

(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
2023年5月25日(25.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/089890 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/26 (2006.01) H02K 15/06 (2006.01)
H02K 1/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/031450
- (22) 国際出願日: 2022年8月19日(19.08.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-188164 2021年11月18日(18.11.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山本 敏夫 (YAMAMOTO, Toshio); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目

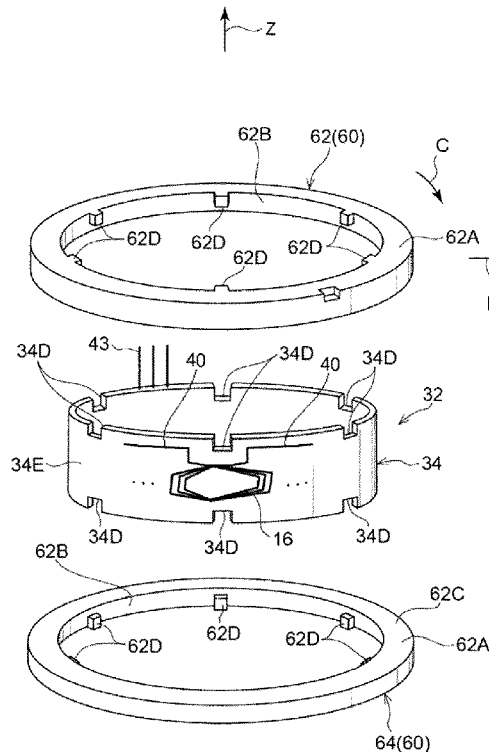
1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
林 祐史 (HAYASHI, Yuji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

(54) Title: ARMATURE AND ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 電機子及び回転電機



(57) Abstract: A stator comprising a stator core, a coil body (32), and a coil body support member (60). The coil body (32) has a band member (34) wound in an annular shape along the circumferential direction, a coil (16) formed on the band member (34), and coil-body-side recessed portions (34D) provided to the band member (34). Further, the coil body support members (60) are provided between the stator core and the coil body (32) and mounted to the stator core. In addition, each of the coil body support members (60) has support-member-side protruding portions (62D). The coil body (32) is positioned with respect to the stator core by engaging the support-member-side protruding portions (62D) and the coil-body-side recessed portions (34D) with each other.

(57) 要約: ステータは、ステータコアと、コイル体(32)と、コイル体支持部材(60)と、を備えている。コイル体(32)は、周方向に沿って環状に巻かれた帯部材(34)と、帯部材(34)上に形成されたコイル(16)と、帯部材(34)に設けられたコイル体側凹部(34D)と、を有している。また、コイル体支持部材(60)は、ステータコアとコイル体(32)との間に設けられていると共にステータコアに取付けられる。さらに、コイル体支持部材(60)は、支持部材側凸部(62D)を有している。支持部材側凸部(62D)とコイル体側凹部(34D)とが係合することで、コイル体(32)のステータコアに対する位置決めがなされる。

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

明 細 書

発明の名称：電機子及び回転電機

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2021年11月18日に出願された日本出願番号2021-188164号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、電機子及び回転電機に関する。

背景技術

[0003] 下記特許文献1には、円筒状基体の外表面上にコイルパターン溝を形成し、このコイルパターン溝に導電体を充填することにより、コイルパターンを円筒状基体上に形成した円筒状コイルが開示されている。この円筒状コイルでは、コイルの真円度や振れの精度を高くすることができる。また、この円筒状コイルを含んで構成された回転電機では、磁気ギャップを小さくすることが可能となり、回転電機の出力や効率を向上させることが可能となっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5017627号公報

発明の概要

[0005] ところで、上記特許文献1に記載された構成のコイル体（円筒状コイル）と電機子コアとを含んで構成された電機子及び回転電機では、コイル体を電機子コアに支持させることができると共に当該コイル体の電機子コアに対する位置精度を確保することが重要である。

[0006] 本開示は、コイル体を電機子コアに支持させることができると共に当該コイル体の電機子コアに対する位置精度を確保することができる電機子及び回転電機を得ることを目的とする。

[0007] 本開示の第一の態様において、電機子は、軟磁性材料を用いて円筒状に形

成された電機子コアと、絶縁性の材料を用いて帯状に形成されていると共に周方向に沿って環状に巻かれた帯部材と、導電性の材料を用いて前記帯部材上に形成されたコイルと、前記帯部材に設けられた第1係合部と、を有し、前記電機子コアに沿って配置されたコイル体と、前記電機子コアと前記コイル体との間に設けられていると共に前記電機子コアに取付けられ、前記第1係合部と係合することで前記コイル体の前記電機子コアに対する位置決めがなされる第2係合部を有する係合部材と、を備えている。また、回転電機は、この電機子を含んで構成されている。

[0008] この様に構成することで、コイル体を電機子コアに支持させることができると共に当該コイル体の電機子コアに対する位置精度を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0009] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、第1実施形態のモータを軸方向に沿って切断した断面を示す断面図であり、
[図2]図2は、第1実施形態のモータを径方向に沿って切断した断面を示す断面図であり、
[図3]図3は、コイル体を模式的に示す斜視図であり、
[図4]図4は、巻かれた状態の帯部材を模式的に示す斜視図であり、
[図5]図5は、スター結線を説明する図であり、
[図6]図6は、複数のコイルの接続を示す図であり、
[図7]図7は、コイルを模式的に示す図であり、
[図8]図8は、U相を構成する一部のコイルと他の一部のコイルとを、軸方向にオフセットさせた模式図であり、
[図9]図9は、展開したコイル体を示す図であり、
[図10]図10は、コイル体の一部を示す断面図であり、
[図11]図11は、コイル体の一部を示す断面図であり、

