気コア（磁気コア 5 2 A）は、第 1 の磁気コア（磁気コア 5 1 A）の第 1 の面（面 S 5 1）の一部と対向する第 2 の面

(面S 5 2)を有するようにした。この第1の面(面S 5 1)および第2の面(面S 5 2)は、回転軸A Zと並行な面にした。これにより、図1 1, 1 2に示したように、固定子5 1および回転子5 2の間のギャップGの位置は、シャフト2 4から回転子5 2の径方向の幅以上離れるので、例えば、ギャップGから磁界が漏れる場合において、この漏れた磁界がシャフト2 4にまでおよぶ可能性を低減することができる。よって、例えば、シャフト2 4が磁性部材を用いて構成された場合において、このシャフト2 4を介してモータ3 0の回転子3 2に磁界が伝わる可能性を低減することができる。これにより、モータ装置2では、モータ3 0の回転速度に応じて、適切に、モータ3 0の回転子3 2が生成する磁界を制御することができるので、モータ3 0の効率を適切に高めることができる。

[0069] 以上のように本実施の形態では、回転軸と交差する面内における周方向において連続な形状を有する第1の磁気コアと、第1の磁気コアに巻き付けられた第1の巻線と、回転軸A Zを中心として回転可能であり、回転軸A Zと交差する面内における周方向の一部に設けられ、第1の磁気コアの一部と対向する第2の磁気コアと、第2の磁気コアに巻き付けられた第2の巻線とを設けるようにした。これにより、モータの効率を高めることができる。

[0070] 本実施の形態では、第2の磁気コアを、第1の磁気コアよりも回転軸の近くに設けるようにしたので、モータの効率を高めることができる。

[0071] 本実施の形態では、第1の磁気コアは、第2の磁気コアが回転することにより第1の磁気コアと対向し得る第1の面を有し、第2の磁気コアは、第1の磁気コアの第1の面の一部と対向する第2の面を有するようにした。この第1の面および第2の面は、回転軸と並行な面にした。これにより、例えば、ギャップから磁界が漏れる場合において、この漏れた磁界がシャフトにまでおよぶ可能性を低減することができるので、モータの効率を適切に高めることができる。

[0072] [変形例2-1]

上記実施の形態では、回転子5 2は、回転軸A Zと交差する面内において

、回転軸A Zを基準として1つの方向に設けられた磁気コア5 2 Aを有するようにしたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、上記第1の実施の形態の変形例1－1の場合（例えば、図7）と同様に、回転子5 2は、回転軸A Zと交差する面内において、回転軸A Zを基準として複数の方向に設けられた複数の磁気コア5 2 Aを有するようにしてもよい。

[0073] [変形例2－2]

上記実施の形態では、例えば図10に示したように、固定子5 1における凹部1 5 1の両側の2つの凸部の先端と、回転子5 2における凹部1 5 2の両側の2つの凸部の先端との間にギャップGをそれぞれ設けたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、上記第1の実施の形態の変形例1－2の場合（図8 A～8 D）と同様に、固定子5 1および回転子5 2における、凸部の先端以外の部分にギャップGを設けてもよい。以下に、本変形例について、いくつか例を挙げて説明する。

[0074] 図13 Aは、本変形例に係る固定子5 1および回転子5 2の一構成例を表すものである。この例では、回転子5 2のZ方向における幅は、固定子5 1のZ方向における幅よりも広い。この例では、固定子5 1における凹部1 5 1の両側の2つの凸部の先端は、回転子5 2における凹部1 5 2に収まっている。よって、図13 Aにおいて、例えば、固定子5 1における凹部1 5 1の上の凸部の側面と、回転子5 2における凹部1 5 2の上の凸部の側面との間に、ギャップGが設けられる。同様に、例えば、固定子5 1における凹部1 5 1の下の凸部の側面と、回転子5 2における凹部1 5 2の下の凸部の側面との間に、ギャップGが設けられる。これにより、磁気コア5 1 A、5 2 Aからの磁界の漏れを少なくすることができる。

[0075] 図13 Bは、本変形例に係る他の固定子5 1および回転子5 2の一構成例を表すものである。この例では、回転子5 2のZ方向における幅は、固定子5 1のZ方向における幅よりも狭い。この例では、回転子5 2における凹部1 5 2の両側の2つの凸部の先端は、固定子5 1における凹部1 5 1に収まっている。よって、図13 Bにおいて、例えば、固定子5 1における凹部1

5 1 の上の凸部の側面と、回転子 5 2 における凹部 1 5 2 の上の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。同様に、例えば、固定子 5 1 における凹部 1 5 1 の下の凸部の側面と、回転子 5 2 における凹部 1 5 2 の下の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。これにより、磁気コア 5 1 A, 5 2 A からの磁界の漏れを少なくすることができる。

[0076] 図 1 3 C, 1 3 D は、本変形例に係る他の固定子 5 1 および回転子 5 2 の一構成例を表すものである。この例では、回転子 5 2 の Z 方向における幅は、固定子 5 1 の Z 方向における幅とほぼ同じである。この例では、Z 方向において、回転子 5 2 の位置と、固定子 5 1 の位置とをずらしている。よって、固定子 5 1 における凹部 1 5 1 の両側の 2 つの凸部のうちの 1 つの先端は、回転子 5 2 における凹部 1 5 2 に収まり、回転子 5 2 における凹部 1 5 2 の両側の 2 つの凸部のうちの 1 つの先端は、固定子 5 1 における凹部 1 5 1 に収まる。よって、例えば、固定子 5 1 における凹部 1 5 1 の上の凸部の側面と、回転子 5 2 における凹部 1 5 2 の上の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。同様に、例えば、固定子 5 1 における凹部 1 5 1 の下の凸部の側面と、回転子 5 2 における凹部 1 5 2 の下の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。これにより、磁気コア 5 1 A, 5 2 A からの磁界の漏れを少なくすることができる。

[0077] [変形例 2 - 3]

上記実施の形態では、例えば図 1 1 に示したように、固定子 5 1 が凹部 1 5 1 を有するとともに、回転子 5 2 が凹部 1 5 2 を有するようにしたが、これに限定されるものではない。以下に、本変形例について、いくつか例を挙げて説明する。

[0078] 図 1 4 A は、本変形例に係る固定子 5 1 および回転子 5 2 の一構成例を表すものである。この例では、回転子 5 2 は、略平板形状を有し、上記実施の形態の場合（図 1 1 等）とは異なり、凹部および凹部の両側の凸部を有していない。この例では、回転子 5 2 の Z 方向における幅は、固定子 5 1 の Z 方向における幅とほぼ同じである。この例では、固定子 5 1 における凹部 1 5

1の両側の2つの凸部の先端と、回転子52の、回転軸AZから遠ざかる方向の面S52との間に、ギャップGが設けられる。このように、回転子52は、凸部を有していないので、回転子52を小型化することができる。これにより、回転子52が回転する際の慣性力を抑えることができるため、モータ30の効率を高めることができる。

[0079] 図14Bは、本変形例に係る他の固定子51および回転子52の一構成例を表すものである。回転子22は、略平板形状を有し、上記実施の形態の場合(図11等)とは異なり、凹部および凹部の両側の凸部を有していない。この例では、回転子52のZ方向における幅は、固定子51のZ方向における幅より狭い。この例では、回転子52は、固定子51における凹部151に収まっている。この例では、固定子51における凹部151の上の凸部の側面と、回転子52の側面との間に、ギャップGが設けられる。同様に、例えば、固定子51における凹部151の下の凸部の側面と、回転子52の側面との間に、ギャップGが設けられる。このように、回転子52は、凸部を有していないので、回転子52を小型化することができる。これにより、回転子52が回転する際の慣性力を抑えることができるため、モータ30の効率を高めることができる。

[0080] [その他の変形例]

また、これらの変形例のうちの2以上を組み合わせてもよい。

[0081] <3. 第3の実施の形態>

次に、第3の実施の形態に係るモータ装置3について説明する。本実施の形態は、電力伝送デバイスの構成が、上記第1の実施の形態および上記第2の実施の形態と異なるものである。なお、上記第1の実施の形態に係るモータ装置1と実質的に同一の構成部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0082] 図15は、第3の実施の形態に係るモータ装置3の一構成例を表すものである。モータ装置3は、駆動部60を備えている。駆動部60は、電力伝送デバイス70を有している。電力伝送デバイス70は、固定子71と、回転

子 7 2 と、接続部材 7 3 と、シャフト 2 4 とを有している。

[0083] 図 1 6 は、固定子 7 1 および回転子 7 2 の一構成例を表すものである。図 1 6 には、 $X \mid V - X \mid V$ 矢視方向の、回転軸 A Z を含む面内での固定子 7 1 および回転子 7 2 の断面構造をも描いている。固定子 7 1 は、磁気コア 7 1 A と、巻線 7 1 B とを有している。回転子 7 2 は、磁気コア 7 2 A と、巻線 7 2 B とを有している。

[0084] 図 1 7 は、電力伝送デバイス 7 0 における、固定子 7 1 の磁気コア 7 1 A 、回転子 7 2 の磁気コア 7 2 A 、およびシャフト 2 4 の相対的な位置関係を表すものである。

[0085] 固定子 7 1 は、モータ装置 3 の図示しない筐体に固定される。固定子 7 1 の磁気コア 7 1 A は、リング形状を有し、回転軸 A Z と交差する面内において、回転軸 A Z を中心に、回転軸 A Z を取り囲むように設けられる。すなわち、磁気コア 7 1 A は、回転軸 A Z を中心とした周方向に連続な形状を有する。固定子 7 1 の磁気コア 7 1 A には、回転軸 A Z から遠ざかる方向の面 S 7 1 (図 1 7) において、周方向に沿って溝状の凹部 1 7 1 が設けられている。この磁気コア 7 1 A には、この凹部 1 7 1 に沿って巻線 7 1 B が巻かれている。巻線 7 1 B は、インバータ 1 2 に接続される。固定子 7 1 における面 S 7 1 の一部は、回転子 7 2 と対向している。

[0086] 回転子 7 2 は、回転軸 A Z を中心として回転するように構成される。回転子 7 2 は、図 1 5 に示したように、接続部材 7 3 を介してシャフト 2 4 に接続される。回転子 7 2 の磁気コア 7 2 A は、例えば図 1 6 に示したように、回転軸 A Z を中心とした周方向のうちの一部に設けられる。回転子 7 2 は、シャフト 2 4 が回転軸 A Z を中心に回転することにより、回転軸 A Z を中心に、周方向 (例えば、図 1 6 における周方向 A) に回転するようになっている。回転子 7 2 の磁気コア 7 2 A には、回転軸 A Z に向かう方向の面 S 7 2 (図 1 7) において、周方向に延伸する溝状の凹部 1 7 2 が設けられている。この磁気コア 7 2 A には、この凹部 1 7 2 と、磁気コア 7 2 A における回転軸 A Z から遠ざかる方向の面と、磁気コア 7 2 A における周方向の 2 つの

側面とを經由するように巻線 7 2 B が巻かれている。巻線 7 2 B は、整流回路 1 4 に接続される。回転子 7 2 における面 S 7 2 は、固定子 7 1 と対向している。

[0087] この例では、例えば、図 1 6 に示したように、Z 方向における回転子 7 2 の幅は、Z 方向における固定子 7 1 の幅と同じである。固定子 7 1 および回転子 7 2 は、図 1 6 に示したように、回転軸 A Z を中心とした径方向において、ギャップ G だけ離間して設けられる。言い換えれば、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 の両側の 2 つの凸部の先端と、回転子 7 2 における凹部 1 7 2 の両側の 2 つの凸部の先端との間に、ギャップ G がそれぞれ設けられている。固定子 7 1 の磁気コア 7 1 A および回転子 7 2 の磁気コア 7 2 A は、このギャップ G を介して磁氣的に結合される。

[0088] 接続部材 7 3 (図 1 5) は、回転子 7 2 をシャフト 2 4 に接続するように構成される。

[0089] 電力伝送デバイス 7 0 の固定子 7 1 の巻線 7 1 B には、インバータ 1 2 から交流電力が供給される。固定子 7 1 の巻線 7 1 B は、インバータ 1 2 から供給された交流電力に基づいて磁界を発生させる。電力伝送デバイス 7 0 では、固定子 7 1 における面 S 7 1 の一部が、ギャップ G を介して回転子 7 2 と対向している。よって、電力伝送デバイス 7 0 では、上記第 1 の実施の形態の場合 (図 6) と同様に、磁気抵抗が最も低くなるように、固定子 7 1 の磁気コア 7 1 A および回転子 7 2 の磁気コア 7 2 A を經由する磁路 MP が生成される。そして、回転子 7 2 の巻線 7 2 B は、この磁路 MP における磁界に基づいて交流電力を生成し、生成した交流電力を整流回路 1 4 に供給する。このようにして、電力伝送デバイス 7 0 は、回転子 7 2 がどの位置にある場合でも、非接触伝送により、交流電力を整流回路 1 4 に供給することができる。