[図12]図12は、コイル体の一部を示す断面図であり、

[図13]図13は、コイル体を径方向に沿って切断した断面を示す断面図であり、

[図14]図14は、鉛直部積層体を示す断面図であり、

[図15]図15は、鉛直部積層体を示す断面図であり、

[図16]図16は、鉛直部積層体を示す断面図であり、

[図17]図17は、コイル体及びコイル体支持部材を示す分解斜視図であり、

[図18]図18は、コイル体支持部材の一部を拡大して示す拡大斜視図であり、

[図19]図19は、コイル体と支持部材側凸部との係合部分を径方向内側から見た図であり、

[図20]図20は、モータを径方向及び軸方向に沿って切断した断面図であり、図19に示されたB-B線に沿って切断した断面を示しており、

[図21]図21は、第2実施形態のモータのコイル体及びコイル体支持部材を示す分解斜視図であり、

[図22]図22は、第2実施形態のモータを径方向及び軸方向に沿って切断した図20に対応する断面図であり、

[図23]図23は、第3実施形態のモータのコイル体及びコイル体支持部材を示す分解斜視図であり、

[図24]図24は、第3実施形態のモータのコイル体と支持部材側凹部との係合部分を径方向内側から見た図であり、

[図25]図25は、第3実施形態のモータのモータを径方向及び軸方向に沿って切断した断面図であり、図24に示されたB-B線に沿って切断した断面を示しており、

[図26]図26は、第4実施形態のモータのインシュレータを模式的に示す断面図であり、

[図27]図27は、第5実施形態のモータのステータコア及びコイル体支持部材を拡大して示す斜視図であり、

[図28]図28は、第6実施形態のモータのコイル体支持部材を分解して示す分解斜視図であり、

[図29]図29は、第6実施形態のモータを径方向及び軸方向に沿って切断した図20に対応する断面図であり、

[図30]図30は、第7実施形態のモータのコイル体支持部材を分解して示す分解斜視図であり、

[図31]図31は、第7実施形態のモータを径方向及び軸方向に沿って切断した図20に対応する断面図であり、

[図32]図32は、第8実施形態のモータのステータコアの製造工程を模式的に示す図であり、

[図33]図33は、第8実施形態のモータのステータコアの製造工程を模式的に示す図であり、

[図34]図34は、第8実施形態のモータのコイル体支持部材を拡大して示す図であり、

[図35]図35は、第8実施形態のモータのコイル体支持部材とステータコアとの係合部を拡大して示す図であり、

[図36]図36は、第9実施形態のモータのコイル体支持部材を拡大して示す図であり、

[図37]図37は、第9実施形態のモータのコイル体支持部材とステータコアとの係合部を拡大して示す図であり、

[図38]図38は、第10実施形態のモータのコイル体、ステータコア及びコイル体支持部材を示す斜視図であり、

[図39]図39は、第10実施形態のモータを径方向及び軸方向に沿って切断した図20に対応する断面図であり、

[図40]図40は、第11実施形態のモータのコイル体、ステータコア及びコイル体支持部材を示す斜視図であり、

[図41]図41は、第11実施形態のモータを径方向及び軸方向に沿って切断した図20に対応する断面図であり、

[図42]図4 2は、第1 2実施形態のモータのステータを径方向内側から見た図であり、

[図43]図4 3は、第1 3実施形態のモータを径方向及び軸方向に沿って切断した断面図であり、

[図44]図4 4は、第1 4実施形態のモータを径方向及び軸方向に沿って切断した断面図であり、

[図45]図4 5は、第1 5実施形態のモータを径方向及び軸方向に沿って切断した断面図であり、

[図46]図4 6は、巻かれる前のコイル体を模式的に示す図であり、

[図47]図4 7は、各周におけるコイル体側凹部のピッチを説明するための図であり、

[図48]図4 8は、コイル体を模式的に示す斜視図であり、

[図49]図4 9は、コイル体を巻く工程の初期の状態を模式的に示す図であり、

[図50]図5 0は、コイル体を巻く工程の後期の状態を模式的に示す図であり、

[図51]図5 1は、コイル体を治具から外す工程を模式的に示す図であり、

[図52]図5 2は、他の形態のピンを拡大して示す斜視図であり、

[図53]図5 3は、他の形態の治具を示す斜視図であり、

[図54]図5 4は、第1 6実施形態のモータのコイル体を示す図であり、

[図55]図5 5は、各々の帯部材が重ねられる工程を模式的に示す図であり、

[図56]図5 6は、第1 7実施形態のモータを径方向及び軸方向に沿って切断した図2 0に対応する断面図であり、

[図57]図5 7は、第1 8実施形態のモータを径方向及び軸方向に沿って切断した図2 0に対応する断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] (第1実施形態)

図1～図2 0を用いて本開示の第1実施形態に係るモータ1 0について説

明する。なお、図中に適宜示す矢印Z方向、矢印R方向及び矢印C方向は、後述するロータ12の回転軸方向一方側、回転径方向外側及び回転周方向一方側をそれぞれ示すものとする。また、以下、単に軸方向、径方向、周方向を示す場合は、特に断りのない限り、ロータ12の回転軸方向、回転径方向、回転周方向を示すものとする。また、本実施形態のモータ10及び後述する各実施形態のモータは、回転電機の一例である。

[0011] 図1及び図2に示されるように、本実施形態のモータ10は、回転子としてのロータ12が電機子及び固定子としてのステータ14の径方向内側に配置されたインナロータ型のブラシレスモータである。なお、図1及び図2に示された図は、一例として示したモータ10等の図であり、後の説明とコイル16の数やマグネット18の数、細部の形状が互いに一致していない箇所がある。

[0012] ロータ12は、一对のベアリング20を介して回転可能に支持された回転軸22と、遊底円筒状に形成されていると共に回転軸22に固定されたロータコア24と、ロータコア24の径方向外側の面に固定された複数のマグネット18と、を含んで構成されている。

[0013] ロータコア24は、円筒状に形成されていると共に回転軸22が圧入等により固定される第1円筒部24Aと、第1円筒部24Aの径方向外側に配置されていると共に円筒状に形成された第2円筒部24Bと、第1円筒部24Aの軸方向一方側の端部と第2円筒部24Bの軸方向一方側の端部とを径方向につなぐ円板状の接続板部24Cと、を備えている。第2円筒部24Bの径方向外側の面である外周面は、周方向に沿って円筒面状に形成されている。この第2円筒部24Bの外周面には、後述するマグネット18が固定されている。

[0014] 複数のマグネット18は、固有保磁力 H_c が400[kA/m]以上かつ残留磁束密度 B_r が1.0[T]以上の磁性化合物を用いて形成されている。一例として、本実施形態のマグネット18は、 $NdFe_{11}TiN$ 、 $Nd_2Fe_{14}B$ 、 $Sm_2Fe_{17}N_3$ 、 $FeNi$ 等の磁性化合物を用いて形成されている。

。また、複数のマグネット 18 が、ロータコア 24 の第 2 円筒部 24 B の外周面に固定されている。また、径方向外側の面が N 極とされたマグネット 18 と径方向外側の面が S 極とされたマグネット 18 とは、周方向に交互に配列されている。なお、マグネット 18 の数は、モータ 10 に要求される出力等を考慮して適宜設定すればよい。

[0015] ステータ 14 は、環状に形成された電機子コアとしてのステータコア 26 と、ステータコア 26 に接着や嵌合等により取付けられたインシュレータ 28 と、ステータコア 26 にインシュレータ 28 を介して取付けられたコイル体 32 と、を備えている。また、ステータ 14 は、後に詳述する係合部材としてのコイル体支持部材 60 を備えている。図 1 ～図 3 に示されるように、本実施形態のステータ 14 は、コイル体 32 の一部を構成するコイル 16 の内部にステータコア 26 の一部が配置されないティースレス構造となっている。

[0016] 図 1 及び図 2 に示されるように、ステータコア 26 は、鋼材等の軟磁性材料を用いて環状に形成されている。このステータコア 26 は、ロータ 12 と同軸上に配置されており、ステータコア 26 の軸方向の中心位置とロータコア 24 に固定された複数のマグネット 18 の軸方向の中心位置とは軸方向に一致している。

[0017] 図 1 に示されるように、インシュレータ 28 は、一例として絶縁性の材料である樹脂を用いて形成されている。このインシュレータ 28 は、当該インシュレータ 28 がステータコア 26 に取付けられた状態においてステータコア 26 の径方向内側の面を覆っている。なお、図 2 においては、インシュレータ 28 の図示を省略している。

[0018] 図 3 に示されるように、本実施形態のコイル体 32 は、絶縁性の材料を用いて帯状に形成された帯部材 34 と、帯部材 34 上に形成された複数のコイル 16 と、を含んで構成されている。

[0019] 図 4 に示されるように、帯部材 34 は、軸方向を短手方向とすると共に軸方向と直交する方向を長手方向とする長方形状に形成されている。この帯部

材 3 4 の厚みは、当該帯部材 3 4 を周方向に湾曲させることが可能な程度の厚みに設定されている。本実施形態では、帯部材 3 4 が周方向に沿って複数回巻かれた状態で、当該帯部材 3 4 が円筒状になっている。なお、本実施形態では、帯部材 3 4 の大部分が、径方向に 4 層となっている。

[0020] 図 3 に示されるように、複数のコイル 1 6 は帯部材 3 4 上に形成されている。そして、図 3 及び図 4 に示されるように、帯部材 3 4 が周方向に沿って複数回巻かれることで、複数のコイル 1 6 が周方向及び径方向の所定の位置に配置されるようになっている。

[0021] ここで、本実施形態では、図 5 に示されるように、U 相を構成する複数のコイル 1 6（U 相のコイル群 4 2 U）と、V 相を構成する複数のコイル 1 6（V 相のコイル群 4 2 V）と、W 相を構成する複数のコイル 1 6（W 相のコイル群 4 2 W）と、がスター結線で結線されている。具体的には、図 6 に示されるように、U 相のコイル群 4 2 U を構成する 2 4 個のコイル 1 6 と、V 相のコイル群 4 2 V を構成する 2 4 個のコイル 1 6 と、W 相のコイル群 4 2 W を構成する 2 4 個のコイル 1 6 と、がスター結線で結線されている。

[0022] ここで、U 相のコイル群 4 2 U を構成する 2 4 個のコイル 1 6 に、U 1 1、U 1 2、U 1 3、U 2 1、U 2 2、U 2 3、U 3 1、U 3 2、U 3 3、U 4 1、U 4 2、U 4 3、U 5 1、U 5 2、U 5 3、U 6 1、U 6 2、U 6 3、U 7 1、U 7 2、U 7 3、U 8 1、U 8 2、U 8 3 の番号をそれぞれ付けることにする。

[0023] また、V 相のコイル群 4 2 V を構成する 2 4 個のコイル 1 6 に、V 1 1、V 1 2、V 1 3、V 2 1、V 2 2、V 2 3、V 3 1、V 3 2、V 3 3、V 4 1、V 4 2、V 4 3、V 5 1、V 5 2、V 5 3、V 6 1、V 6 2、V 6 3、V 7 1、V 7 2、V 7 3、V 8 1、V 8 2、V 8 3 の番号をそれぞれ付けることにする。