[0090] このように、電力伝送デバイス 7 0 では、回転軸 A Z と交差する面内における周方向において連続な形状を有する第 1 の磁気コア (磁気コア 7 1 A) と、第 1 の磁気コア (磁気コア 7 1 A) の周方向に沿って巻かれた第 1 の巻

線（巻線 7 1 B）と、回転軸 A Z を中心として回転可能であり、回転軸 A Z と交差する面内における周方向の一部に設けられ、第 1 の磁気コア（磁気コア 7 1 A）の一部と対向する第 2 の磁気コア（磁気コア 7 2 A）と、第 2 の磁気コア（磁気コア 7 2 A）に巻かれた第 2 の巻線（巻線 7 2 B）とを設けるようにした。このように、電力伝送デバイス 7 0 では、磁気コア 7 2 A は、回転軸 A Z と交差する面内における周方向の一部に設けられているので、回転子 7 2 が回転する際の慣性力を抑えることができるため、モータ 3 0 の効率を高めることができる。

[0091] また、電力伝送デバイス 7 0 では、第 1 の磁気コア（磁気コア 7 1 A）は、第 2 の磁気コアが回転することにより第 1 の磁気コアと対向し得る第 1 の面（面 S 7 1）を有し、第 2 の磁気コア（磁気コア 7 2 A）は、第 1 の磁気コア（磁気コア 7 1 A）の第 1 の面（面 S 7 1）の一部と対向する第 2 の面（面 S 7 2）を有するようにした。この第 1 の面（面 S 7 1）および第 2 の面（面 S 7 2）は、回転軸 A Z と並行な面にした。これにより、図 1 6, 1 7 に示したように、固定子 7 1 および回転子 7 2 の間のギャップ G の位置は、シャフト 2 4 から離れるので、例えば、ギャップ G から磁界が漏れる場合において、この漏れた磁界がシャフト 2 4 にまでおよぶ可能性を低減することができる。よって、例えば、シャフト 2 4 が磁性部材を用いて構成された場合において、このシャフト 2 4 を介してモータ 3 0 の回転子 3 2 に磁界が伝わる可能性を低減することができる。これにより、モータ装置 3 では、モータ 3 0 の回転速度に応じて、適切に、モータ 3 0 の回転子 3 2 が生成する磁界を制御することができるので、モータ 3 0 の効率を適切に高めることができる。

[0092] 以上のように本実施の形態では、回転軸と交差する面内における周方向において連続な形状を有する第 1 の磁気コアと、第 1 の磁気コアの周方向に沿って巻かれた第 1 の巻線と、回転軸 A Z を中心として回転可能であり、回転軸 A Z と交差する面内における周方向の一部に設けられ、第 1 の磁気コアの一部と対向する第 2 の磁気コアと、第 2 の磁気コアに巻かれた第 2 の巻線と

を設けるようにした。これにより、モータの効率を高めることができる。

[0093] 本実施の形態では、第1の磁気コアは、第2の磁気コアが回転することにより第1の磁気コアと対向し得る第1の面を有し、第2の磁気コアは、第1の磁気コアの第1の面の一部と対向する第2の面を有するようにした。この第1の面および第2の面は、回転軸と並行な面にした。これにより、例えば、ギャップから磁界が漏れる場合において、この漏れた磁界がシャフトにまでおよぶ可能性を低減することができるので、モータの効率を適切に高めることができる。

[0094] [変形例3-1]

上記実施の形態では、回転子72は、回転軸AZと交差する面内において、回転軸AZを基準として1つの方向に設けられた磁気コア72Aを有するようにしたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、上記第1の実施の形態の変形例1-1の場合（例えば、図7）と同様に、回転子72は、回転軸AZと交差する面内において、回転軸AZを基準として複数の方向に設けられた複数の磁気コア72Aを有するようにしてもよい。

[0095] [変形例3-2]

上記実施の形態では、例えば図16に示したように、固定子71における凹部171の両側の2つの凸部の先端と、回転子72における凹部172の両側の2つの凸部の先端との間にギャップGをそれぞれ設けたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、上記第1の実施の形態の変形例1-2の場合（図8A～8D）と同様に、固定子71および回転子72における、凸部の先端以外の部分にギャップGを設けてもよい。以下に、本変形例について、いくつか例を挙げて説明する。

[0096] 図18Aは、本変形例に係る固定子71および回転子72の一構成例を表すものである。この例では、回転子72のZ方向における幅は、固定子71のZ方向における幅よりも広い。この例では、固定子71における凹部171の両側の2つの凸部の先端は、回転子72における凹部172に収まっている。よって、図18Aにおいて、例えば、固定子71における凹部151

の上の凸部の側面と、回転子 7 2 における凹部 1 7 2 の上の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。同様に、例えば、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 の下の凸部の側面と、回転子 7 2 における凹部 1 7 2 の下の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。これにより、磁気コア 7 1 A, 7 2 A からの磁界の漏れを少なくすることができる。

[0097] 図 1 8 B は、本変形例に係る他の固定子 7 1 および回転子 7 2 の一構成例を表すものである。この例では、回転子 7 2 の Z 方向における幅は、固定子 7 1 の Z 方向における幅よりも狭い。この例では、回転子 7 2 における凹部 1 7 2 の両側の 2 つの凸部の先端は、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 に収まっている。よって、図 1 8 B において、例えば、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 の上の凸部の側面と、回転子 7 2 における凹部 1 7 2 の上の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。同様に、例えば、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 の下の凸部の側面と、回転子 7 2 における凹部 1 7 2 の下の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。これにより、磁気コア 7 1 A, 7 2 A からの磁界の漏れを少なくすることができる。

[0098] 図 1 8 C, 1 8 D は、本変形例に係る他の固定子 7 1 および回転子 7 2 の一構成例を表すものである。この例では、回転子 7 2 の Z 方向における幅は、固定子 7 1 の Z 方向における幅とほぼ同じである。この例では、Z 方向において、回転子 7 2 の位置と、固定子 7 1 の位置とをずらしている。よって、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 の両側の 2 つの凸部のうちの 1 つの先端は、回転子 7 2 における凹部 1 7 2 に収まり、回転子 7 2 における凹部 1 7 2 の両側の 2 つの凸部のうちの 1 つの先端は、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 に収まる。よって、例えば、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 の上の凸部の側面と、回転子 7 2 における凹部 1 7 2 の上の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。同様に、例えば、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 の下の凸部の側面と、回転子 7 2 における凹部 1 7 2 の下の凸部の側面との間に、ギャップ G が設けられる。これにより、磁気コア 7 1 A, 7 2 A からの磁界の漏れを少なくすることができる。

[0099] [変形例 3 - 3]

上記実施の形態では、例えば図 1 6 に示したように、固定子 7 1 が凹部 1 7 1 を有するとともに、回転子 7 2 が凹部 1 7 2 を有するようにしたが、これに限定されるものではない。以下に、本変形例について、いくつか例を挙げて説明する。

[0100] 図 1 9 A は、本変形例に係る固定子 7 1 および回転子 7 2 の一構成例を表すものである。この例では、回転子 7 2 は、略平板形状を有し、上記実施の形態の場合（図 1 6 等）とは異なり、凹部および凹部の両側の凸部を有していない。この例では、回転子 7 2 の Z 方向における幅は、固定子 7 1 の Z 方向における幅とほぼ同じである。この例では、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 の両側の 2 つの凸部の先端と、回転子 7 2 の、回転軸 A Z に向かう方向の面 S 7 2 との間に、ギャップ G が設けられる。このように、回転子 7 2 は、凸部を有していないので、回転子 7 2 を小型化することができる。これにより、回転子 7 2 が回転する際の慣性力を抑えることができるため、モータ 3 0 の効率を高めることができる。

[0101] 図 1 9 B は、本変形例に係る他の固定子 7 1 および回転子 7 2 の一構成例を表すものである。回転子 7 2 は、略平板形状を有し、上記実施の形態の場合（図 1 6 等）とは異なり、凹部および凹部の両側の凸部を有していない。この例では、回転子 7 2 の Z 方向における幅は、固定子 7 1 の Z 方向における幅より狭い。この例では、回転子 7 2 は、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 に収まっている。この例では、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 の上の凸部の側面と、回転子 7 2 の側面との間に、ギャップ G が設けられる。同様に、例えば、固定子 7 1 における凹部 1 7 1 の下の凸部の側面と、回転子 7 2 の側面との間に、ギャップ G が設けられる。このように、回転子 7 2 は、凸部を有していないので、回転子 7 2 を小型化することができる。これにより、回転子 7 2 が回転する際の慣性力を抑えることができるため、モータ 3 0 の効率を高めることができる。

[0102] [その他の変形例]

また、これらの変形例のうちの2以上を組み合わせてもよい。

[0103] 以上、実施の形態および変形例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態等には限定されず、種々の変形が可能である。

[0104] 例えば、上記の各実施の形態等において示した固定子21, 51, 71および回転子22, 52, 72の形状は、一例であり、開示した形状に限定されるものではない。

[0105] 本明細書中に記載された効果はあくまで例示であり、本開示の効果は、本明細書中に記載された効果に限定されない。よって、本開示に関して、他の効果が得られてもよい。

[0106] さらに、本開示は、以下の態様を取り得る。

[0107] (1)

回転軸と交差する面内における周方向において連続な形状を有する第1の磁気コアと、

前記第1の磁気コアの前記周方向に沿って巻かれた第1の巻線と、

前記回転軸を中心として回動可能であり、前記回転軸と交差する面内における前記周方向の一部に設けられ、前記第1の磁気コアの一部と対向する第2の磁気コアと、

前記第2の磁気コアに巻かれた第2の巻線と

を備えた電力伝送デバイス。

(2)

前記第2の磁気コアは、前記回転軸と交差する面内において、前記回転軸を基準として1つの方向に設けられた

前記(1)に記載の電力伝送デバイス。

(3)

前記第2の磁気コアは、前記回転軸と交差する面内において、前記回転軸を基準として2以上の方向に設けられた2以上の磁気コアを有する

前記(1)に記載の電力伝送デバイス。

(4)

前記第2の磁気コアは、前記第1の磁気コアよりも前記回転軸の近くに設けられた

前記(1)から(3)のいずれかに記載の電力伝送デバイス。

(5)

前記回転軸を中心に回転可能なシャフトと、

前記第2の磁気コアと前記シャフトとを接続する接続部材と

をさらに備え、

前記接続部材は、非磁性材料を用いて構成された

前記(1)から(4)のいずれかに記載の電力伝送デバイス。

(6)

前記第1の磁気コアは、前記第2の磁気コアが回転することにより前記第1の磁気コアと対向し得る第1の面を有し、

前記第2の磁気コアは、前記第1の磁気コアの前記第1の面の一部と対向する第2の面を有する

前記(1)から(5)のいずれかに記載の電力伝送デバイス。

(7)

前記第1の磁気コアは、前記第1の面において前記周方向に沿って設けられた第1の凹部を有し、

前記第1の巻線は、前記第1の凹部において、前記周方向に沿って巻かれ、

前記第2の磁気コアは、前記第2の面において前記周方向に延伸するように設けられた第2の凹部を有し、

前記第2の巻線は、前記第2の凹部に巻かれた

前記(6)に記載の電力伝送デバイス。

(8)

前記第1の面および前記第2の面は、前記回転軸と交差する面である

前記(6)または(7)に記載の電力伝送デバイス。

(9)

前記第 1 の面および前記第 2 の面は、前記回転軸と並行な面である

前記（６）または（７）に記載の電力伝送デバイス。

（１０）

前記第 1 の磁気コアは、前記第 1 の面において、前記第 1 の凹部を挟む 2 つの第 1 の凸部を有し、

前記第 2 の磁気コアは、前記第 2 の面において、前記第 2 の凹部を挟む 2 つの第 2 の凸部を有し、

前記 2 つの第 1 の凸部の先端と、前記 2 つの第 2 の凸部の先端とは、互いに対向する

前記（７）に記載の電力伝送デバイス。

（１１）

前記第 1 の磁気コアは、前記第 1 の面において、前記第 1 の凹部を挟む 2 つの第 1 の凸部を有し、

前記第 2 の磁気コアは、前記第 2 の面において、前記第 2 の凹部を挟む 2 つの第 2 の凸部を有し、

前記第 1 の磁気コアにおける前記 2 つの第 1 の凸部の先端は、前記第 2 の磁気コアにおける前記第 2 の凹部に収まる

前記（７）に記載の電力伝送デバイス。

（１２）

前記第 1 の磁気コアは、前記第 1 の面において、前記第 1 の凹部を挟む 2 つの第 1 の凸部を有し、

前記第 2 の磁気コアは、前記第 2 の面において、前記第 2 の凹部を挟む 2 つの第 2 の凸部を有し、

前記第 2 の磁気コアにおける前記 2 つの第 2 の凸部の先端は、前記第 1 の磁気コアにおける前記第 1 の凹部に収まる

前記（７）に記載の電力伝送デバイス。

（１３）

前記第 1 の磁気コアは、前記第 1 の面において、前記第 1 の凹部を挟む 2

つの第 1 の凸部を有し、

前記第 2 の磁気コアは、前記第 2 の面において、前記第 2 の凹部を挟む 2 つの第 2 の凸部を有し、

前記第 1 の磁気コアの前記 2 つの第 1 の凸部のうちの 1 つの先端は、前記第 2 の磁気コアの前記第 2 の凹部に収まり、

前記第 2 の磁気コアの前記 2 つの第 2 の凸部のうちの 1 つの先端は、前記第 1 の磁気コアの前記第 1 の凹部に収まる

前記（ 7 ）に記載の電力伝送デバイス。

（ 1 4 ）

前記第 1 の磁気コアは、前記第 2 の磁気コアが回転することにより前記第 1 の磁気コアと対向し得る第 1 の面と、前記第 1 の面において前記周方向に沿って設けられた第 1 の凹部と、前記第 1 の凹部を挟む 2 つの第 1 の凸部とを有し、

前記 2 つの第 1 の凸部の先端と、前記第 2 の磁気コアの一部とは、互いに対向する

請求項 1 に記載の電力伝送デバイス。

（ 1 5 ）

第 1 のモータ磁気コアと第 1 のモータ巻線とを含むモータ固定子と、第 2 のモータ磁気コアと第 2 のモータ巻線とを含むモータ回転子とを有するモータと、

前記モータ回転子に接続されたシャフトと、

インバータと、

前記シャフトと交差する面内における周方向において連続な形状を有する第 1 の磁気コアと、

前記インバータに接続され、前記第 1 の磁気コアの前記周方向に沿って巻かれた第 1 の巻線と、

前記シャフトを中心として回転可能であり、前記シャフトと交差する面内における前記周方向の一部に設けられ、前記第 1 の磁気コアの一部と対向す

る第 2 の磁気コアと、

前記第 2 の磁気コアに巻かれた第 2 の巻線と、

前記第 2 の巻線および前記第 2 のモータ巻線を結ぶ経路に設けられた整流回路と

を備えたモータ装置。

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸と交差する面内における周方向において連続な形状を有する第1の磁気コアと、
前記第1の磁気コアの前記周方向に沿って巻かれた第1の巻線と、
前記回転軸を中心として回転可能であり、前記回転軸と交差する面内における前記周方向の一部に設けられ、前記第1の磁気コアの一部と対向する第2の磁気コアと、
前記第2の磁気コアに巻かれた第2の巻線と
を備えた電力伝送デバイス。
- [請求項2] 前記第2の磁気コアは、前記回転軸と交差する面内において、前記回転軸を基準として1つの方向に設けられた
請求項1に記載の電力伝送デバイス。
- [請求項3] 前記第2の磁気コアは、前記回転軸と交差する面内において、前記回転軸を基準として2以上の方向に設けられた2以上の磁気コアを有する
請求項1に記載の電力伝送デバイス。
- [請求項4] 前記第2の磁気コアは、前記第1の磁気コアよりも前記回転軸の近くに設けられた
請求項1に記載の電力伝送デバイス。
- [請求項5] 前記回転軸を中心に回転可能なシャフトと、
前記第2の磁気コアと前記シャフトとを接続する接続部材と
をさらに備え、
前記接続部材は、非磁性材料を用いて構成された
請求項1に記載の電力伝送デバイス。
- [請求項6] 前記第1の磁気コアは、前記第2の磁気コアが回転することにより前記第1の磁気コアと対向し得る第1の面を有し、
前記第2の磁気コアは、前記第1の磁気コアの前記第1の面の一部と対向する第2の面を有する

請求項 1 に記載の電力伝送デバイス。

[請求項7] 前記第 1 の磁気コアは、前記第 1 の面において前記周方向に沿って設けられた第 1 の凹部を有し、

前記第 1 の巻線は、前記第 1 の凹部において、前記周方向に沿って巻かれ、

前記第 2 の磁気コアは、前記第 2 の面において前記周方向に延伸するように設けられた第 2 の凹部を有し、

前記第 2 の巻線は、前記第 2 の凹部に巻かれた

請求項 6 に記載の電力伝送デバイス。

[請求項8] 前記第 1 の面および前記第 2 の面は、前記回転軸と交差する面である

請求項 6 に記載の電力伝送デバイス。

[請求項9] 前記第 1 の面および前記第 2 の面は、前記回転軸と並行な面である
請求項 6 に記載の電力伝送デバイス。

[請求項10] 前記第 1 の磁気コアは、前記第 1 の面において、前記第 1 の凹部を挟む 2 つの第 1 の凸部を有し、

前記第 2 の磁気コアは、前記第 2 の面において、前記第 2 の凹部を挟む 2 つの第 2 の凸部を有し、

前記 2 つの第 1 の凸部の先端と、前記 2 つの第 2 の凸部の先端とは、互いに対向する

請求項 7 に記載の電力伝送デバイス。

[請求項11] 前記第 1 の磁気コアは、前記第 1 の面において、前記第 1 の凹部を挟む 2 つの第 1 の凸部を有し、

前記第 2 の磁気コアは、前記第 2 の面において、前記第 2 の凹部を挟む 2 つの第 2 の凸部を有し、

前記第 1 の磁気コアにおける前記 2 つの第 1 の凸部の先端は、前記第 2 の磁気コアにおける前記第 2 の凹部に収まる

請求項 7 に記載の電力伝送デバイス。

- [請求項12] 前記第1の磁気コアは、前記第1の面において、前記第1の凹部を挟む2つの第1の凸部を有し、
- 前記第2の磁気コアは、前記第2の面において、前記第2の凹部を挟む2つの第2の凸部を有し、
- 前記第2の磁気コアにおける前記2つの第2の凸部の先端は、前記第1の磁気コアにおける前記第1の凹部に収まる
- 請求項7に記載の電力伝送デバイス。
- [請求項13] 前記第1の磁気コアは、前記第1の面において、前記第1の凹部を挟む2つの第1の凸部を有し、
- 前記第2の磁気コアは、前記第2の面において、前記第2の凹部を挟む2つの第2の凸部を有し、
- 前記第1の磁気コアの前記2つの第1の凸部のうちの1つの先端は、前記第2の磁気コアの前記第2の凹部に収まり、
- 前記第2の磁気コアの前記2つの第2の凸部のうちの1つの先端は、前記第1の磁気コアの前記第1の凹部に収まる
- 請求項7に記載の電力伝送デバイス。
- [請求項14] 前記第1の磁気コアは、前記第2の磁気コアが回転することにより前記第1の磁気コアと対向し得る第1の面と、前記第1の面において前記周方向に沿って設けられた第1の凹部と、前記第1の凹部を挟む2つの第1の凸部とを有し、
- 前記2つの第1の凸部の先端と、前記第2の磁気コアの一部とは、互いに対向する
- 請求項1に記載の電力伝送デバイス。
- [請求項15] 第1のモータ磁気コアと第1のモータ巻線とを含むモータ固定子と、第2のモータ磁気コアと第2のモータ巻線とを含むモータ回転子とを有するモータと、
- 前記モータ回転子に接続されたシャフトと、
- インバータと、

前記シャフトと交差する面内における周方向において連続な形状を有する第 1 の磁気コアと、

前記インバータに接続され、前記第 1 の磁気コアの前記周方向に沿って巻かれた第 1 の巻線と、

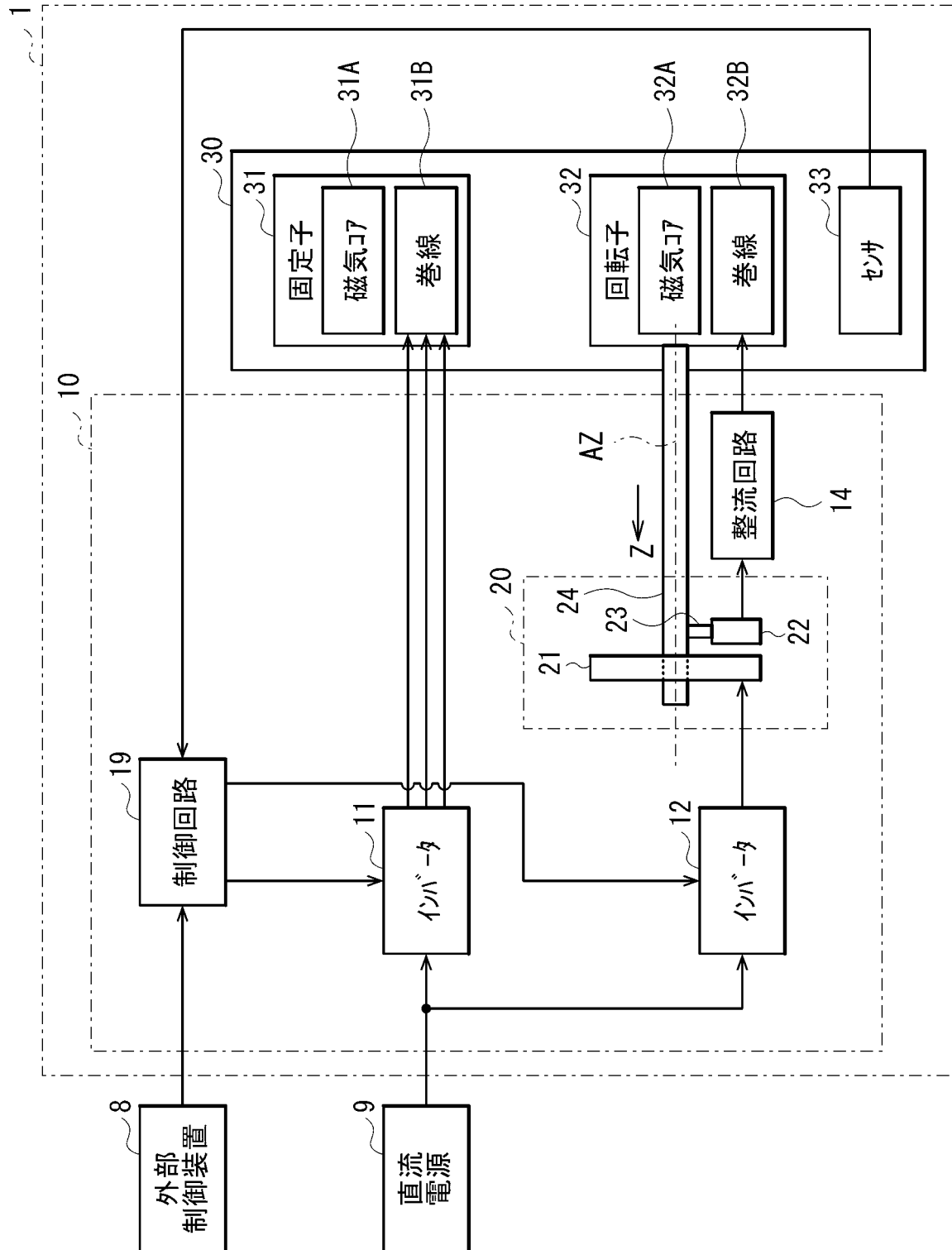
前記シャフトを中心として回転可能であり、前記シャフトと交差する面内における前記周方向の一部に設けられ、前記第 1 の磁気コアの一部と対向する第 2 の磁気コアと、

前記第 2 の磁気コアに巻かれた第 2 の巻線と、

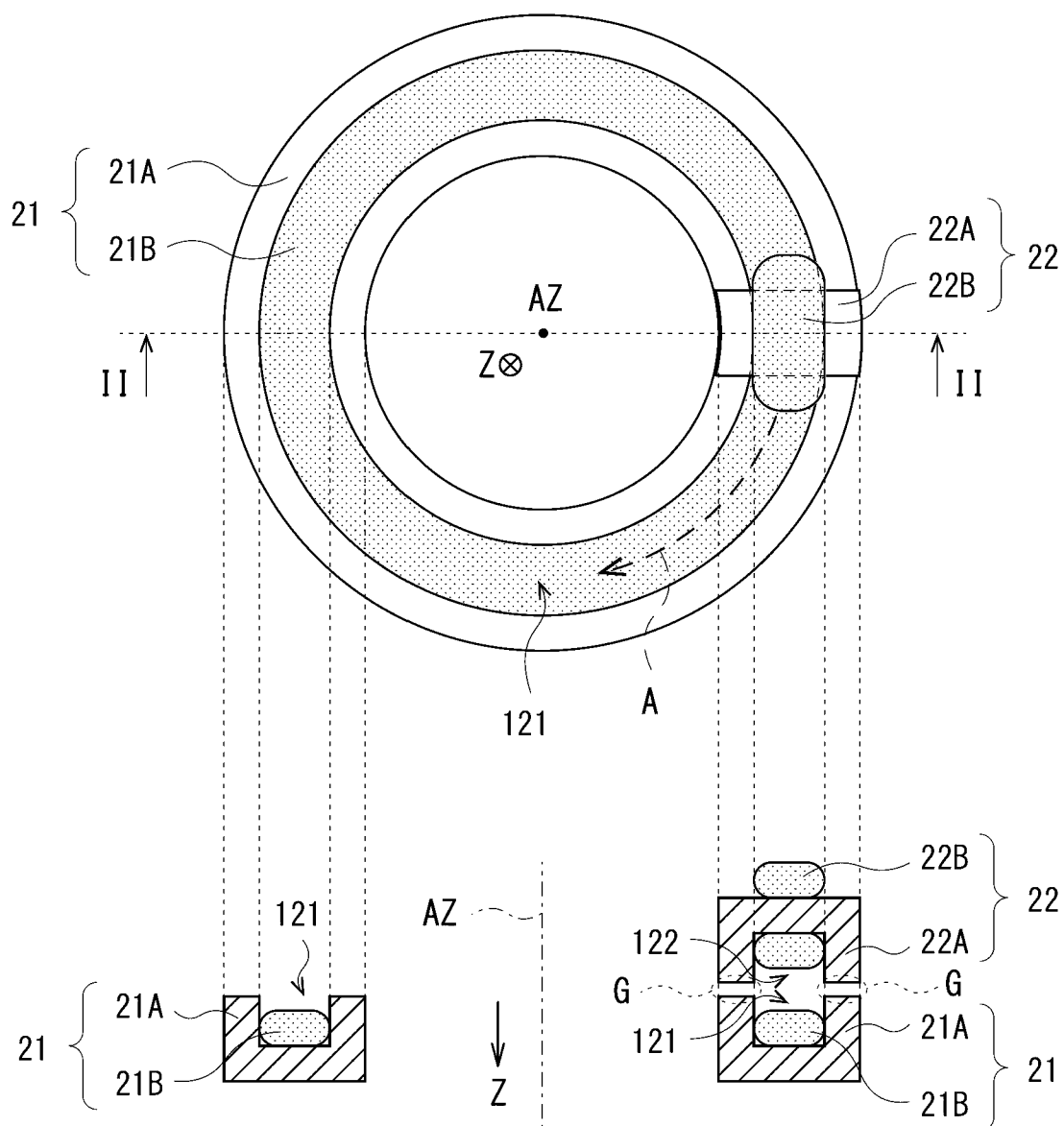
前記第 2 の巻線および前記第 2 のモータ巻線を結ぶ経路に設けられた整流回路と