[0024] さらに、W 相のコイル群 4 2 W を構成する 2 4 個のコイル 1 6 に、W 1 1、W 1 2、W 1 3、W 2 1、W 2 2、W 2 3、W 3 1、W 3 2、W 3 3、W

4 1、W 4 2、W 4 3、W 5 1、W 5 2、W 5 3、W 6 1、W 6 2、W 6 3、W 7 1、W 7 2、W 7 3、W 8 1、W 8 2、W 8 3の番号をそれぞれ付けることにする。

[0025] なお、以下の説明においては、特定のコイル 1 6 をコイル番号のみで示す場合がある。

[0026] U 1 1 と、U 1 2 と、U 1 3 とは、直列で結線されている。また、U 2 1 と、U 2 2 と、U 2 3 とは直列で結線されている。また、U 3 1 と、U 3 2 と、U 3 3 とは直列で結線されている。また、U 4 1 と、U 4 2 と、U 4 3 とは直列で結線されている。また、U 5 1 と、U 5 2 と、U 5 3 とは直列で結線されている。また、U 6 1 と、U 6 2 と、U 6 3 とは直列で結線されている。また、U 7 1 と、U 7 2 と、U 7 3 とは直列で結線されている。また、U 8 1 と、U 8 2 と、U 8 3 とは直列で結線されている。

[0027] また、U 1 1 において U 1 2 と結線されている側とは反対側の端部と、U 2 1 において U 2 2 と結線されている側とは反対側の端部と、U 3 1 において U 3 2 と結線されている側とは反対側の端部と、U 4 1 において U 4 2 と結線されている側とは反対側の端部と、U 5 1 において U 5 2 と結線されている側とは反対側の端部と、U 6 1 において U 6 2 と結線されている側とは反対側の端部と、U 7 1 において U 7 2 と結線されている側とは反対側の端部と、U 8 1 において U 8 2 と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0028] V 1 1 と、V 1 2 と、V 1 3 とは、直列で結線されている。また、V 2 1 と、V 2 2 と、V 2 3 とは直列で結線されている。また、V 3 1 と、V 3 2 と、V 3 3 とは直列で結線されている。また、V 4 1 と、V 4 2 と、V 4 3 とは直列で結線されている。また、V 5 1 と、V 5 2 と、V 5 3 とは直列で結線されている。また、V 6 1 と、V 6 2 と、V 6 3 とは直列で結線されている。また、V 7 1 と、V 7 2 と、V 7 3 とは直列で結線されている。また、V 8 1 と、V 8 2 と、V 8 3 とは直列で結線されている。

[0029] また、V 1 1 において V 1 2 と結線されている側とは反対側の端部と、V

2 1 において V 2 2 と結線されている側とは反対側の端部と、V 3 1 において V 3 2 と結線されている側とは反対側の端部と、V 4 1 において V 4 2 と結線されている側とは反対側の端部と、V 5 1 において V 5 2 と結線されている側とは反対側の端部と、V 6 1 において V 6 2 と結線されている側とは反対側の端部と、V 7 1 において V 7 2 と結線されている側とは反対側の端部と、V 8 1 において V 8 2 と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0030] W 1 1 と、W 1 2 と、W 1 3 とは、直列で結線されている。また、W 2 1 と、W 2 2 と、W 2 3 とは直列で結線されている。また、W 3 1 と、W 3 2 と、W 3 3 とは直列で結線されている。また、W 4 1 と、W 4 2 と、W 4 3 とは直列で結線されている。また、W 5 1 と、W 5 2 と、W 5 3 とは直列で結線されている。また、W 6 1 と、W 6 2 と、W 6 3 とは直列で結線されている。また、W 7 1 と、W 7 2 と、W 7 3 とは直列で結線されている。また、W 8 1 と、W 8 2 と、W 8 3 とは直列で結線されている。

[0031] また、W 1 1 において W 1 2 と結線されている側とは反対側の端部と、W 2 1 において W 2 2 と結線されている側とは反対側の端部と、W 3 1 において W 3 2 と結線されている側とは反対側の端部と、W 4 1 において W 4 2 と結線されている側とは反対側の端部と、W 5 1 において W 5 2 と結線されている側とは反対側の端部と、W 6 1 において W 6 2 と結線されている側とは反対側の端部と、W 7 1 において W 7 2 と結線されている側とは反対側の端部と、W 8 1 において W 8 2 と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0032] U 1 3 において U 1 2 と結線されている側とは反対側の端部と、V 1 3 において V 1 2 と結線されている側とは反対側の端部と、W 1 3 において W 1 2 と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0033] U 2 3 において U 2 2 と結線されている側とは反対側の端部と、V 2 3 において V 2 2 と結線されている側とは反対側の端部と、W 2 3 において W 2

2と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0034] U 3 3においてU 3 2と結線されている側とは反対側の端部と、V 3 3においてV 3 2と結線されている側とは反対側の端部と、W 3 3においてW 3 2と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0035] U 4 3においてU 4 2と結線されている側とは反対側の端部と、V 4 3においてV 4 2と結線されている側とは反対側の端部と、W 4 3においてW 4 2と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0036] U 5 3においてU 5 2と結線されている側とは反対側の端部と、V 5 3においてV 5 2と結線されている側とは反対側の端部と、W 5 3においてW 5 2と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0037] U 6 3においてU 6 2と結線されている側とは反対側の端部と、V 6 3においてV 6 2と結線されている側とは反対側の端部と、W 6 3においてW 6 2と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0038] U 7 3においてU 7 2と結線されている側とは反対側の端部と、V 7 3においてV 7 2と結線されている側とは反対側の端部と、W 7 3においてW 7 2と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0039] U 8 3においてU 8 2と結線されている側とは反対側の端部と、V 8 3においてV 8 2と結線されている側とは反対側の端部と、W 8 3においてW 8 2と結線されている側とは反対側の端部とは、互いに結線されている。