を備えたモータ装置。

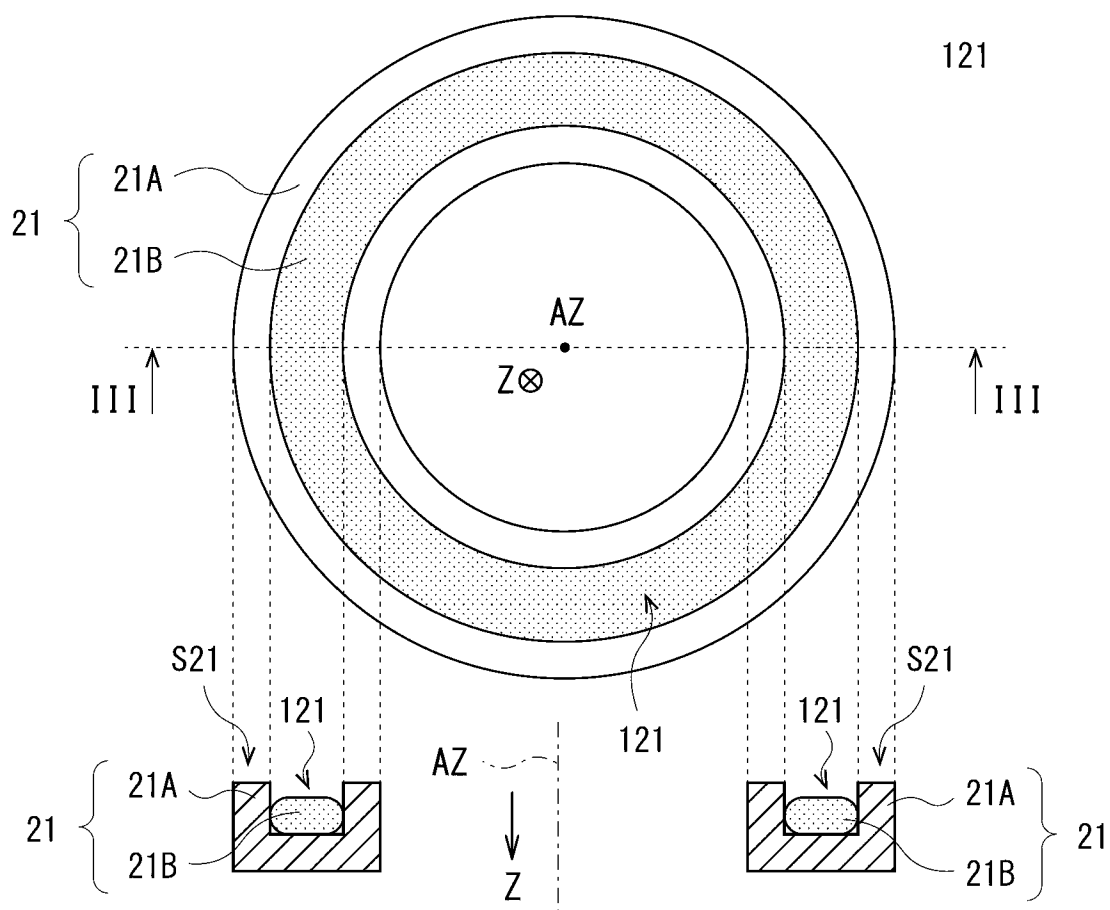
[図1]



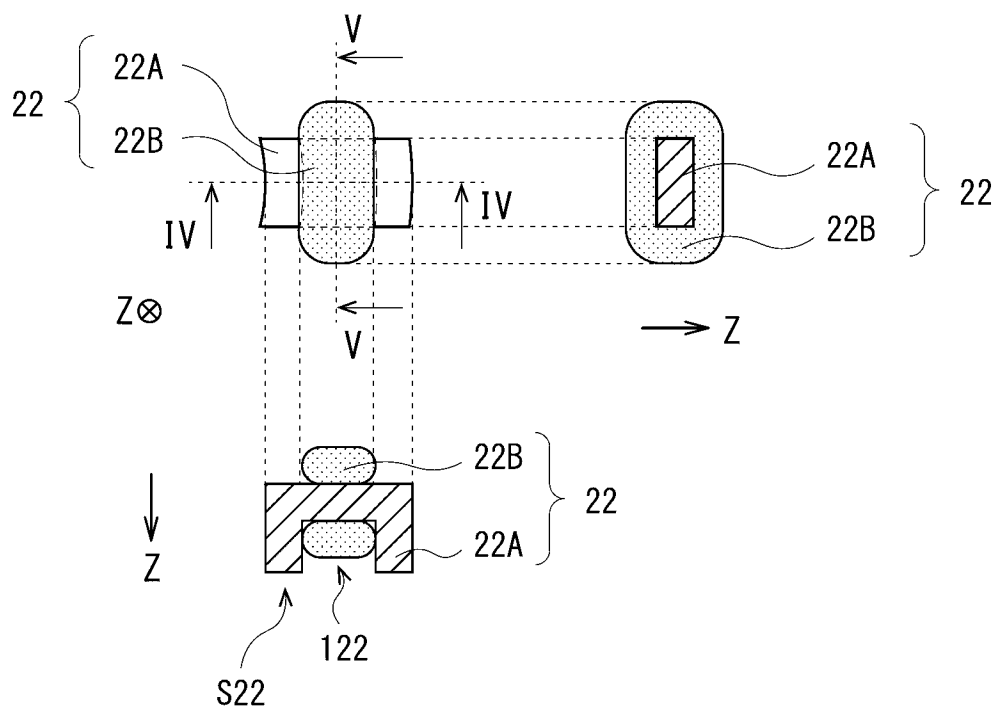
[図2]



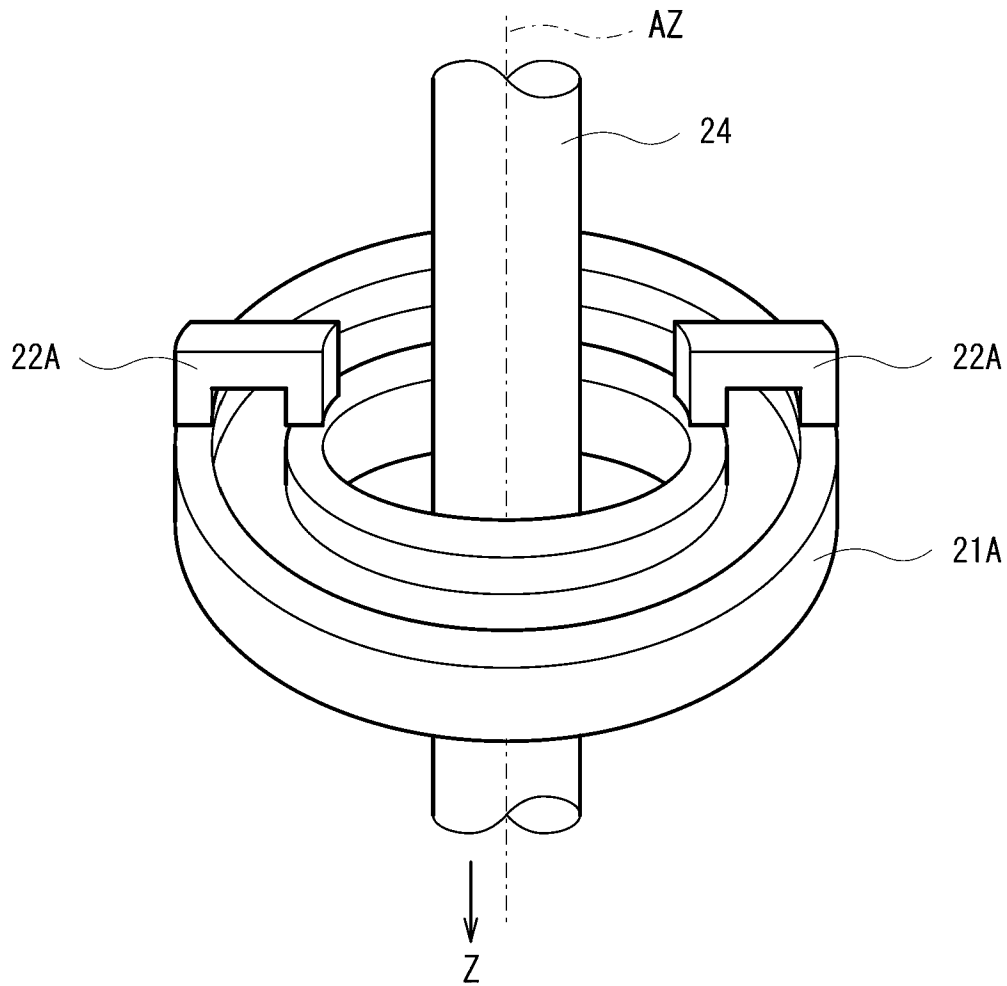
[図3]



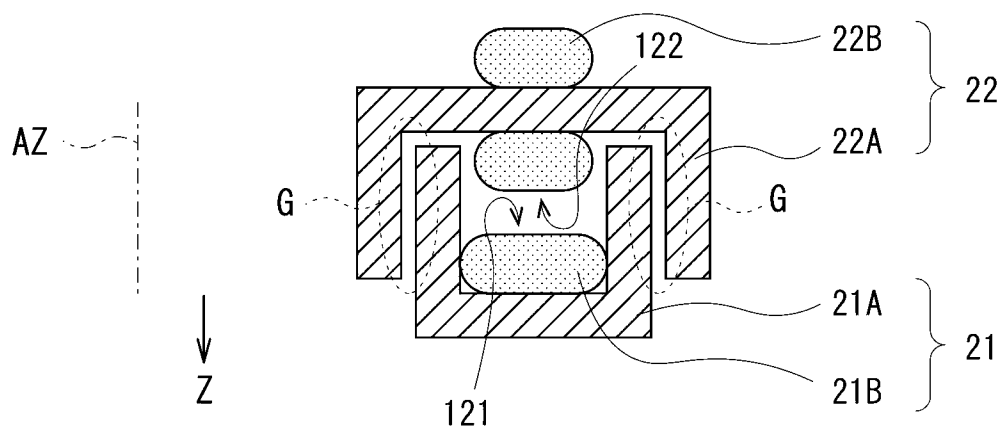
[図4]



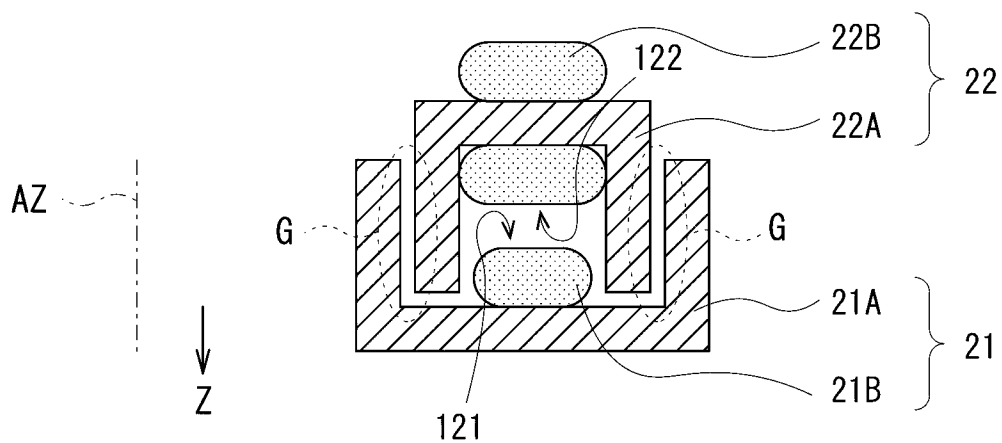
[図7]