[0040] 図7には、U相の複数のコイル16が模式的に示されている。各々のコイル16は、帯部材34の厚み方向から見て六角形状に形成されている。また、各々のコイル16は、導線が3回巻回された3ターンのコイルと同様の構成となっている。

[0041] コイルU 1 1において1ターン目を構成する部分は、軸方向他方側へ向かうにつれて周方向他方側へ傾斜している第1直線部A 1と、第1直線部A 1から軸方向他方側へ向けて伸びる第2直線部A 2と、第2直線部A 2から軸方向他方側へ向かうにつれて周方向一方側へ傾斜している第3直線部A 3と、を備えている。また、コイルU 1 1において1ターン目を構成する部分は

、第3直線部A3から軸方向一方側へ向かうにつれて周方向一方側へ傾斜している第4直線部A4と、第4直線部A4から軸方向一方側へ向けて伸びる第5直線部A5と、第5直線部A5から軸方向一方側へ向かうにつれて周方向他方側へ傾斜している第6直線部A6と、を備えている。ここで、第1直線部A1、第2直線部A2及び第3直線部A3は、帯部材34の一方側の面34A（図10参照）側に形成されている。また、第4直線部A4、第5直線部A5及び第6直線部A6は、帯部材34の他方側の面34B（図10参照）側に形成されている。ここで、第3直線部A3と第4直線部A4とは、帯部材34を貫通する図示しないスルーホール等を介して電氣的に接続されている。なお、コイルU11において帯部材34の一方側の面34Aに形成されている部分を実線で示している。また、コイルU11において帯部材34の他方側の面34Bに形成されている部分を破線で示している。

[0042] コイルU11において2ターン目を構成する部分は、1ターン目の第6直線部A6から軸方向他方側へ向かうにつれて周方向他方側へ傾斜している第1直線部B1と、第1直線部B1から軸方向他方側へ向けて伸びる第2直線部B2と、第2直線部B2から軸方向他方側へ向かうにつれて周方向一方側へ傾斜している第3直線部B3と、を備えている。また、コイルU11において2ターン目を構成する部分は、第3直線部B3から軸方向一方側へ向かうにつれて周方向一方側へ傾斜している第4直線部B4と、第4直線部B4から軸方向一方側へ向けて伸びる第5直線部B5と、第5直線部B5から軸方向一方側へ向かうにつれて周方向他方側へ傾斜している第6直線部B6と、を備えている。ここで、第6直線部A6と第1直線部B1とは、帯部材34を貫通する図示しないスルーホール等を介して電氣的に接続されている。また、第3直線部B3と第4直線部B4とは、帯部材34を貫通する図示しないスルーホール等を介して電氣的に接続されている。

[0043] コイルU11において3ターン目を構成する部分は、2ターン目の第6直線部B6から軸方向他方側へ向かうにつれて周方向他方側へ傾斜している第1直線部C1と、第1直線部C1から軸方向他方側へ向けて伸びる第2直線

部C 2と、第2直線部C 2から軸方向他方側へ向かうにつれて周方向一方側へ傾斜している第3直線部C 3と、を備えている。また、コイルU 1 1において3ターン目を構成する部分は、第3直線部C 3から軸方向一方側へ向かうにつれて周方向一方側へ傾斜している第4直線部C 4と、第4直線部C 4から軸方向一方側へ向けて伸びる第5直線部C 5と、第5直線部C 5から軸方向一方側へ向かうにつれて周方向他方側へ傾斜している第6直線部C 6と、を備えている。ここで、第6直線部B 6と第1直線部C 1とは、帯部材3 4を貫通する図示しないスルーホール等を介して電氣的に接続されている。また、第3直線部C 3と第4直線部C 4とは、帯部材3 4を貫通する図示しないスルーホール等を介して電氣的に接続されている。

[0044] また、コイルU 1 1において2ターン目を構成する部分（第1直線部B 1～第6直線部B 6）は、コイルU 1 1において1ターン目を構成する部分（第1直線部A 1～第6直線部A 6）に対して周方向一方側へオフセットして配置されている。さらに、コイルU 1 1において3ターン目を構成する部分（第1直線部C 1～第6直線部C 6）は、コイルU 1 1において2ターン目を構成する部分（第1直線部B 1～第6直線部B 6）に対して周方向一方側へオフセットして配置されている。

[0045] また、図7及び図8に示されるように、U相を構成する他のコイル（U 1 2・・・U 8 3）もコイルU 1 1と同様に構成されている。すなわち、U相を構成する全てのコイル（U 1 1・・・U 8 3）が同一の構成となっている。なお、以上説明した第2直線部A 2、B 2、C 2及び第5直線部A 5、B 5、C 5を鉛直部3 6と呼ぶ場合がある。また、第1直線部A 1、B 1、C 1及び第6直線部A 6、B 6、C 6を一方のコイルエンド部3 8と呼び、第3直線部A 3、B 3、C 3及び第4直線部A 4、B 4、C 4を他方のコイルエンド部3 8と呼ぶ場合がある。

[0046] 図8には、U相を構成する一部のコイルU 1 1等と他の一部のコイルU 1 2等とを、軸方向にオフセットさせた模式図が示されている。

[0047] 図8及び図7に示されるように、コイルU 1 1の第5直線部A 5、第5直

線部 B 5 及び第 5 直線部 C 5 は、コイル U 1 2 の第 2 直線部 A 2、第 2 直線部 B 2 及び第 2 直線部 C 2 とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。すなわち、コイル U 1 1 の第 5 直線部 A 5、第 5 直線部 B 5 及び第 5 直線部 C 5 は、コイル U 1 2 の第 2 直線部 A 2、第 2 直線部 B 2 及び第 2 直線部 C 2 と帯部材 3 4 を介して重なっている。

[0048] また、コイル U 1 2 の第 5 直線部 A 5、第 5 直線部 B 5 及び第 5 直線部 C 5 は、コイル U 1 3 の第 2 直線部 A 2、第 2 直線部 B 2 及び第 2 直線部 C 2 とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。すなわち、コイル U 1 2 の第 5 直線部 A 5、第 5 直線部 B 5 及び第 5 直線部 C 5 は、コイル U 1 3 の第 2 直線部 A 2、第 2 直線部 B 2 及び第 2 直線部 C 2 と帯部材 3 4 を介して重なっている。

[0049] また、コイル U 1 3 の第 5 直線部 A 5、第 5 直線部 B 5 及び第 5 直線部 C 5 は、コイル U 2 3 の第 2 直線部 A 2、第 2 直線部 B 2 及び第 2 直線部 C 2 とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。すなわち、コイル U 1 3 の第 5 直線部 A 5、第 5 直線部 B 5 及び第 5 直線部 C 5 は、コイル U 2 3 の第 2 直線部 A 2、第 2 直線部 B 2 及び第 2 直線部 C 2 と帯部材 3 4 を介して重なっている。

[0050] また、コイル U 2 3 の第 5 直線部 A 5、第 5 直線部 B 5 及び第 5 直線部 C 5 は、コイル U 2 2 の第 2 直線部 A 2、第 2 直線部 B 2 及び第 2 直線部 C 2 とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。すなわち、コイル U 2 3 の第 5 直線部 A 5、第 5 直線部 B 5 及び第 5 直線部 C 5 は、コイル U 2 2 の第 2 直線部 A 2、第 2 直線部 B 2 及び第 2 直線部 C 2 と帯部材 3 4 を介して重なっている。

[0051] また、コイル U 2 2 の第 5 直線部 A 5、第 5 直線部 B 5 及び第 5 直線部 C 5 は、コイル U 2 1 の第 2 直線部 A 2、第 2 直線部 B 2 及び第 2 直線部 C 2 とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。すなわち、コイル U 2 2 の第 5 直線部 A 5、第 5 直線部 B 5 及び第 5 直線部 C 5 は、コイル U 2 1 の第 2 直線部 A 2、第 2 直線部 B 2 及び第 2 直線部 C 2 と帯部材 3 4 を介して重

なっている。

[0052] なお、以上説明したコイルU 1 1、U 1 2、U 1 3、U 2 3、U 2 2、U 2 1は、巻かれた帯部材3 4の1周目にこの順番で配置される。すなわち、U 1 1、U 1 2、U 1 3、U 2 3、U 2 2、U 2 1は、巻かれた帯部材3 4において最もロータ1 2に近い側においてこの順番で配置される。

[0053] また、コイルU 1 1の第6直線部C 6とコイルU 1 2の第6直線部C 6とが結線されている。また、コイルU 1 2の第1直線部A 1とコイルU 1 3の第1直線部A 1とが結線されている。また、コイルU 2 3の第6直線部C 6とコイルU 2 2の第6直線部C 6とが結線されている。また、コイルU 2 2の第1直線部A 1とコイルU 2 1の第1直線部A 1とが結線されている。これにより、本実施形態では、コイルU 1 1、U 1 2、U 1 3、U 2 3、U 2 2、U 2 1の物理的な構成が、一方向に巻かれたコイル（後述する左巻コイル）となっているにもかかわらず、コイルU 1 1、U 1 2、U 1 3、U 2 3、U 2 2、U 2 1

に通電した際に、コイルU 1 2、U 2 3、U 2 1が、コイルU 1 1、U 1 3、U 2 2に対して逆方向に巻かれたコイル（右巻コイル）と同様に機能するようになっている。なお、コイルU 1 1、U 1 3、U 2 2と対応するコイルを説明の都合上「左巻コイル」と呼び、コイルU 1 2、U 2 3、U 2 1と対応するコイルを説明の都合上「右巻コイル」と呼ぶことにする。図8においては、右巻コイルであるコイルU 1 2、U 2 3、U 2 1の符号に線（バー）を付している。そして、本実施形態では、左巻コイルと右巻コイルとが周方向に沿って交互に配置された構成となっている。

[0054] また、コイルU 3 1の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、コイルU 3 2の第2直線部A 2、第2直線部B 2及び第2直線部C 2とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。すなわち、コイルU 3 1の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、コイルU 3 2の第2直線部A 2、第2直線部B 2及び第2直線部C 2と帯部材3 4を介して重なっている。

- [0055] また、コイルU 3 2の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、コイルU 3 3の第2直線部A 2、第2直線部B 2及び第2直線部C 2とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。すなわち、コイルU 3 2の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、コイルU 3 3の第2直線部A 2、第2直線部B 2及び第2直線部C 2と帯部材3 4を介して重なっている。
- [0056] また、コイルU 3 3の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、コイルU 4 3の第2直線部A 2、第2直線部B 2及び第2直線部C 2とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。すなわち、コイルU 3 3の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、コイルU 4 3の第2直線部A 2、第2直線部B 2及び第2直線部C 2と帯部材3 4を介して重なっている。
- [0057] また、コイルU 4 3の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、コイルU 4 2の第2直線部A 2、第2直線部B 2及び第2直線部C 2とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。すなわち、コイルU 4 3の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、コイルU 4 2の第2直線部A 2、第2直線部B 2及び第2直線部C 2と帯部材3 4を介して重なっている。
- [0058] また、コイルU 4 2の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、コイルU 4 1の第2直線部A 2、第2直線部B 2及び第2直線部C 2とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。すなわち、コイルU 4 2の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、コイルU 4 1の第2直線部A 2、第2直線部B 2及び第2直線部C 2と帯部材3 4を介して重なっている。
- [0059] なお、以上説明したコイルU 3 1、U 3 2、U 3 3、U 4 3、U 4 2、U 4 1は、巻かれた帯部材3 4の2周目にこの順番で配置される。また、1周目に配置されたコイルU 2 1の第5直線部A 5、第5直線部B 5及び第5直線部C 5は、2周目に配置されたコイルU 3 1の第2直線部A 2、第2直線