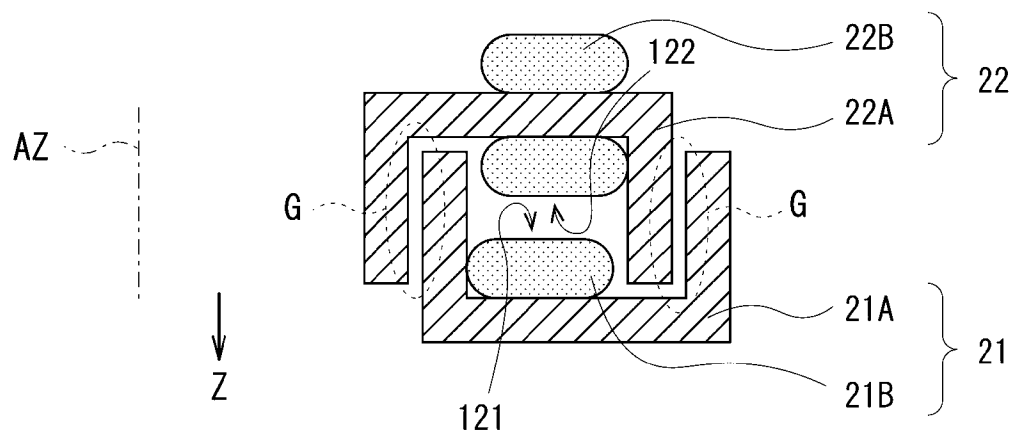
[図8A]



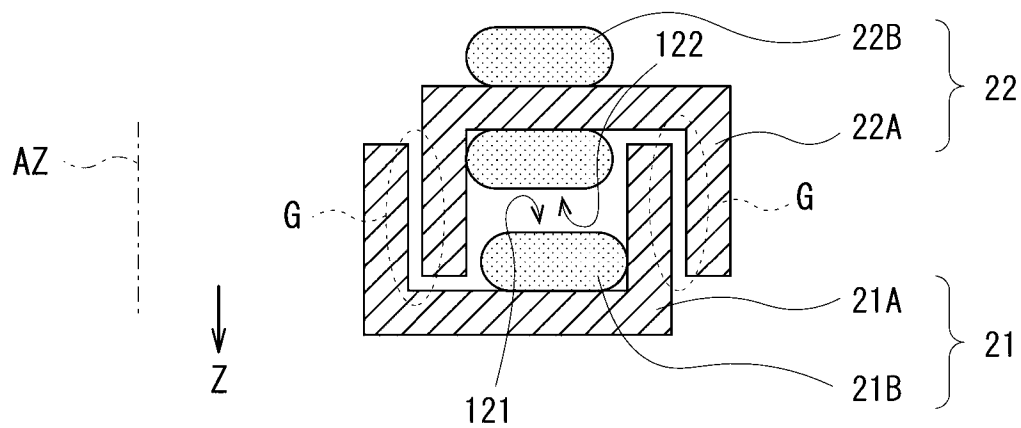
[図8B]



[図8C]



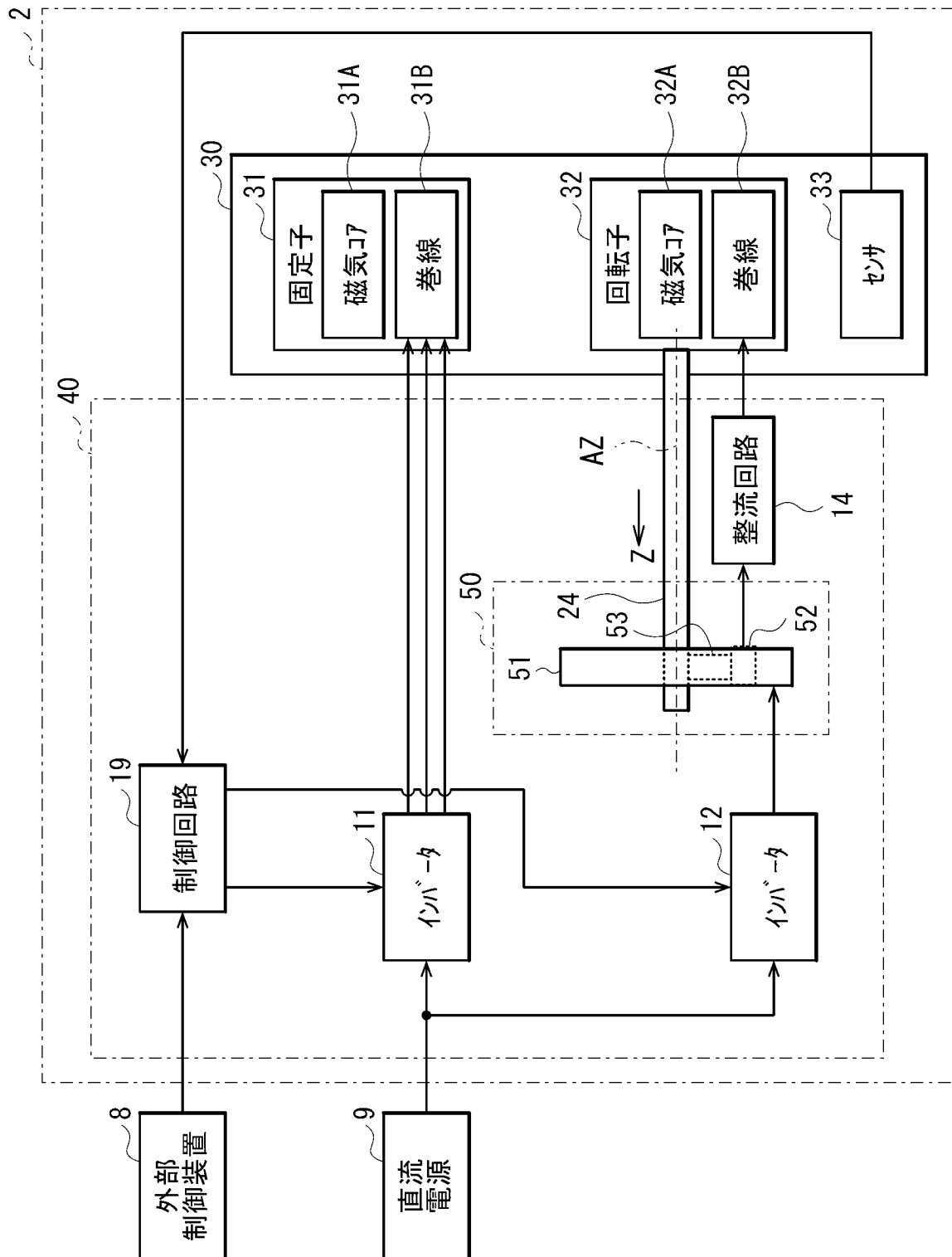
[図8D]



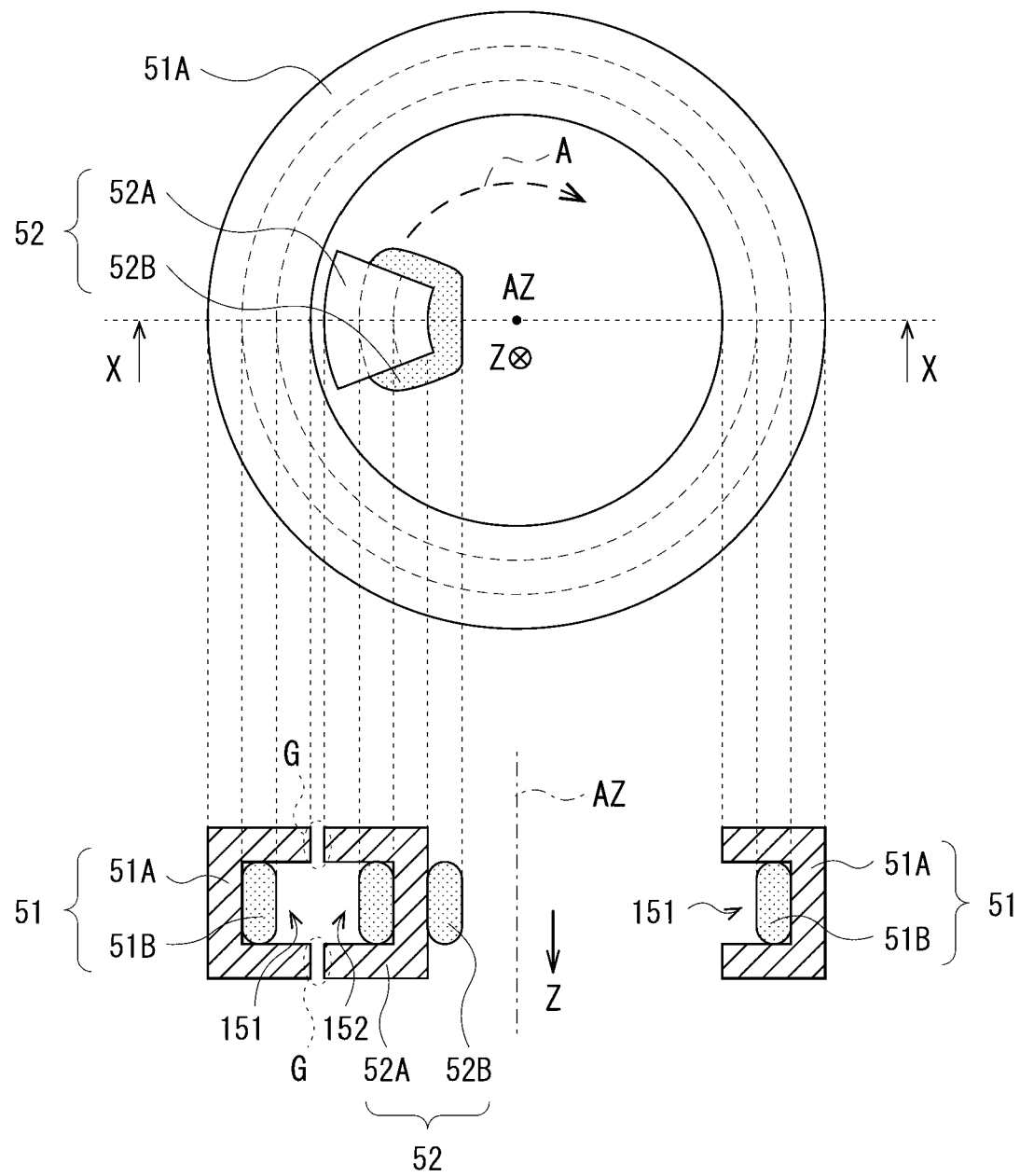
A cross-sectional view of the semiconductor device taken along the Z direction. The diagram shows a substrate 21 with a top layer 21A and a bottom layer 21B. A central region 121 contains two stacked, horizontally elongated, rounded rectangular structures. The upper structure is labeled 22A and the lower structure is labeled 22B. A dashed line labeled AZ is positioned to the left of the central region. A vertical arrow labeled Z points downwards, indicating the direction of the cross-section. The central region 121 is surrounded by a material labeled S22. The top layer 21A and bottom layer 21B are separated by a horizontal interface. The central region 121 is also surrounded by a material labeled G. The top layer 21A and bottom layer 21B are both labeled 21. The top layer 21A and bottom layer 21B are both labeled 21. The top layer 21A and bottom layer 21B are both labeled 21.

This diagram shows a cross-sectional view of the device along the AZ direction. It features a substrate 121 with a central region 21 containing two stacked layers, 21A and 21B. Above this region is another layer 22, which includes a central part 22A and side parts 22B. Gaps G are indicated between the layers. A Z-axis arrow points downwards.

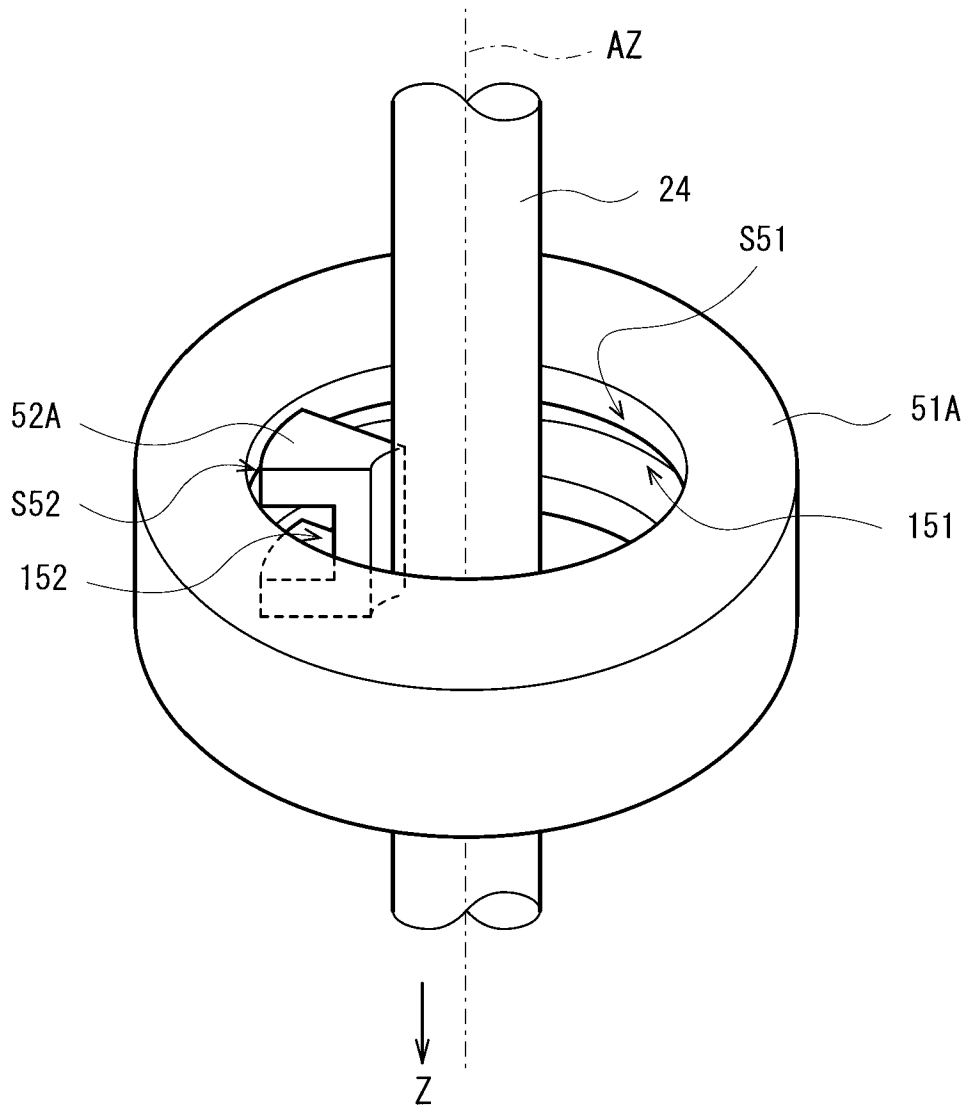
[図10]



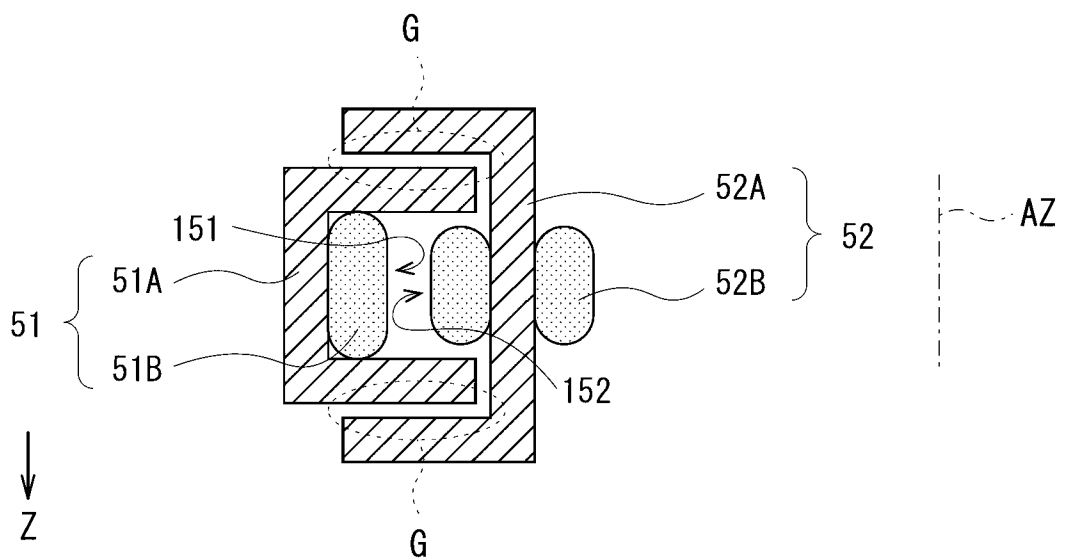
[図11]



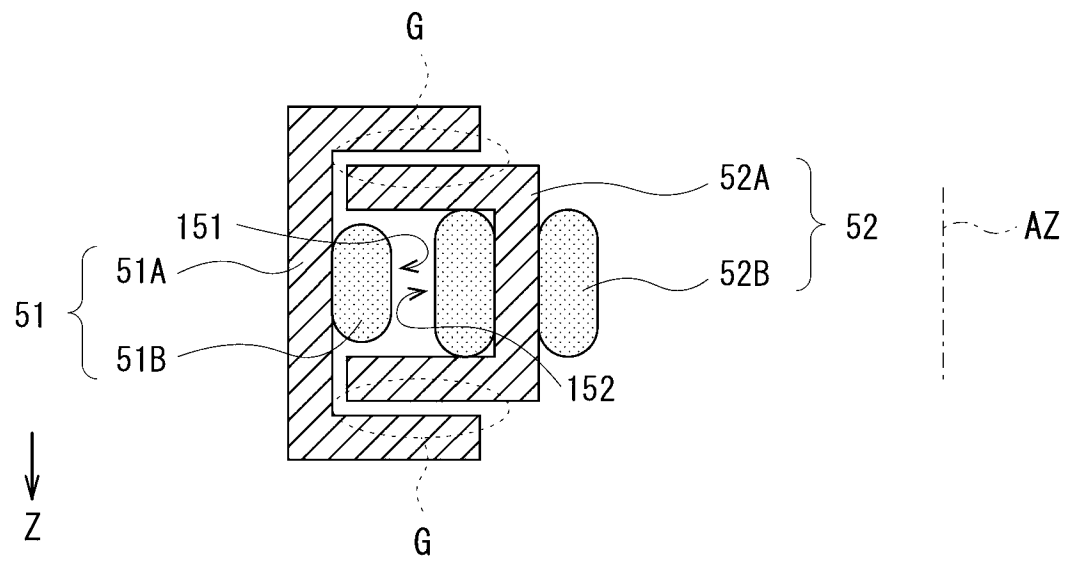
[図12]



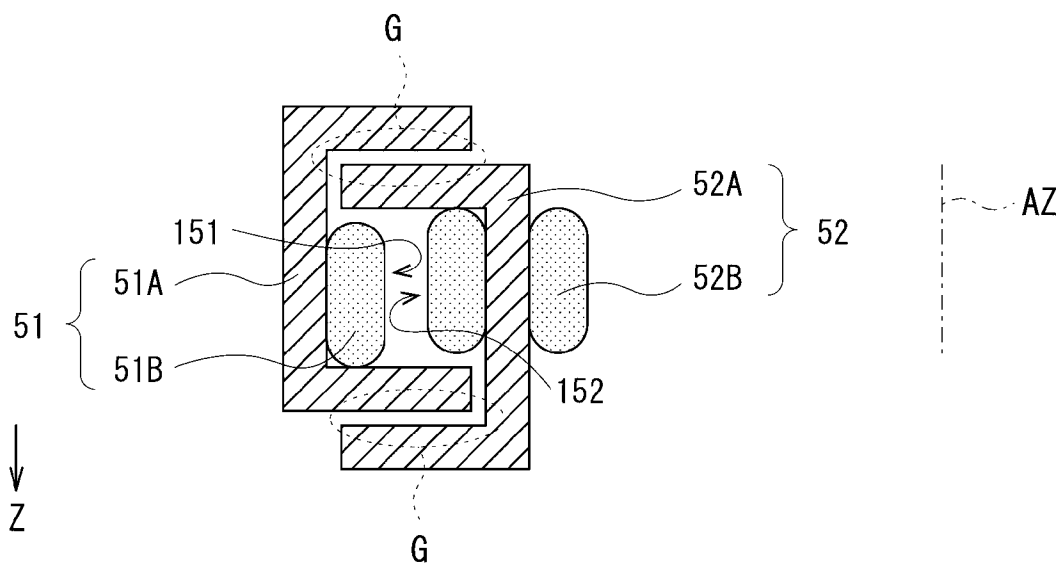
[図13A]



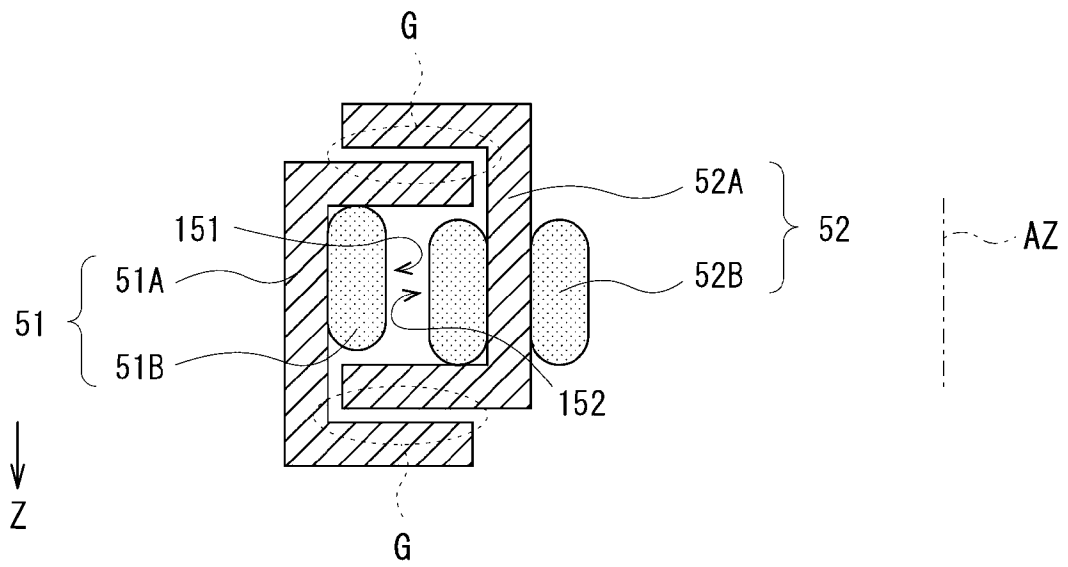
[図13B]



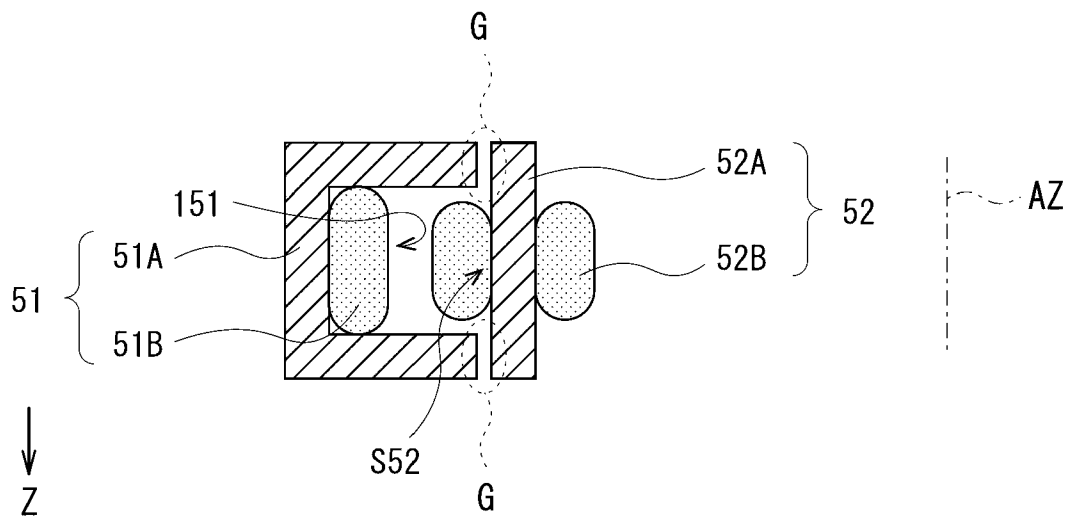
[図13C]