部B 2 及び第2 直線部C 2 とそれぞれ周方向の同じ位置に配置されている。

[0060] また、帯部材3 4 の2 周目に配置されるコイルU 3 1、U 3 2、U 3 3、U 4 3、U 4 2、U 4 1 は、帯部材3 4 の1 周目に配置されるコイルU 1 1、U 1 2、U 1 3、U 2 3、U 2 2、U 2 1 とそれぞれ同様の関係で結線されている。

[0061] また、コイルU 5 1～U 8 3 についても以上説明したコイルU 1 1～U 4 3 と同様の関係で帯部材3 4 上に配置されている。これにより、コイルU 5 1、U 5 2、U 5 3、U 6 3、U 6 2、U 6 1 は、巻かれた帯部材3 4 の3 周目にこの順番で配置される。また、コイルU 7 1、U 7 2、U 7 3、U 8 3、U 7 2、U 8 1 は、巻かれた帯部材3 4 の4 周目にこの順番で配置される。

[0062] また、帯部材3 4 の3 周目に配置されるコイルU 5 1、U 5 2、U 5 3、U 6 3、U 6 2、U 6 1 は、帯部材3 4 の1 周目に配置されるコイルU 1 1、U 1 2、U 1 3、U 2 3、U 2 2、U 2 1 とそれぞれ同様の関係で結線されている。また、帯部材3 4 の4 周目に配置されるコイルU 7 1、U 7 2、U 7 3、U 8 3、U 8 2、U 8 1 は、帯部材3 4 の1 周目に配置されるコイルU 1 1、U 1 2、U 1 3、U 2 3、U 2 2、U 2 1 とそれぞれ同様の関係で結線されている。

[0063] 図8 及び図9 に示されるように、V 相を構成するコイルV 1 1～V 8 3 についてもU 相を構成するコイルU 1 1～U 8 3 と同様の関係で帯部材3 4 上に配置されている。また、W 相を構成するコイルW 1 1～W 8 3 についてもU 相を構成するコイルU 1 1～U 8 3 と同様の関係で帯部材3 4 上に配置されている。ただし、V 相を構成するコイルV 1 1～V 8 3 は、U 相、W 相を構成するコイルに対して巻き方向が逆になるように結線されている。

[0064] また、V 相を構成するコイルV 1 1～V 8 3 は、U 相を構成するコイルU 1 1～U 8 3 に対して周方向一方側にオフセットして配置されている。さらに、W 相を構成するコイルW 1 1～W 8 3 は、V 相を構成するコイルV 1 1～V 8 3 に対して周方向一方側にオフセットして配置されている。

[0065] ここで、図10には、図9に示されたA-A線に沿って切断した帯部材34及び複数のコイル16の断面の一部が示されている。なお、図10に示された断面は、帯部材34の周方向他方側の端部における断面である。図10に示されるように、この部分においては、U11T1、U11T2、U11T3、V11T3、V11T2、V11T1、W11T1、W11T2、W11T3が、帯部材34の一方側の面34Aにこの順で形成されている。なお、各コイルを示す符号の末尾に1ターン目を示す符号T1、2ターン目を示す符号T2、3ターン目を示す符号T3を付している。例えば、コイルU11において1ターン目を示す部分には、符号U11T1を付しており、コイルU11において2ターン目を示す部分には、符号U11T2を付しており、コイルU11において3ターン目を示す部分には、符号U11T3を付している。

[0066] また、図11には、図9に示されたA-A線に沿って切断した帯部材34及び複数のコイル16の断面の一部が示されている。なお、この図11に示された断面は、図9において矢印Eで示された範囲に対応する断面である。また、図11に示された断面は、図10に示された断面と周方向に隣り合う部分の断面である。図11に示された断面においては、U12T3、U12T2、U12T1、V12T1、V12T2、V12T3、W12T3、W12T2、W12T1が、帯部材34の一方側の面34A側にこの順で形成されている。また、図11に示された断面においては、U11T1、U11T2、U11T3、V11T3、V11T2、V11T1、W11T1、W11T2、W11T3が、帯部材34の他方側の面34B側にこの順で形成されている。

[0067] なお、図示は省略するが、図11に示された断面に対して周方向一方側においても、U相のコイル（U12、U13、U23・・・U83、U82、U81）、V相のコイル（V12、V13、V23・・・V83、V82、V81）、W相のコイル（W12、W13、W23・・・W83、W82、W81）の各部が、図11に示された関係と同様の関係で帯部材34の一方

側の面 3 4 A 側及び他方側の面 3 4 B 側に形成されている。

[0068] また、図 1 2 には、図 9 に示された A - A 線に沿って切断した帯部材 3 4 及び複数のコイル 1 6 の断面の一部が示されている。なお、この図 1 2 に示された断面は、帯部材 3 4 の周方向一方側の端部における断面である。図 1 2 に示されるように、この部分においては、U 8 1 T 1、U 8 1 T 2、U 8 1 T 3、V 8 1 T 3、V 8 1 T 2、V 8 1 T 1、W 8 1 T 1、W 8 1 T 2、W 8 1 T 3 が、帯部材 3 4 の他方側の面 3 4 B にこの順で形成されている。