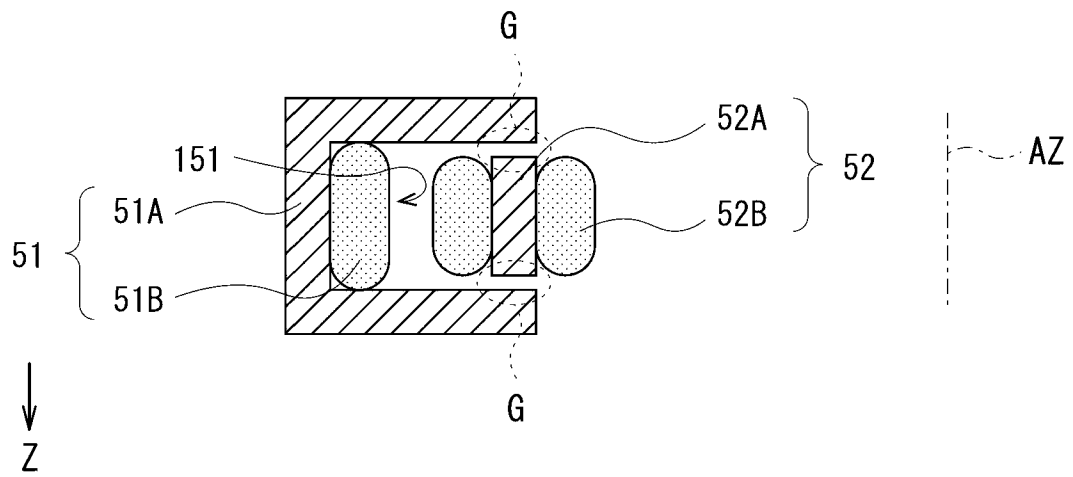
[図13D]



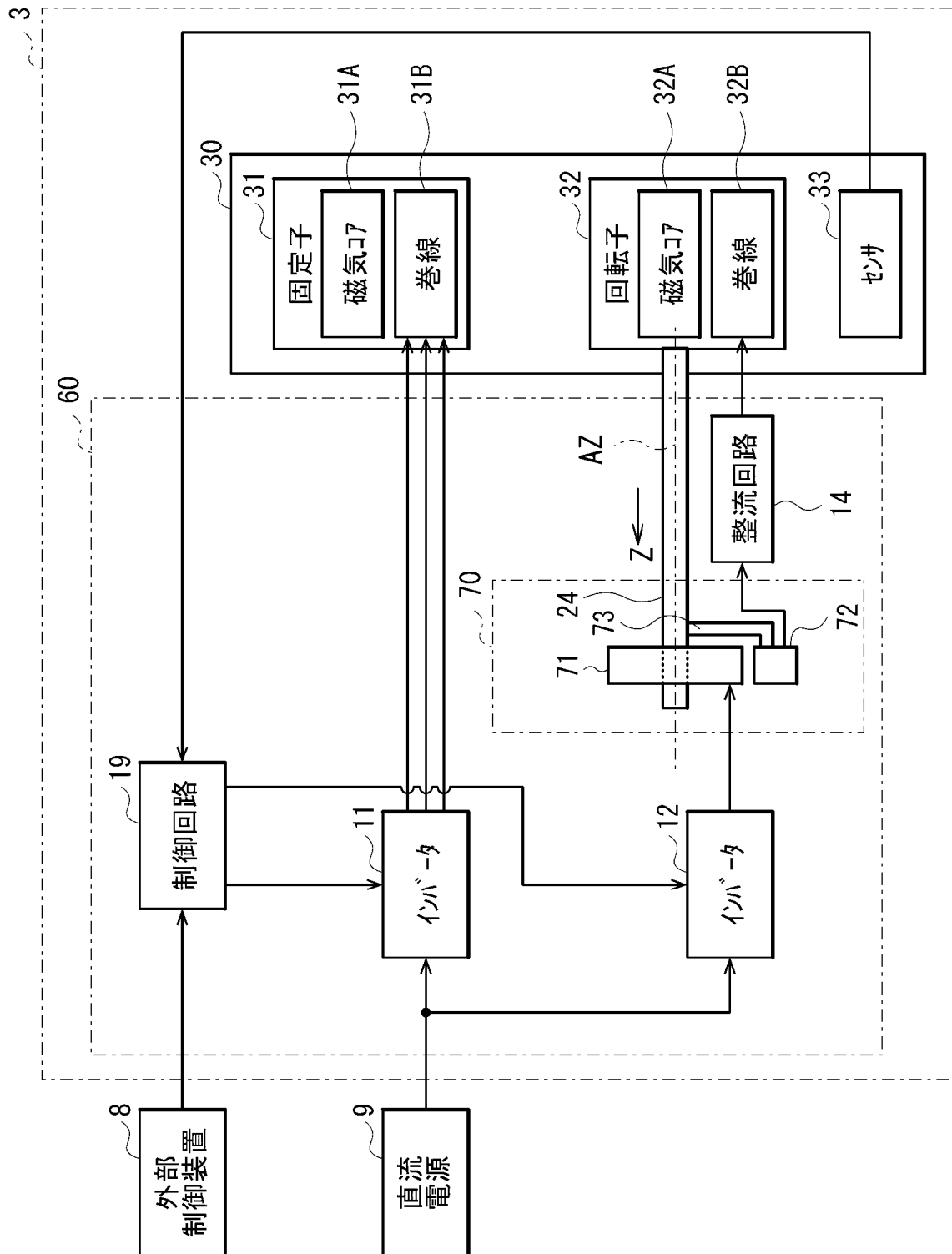
[図14A]



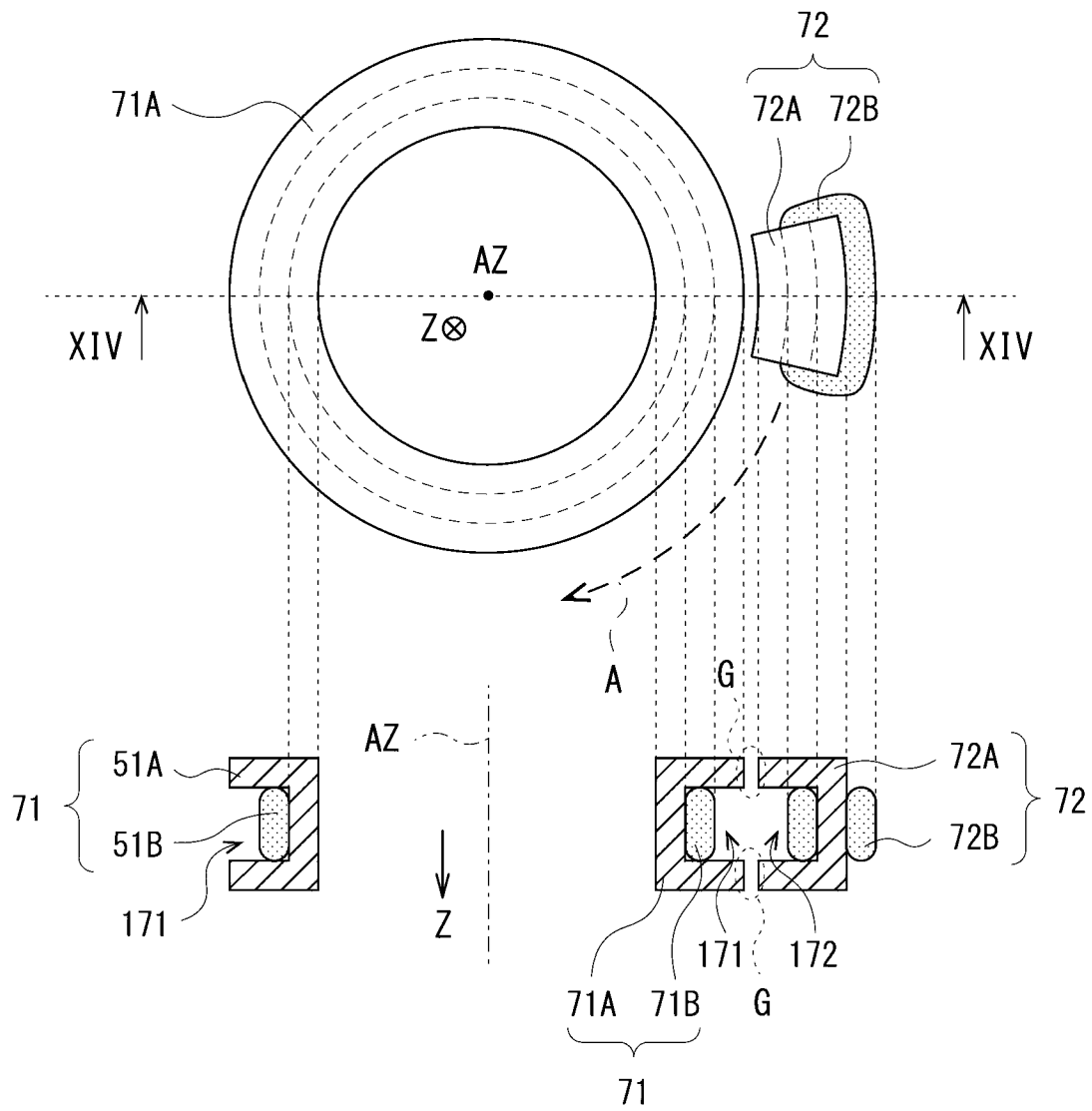
[図14B]



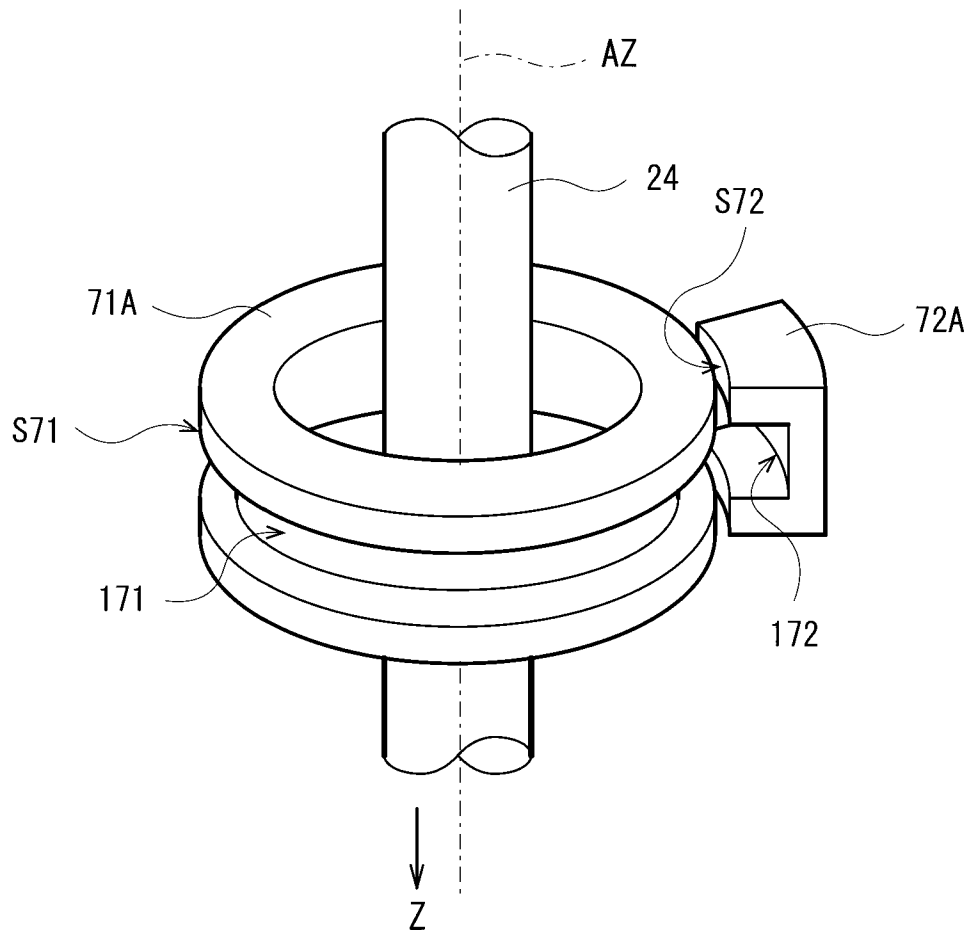
[図15]



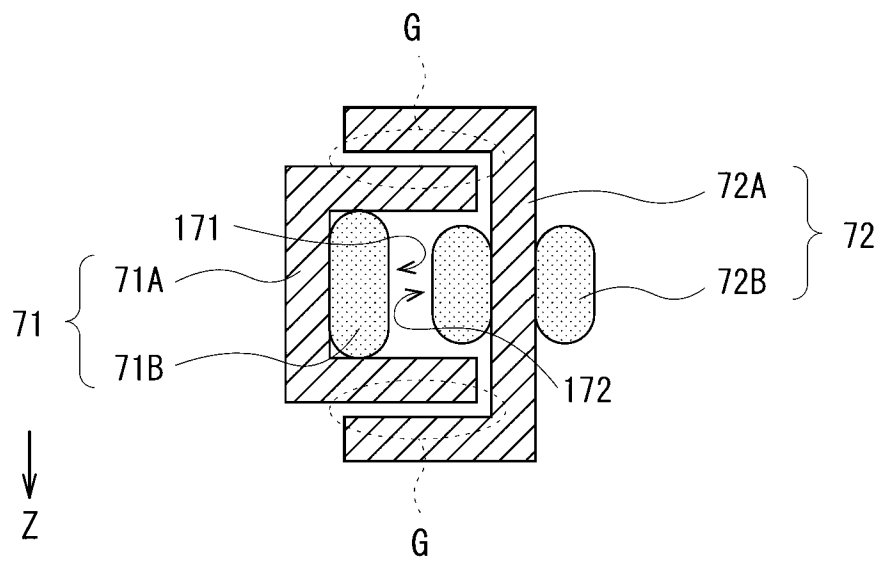
[図16]



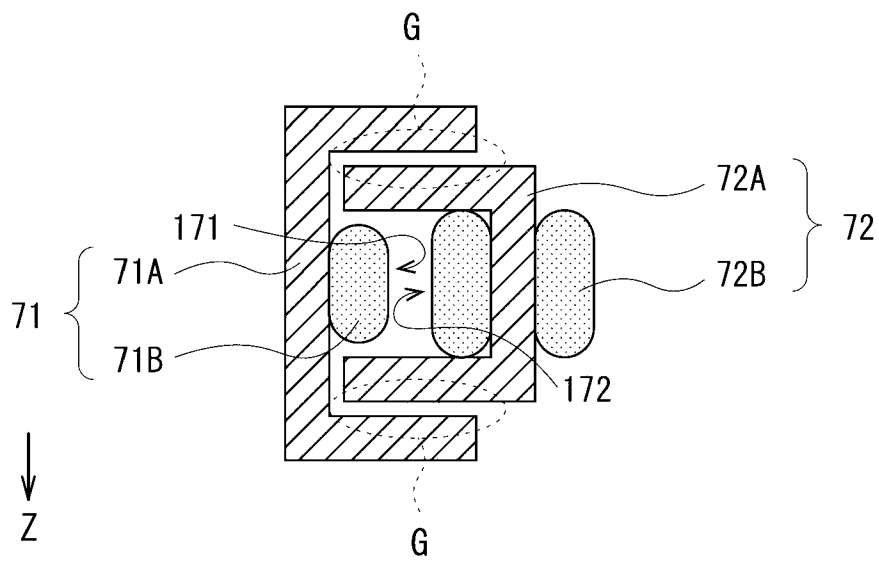
[図17]



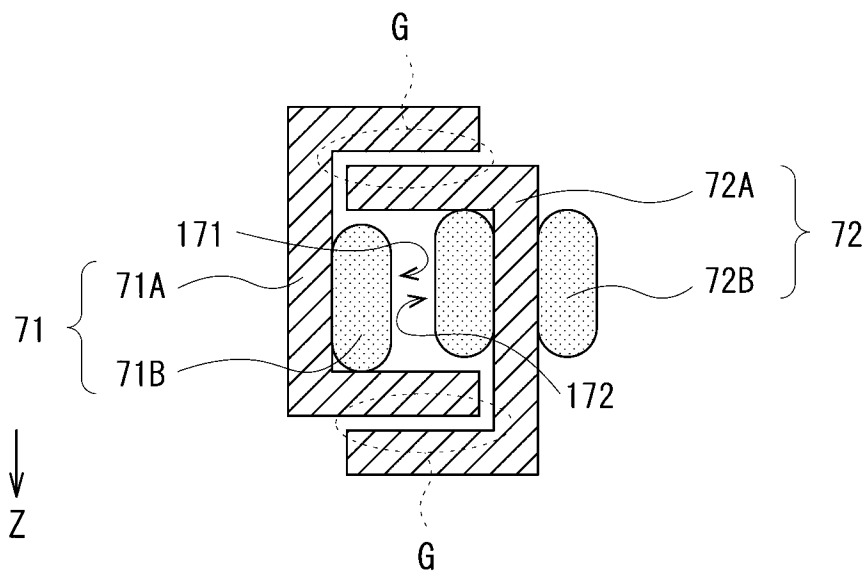
[図18A]



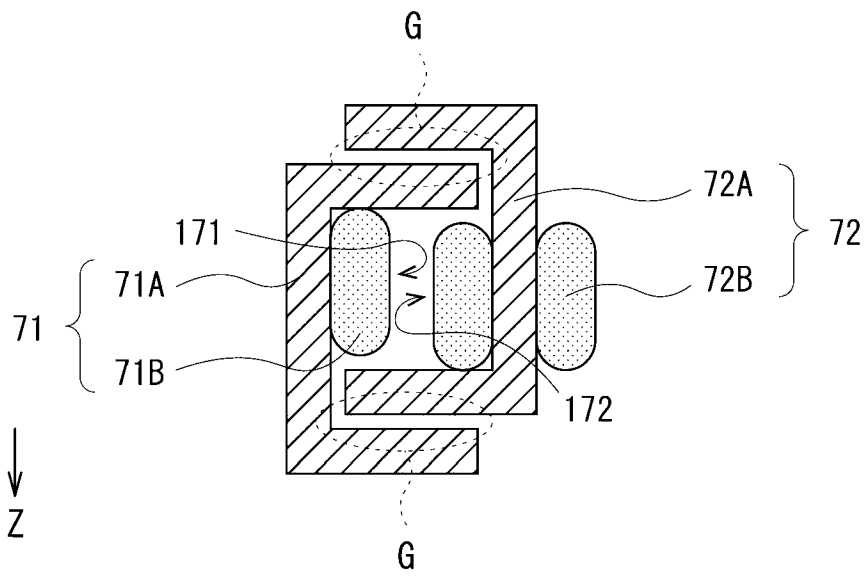
[図18B]



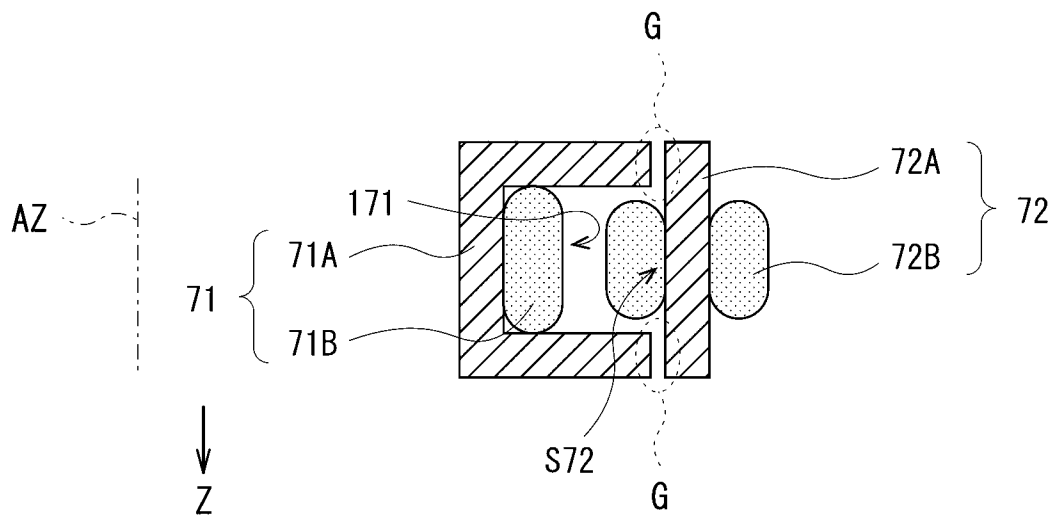
[図18C]



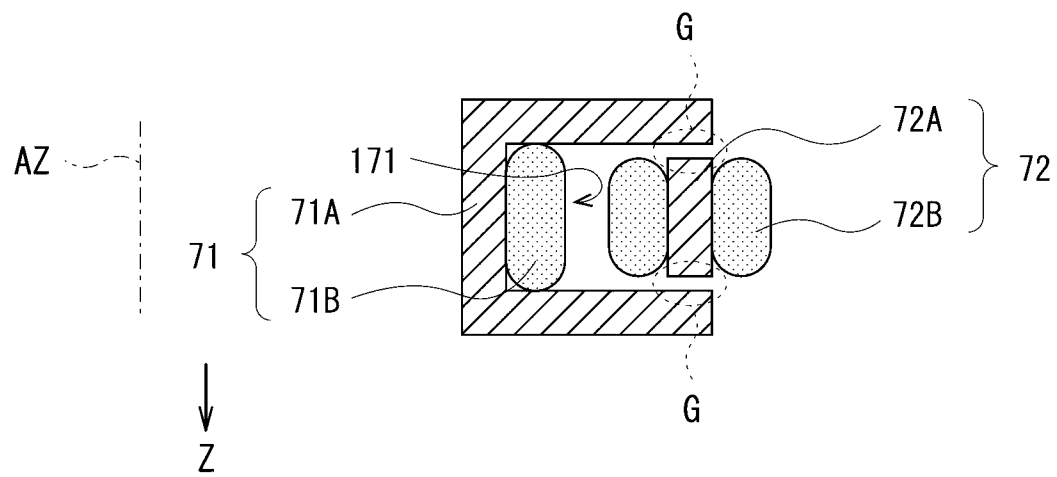
[図18D]



[図19A]



[図19B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/000978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01F 38/18**(2006.01)i

FI: H01F38/18 Q

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)

H01F38/18

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2009-131618 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 18 June 2009 (2009-06-18)	1-3, 6-8
Y	paragraphs [0023]-[0049], [0079], fig. 1-13	4-5, 9-15
X	JP 2000-511127 A (ROBERT BOSCH GMBH) 29 August 2000 (2000-08-29)	1-3, 6-8, 10, 14
Y	page 4, line 6 to page 6, line 8, fig. 1-2	4-5, 9, 11-13, 15
Y	JP 54-41085 B2 (TERAOKA, Takumi) 06 December 1979 (1979-12-06)	4-5, 9-10, 14
	column 2, line 21 to column 4, line 2, fig. 1-6	
Y	JP 2020-43291 A (NTN CORPORATION) 19 March 2020 (2020-03-19)	11-14
	paragraphs [0025]-[0027], fig. 3-5	
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 44334/1976 (Laid-open No. 136112/1977) (HITACHI, LTD.) 15 October 1977 (1977-10-15), description, p. 3, line 9 to p. 8, line 20, fig. 1-3	15



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

22 March 2023

Date of mailing of the international search report

04 April 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/000978**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-304752 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 16 November 1993 (1993-11-16) paragraphs [0002], [0020]-[0023], fig. 4-5	15
A	JP 2017-22376 A (ONISHI, Kazumasa) 26 January 2017 (2017-01-26) paragraphs [0016]-[0020], fig. 3-5	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/000978

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-131618	A	18 June 2009	US 2009/0116618 A1 paragraphs [0051]-[0081], [0116], fig. 1-13 DE 102008056359 A1 CN 101437350 A	
JP	2000-511127	A	29 August 2000	US 6218924 B1 column 1, line 59 to column 2, line 65, fig. 1-2 WO 1997/006976 A1 DE 19530589 A1 KR 1999-0035789 A	
JP	54-41085	B2	06 December 1979	(Family: none)	
JP	2020-43291	A	19 March 2020	(Family: none)	
JP	52-136112	U1	15 October 1977	(Family: none)	
JP	5-304752	A	16 November 1993	(Family: none)	
JP	2017-22376	A	26 January 2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 38/18(2006.01)i FI: H01F38/18 Q										
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）） H01F38/18 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
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 2009-131618 A（株式会社東芝）18.06.2009（2009 - 06 - 18） 段落[0023]-[0049], [0079], 図1-13	1-3, 6-8								
Y		4-5, 9-15								
X	JP 2000-511127 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング）29.08.2000（2000 - 08 - 29） 第4頁第6行-第6頁第8行, 第1-2図	1-3, 6-8, 10, 14								
Y		4-5, 9, 11-13, 15								
Y	JP 54-41085 B2（寺岡 巧）06.12.1979（1979 - 12 - 06） 第2欄第21行-第4欄第2行, 第1-6図	4-5, 9-10, 14								
Y	JP 2020-43291 A（NTN株式会社）19.03.2020（2020 - 03 - 19） 段落[0025]-[0027], 図3-5	11-14								
Y	日本国実用新案登録出願51-44334号（日本国実用新案登録出願公開52-136112号）の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社日立製作 所）15.10.1977（1977-10-15）明細書第3頁第9行-第8頁第20行, 第1-3図	15								
☒ 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抵 触するものではなく、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 22. 03. 2023		国際調査報告の発送日 04. 04. 2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 久保田 昌晴 5D 4230 電話番号 03-3581-1101 内線 3551								

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
Y	JP 5-304752 A (富士電機株式会社) 16.11.1993 (1993 - 11 - 16) 段落[0002], [0020]-[0023], 図4-5	15
A	JP 2017-22376 A (大西 一正) 26.01.2017 (2017 - 01 - 26) 段落[0016]-[0020], 図3-5	1-15

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/000978

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-131618	A	18.06.2009	US 2009/0116618 A1 段落[0051]-[0081], [0116], 図1-13 DE 102008056359 A1 CN 101437350 A	
JP	2000-511127	A	29.08.2000	US 6218924 B1 第1欄第59行-第2欄第65行, 図1-2 WO 1997/006976 A1 DE 19530589 A1 KR 1999-0035789 A	
JP	54-41085	B2	06.12.1979	(ファミリーなし)	
JP	2020-43291	A	19.03.2020	(ファミリーなし)	
JP	52-136112	U1	15.10.1977	(ファミリーなし)	
JP	5-304752	A	16.11.1993	(ファミリーなし)	
JP	2017-22376	A	26.01.2017	(ファミリーなし)	