[0069] なお、図 9 に示されるように、各々のコイル 1 6 は、帯部材 3 4 の軸方向一方側の部分に設けられた結線パターン部 4 0 を介して結線されている。なお、結線パターン部 4 0 において帯部材 3 4 の一方側の面 3 4 A に形成されている部分を実線で示している。また、結線パターン部 4 0 において帯部材 3 4 の他方側の面 3 4 B に形成されている部分を破線で示している。符号 4 4 で示す結線パターン部 4 0 は、中性点を示している。また、符号 4 3 で示す結線パターン部 4 0 は、図示しない制御部に接続される接続部を示している。なお、各々のコイル 1 6 間の結線や制御部に接続される接続部（4 0、4 3、4 4）を別部材のバスバーやプリント基板などを用いて行ってもよい。

[0070] 前述したように、帯部材 3 4 が周方向に沿って複数回巻かれることで、複数のコイル 1 6 が周方向及び径方向の所定の位置に配置される。図 1 3 には、帯部材 3 4 が巻かれた状態のコイル体 3 2 を径方向に沿って切断した断面の一部が示されている。なお、この断面は、各コイル 1 6 の鉛直部 3 6（図 7 参照）と対応する部分の断面である。

[0071] 図 1 3 に示された断面では、複数のコイル 1 6 の鉛直部 3 6 が径方向に積層された状態で、周方向に等間隔に配置されている。なお、複数のコイル 1 6 の鉛直部 3 6 が径方向に積層された状態では、第 1 絶縁層 5 4 A 又は第 2 絶縁層 5 4 B が、径方向に隣り合う一対の鉛直部 3 6 の間に介在している。第 1 絶縁層 5 4 A は、帯部材 3 4 である。また、第 2 絶縁層 5 4 B は、帯部材 3 4 上に形成されたコイル 1 6 を覆うように形成された絶縁性の膜であり

、一例として絶縁性の塗料である。ここで、複数のコイル 1 6 の鉛直部 3 6 が径方向に積層されることによって形成されたものを鉛直部積層体 5 6 と呼ぶことにする。この鉛直部積層体 5 6 は、径方向に沿って切断した断面視で径方向への寸法 R 1 が周方向への寸法 S 1 よりも大きな寸法の矩形状断面となっている。また、本実施形態では、鉛直部積層体 5 6 を構成する鉛直部 3 6 の周方向への寸法 S 2 が、径方向への寸法 R 2 よりも大きな寸法となっている。

[0072] ここで、図 1 4、図 1 5 及び図 1 6 には、径方向内側の端部が U 1 2 T 3 となっている鉛直部積層体 5 6、径方向内側の端部が U 1 2 T 2 となっている鉛直部積層体 5 6、径方向内側の端部が U 1 2 T 1 となっている鉛直部積層体 5 6 がそれぞれ示されている。

[0073] 図 1 4 に示されるように、径方向内側の端部が U 1 2 T 3 となっている鉛直部積層体 5 6 では、径方向外側に向かうにつれて順番に U 1 2 T 3、U 1 1 T 1、U 3 2 T 3、U 3 1 T 1、U 5 2 T 3、U 5 1 T 1、U 7 2 T 3、U 7 1 T 1 のそれぞれの鉛直部 3 6 が並んで配置されている。

[0074] 図 1 5 に示されるように、径方向内側の端部が U 1 2 T 2 となっている鉛直部積層体 5 6 では、径方向外側に向かうにつれて順番に U 1 2 T 2、U 1 1 T 2、U 3 2 T 2、U 3 1 T 2、U 5 2 T 2、U 5 1 T 2、U 7 2 T 2、U 7 1 T 2 のそれぞれの鉛直部 3 6 が並んで配置されている。

[0075] 図 1 6 に示されるように、径方向内側の端部が U 1 2 T 1 となっている鉛直部積層体 5 6 では、径方向外側に向かうにつれて順番に U 1 2 T 1、U 1 1 T 3、U 3 2 T 1、U 3 1 T 3、U 5 2 T 1、U 5 1 T 3、U 7 2 T 1、U 7 1 T 3 のそれぞれの鉛直部 3 6 が並んで配置されている。

[0076] 図 1 3 に示されるように（図 1 4～図 1 6 も参照）、径方向内側の端部が U 1 2 T 3 となっている鉛直部積層体 5 6、径方向内側の端部が U 1 2 T 2 となっている鉛直部積層体 5 6、径方向内側の端部が U 1 2 T 1 となっている鉛直部積層体 5 6 は、周方向にこの順で配置された U 相の導体群 4 6 U を

構成している。本実施形態では、U相の導体群46Uにおける径方向内側の端部の周方向への寸法S3が、U相の導体群46Uを構成する鉛直部積層体56の径方向への寸法R1よりも大きな寸法に設定されている。

[0077] なお、他の複数のコイル16の鉛直部36も上記と同様の規則で鉛直部積層体56を構成している。また、V相の導体群46V及びW相の導体群46WもU相の導体群46Uと同様の規則で構成されている。そして、U相の導体群46U、V相の導体群46V及びW相の導体群46Wは、周方向に沿ってこの順で配置されている。

[0078] (本実施形態の作用並びに効果)

次に、本実施形態の作用並びに効果について説明する。

[0079] 図1、図2、図5、図9に示されるように、本実施形態のモータ10では、ステータ14の一部を構成するU相のコイル群42U、V相のコイル群42V、W相のコイル群42Wへの通電が切り替えられることで、ステータ14の内周に回転磁界が生じる。これにより、ロータ12が回転する。

[0080] ここで、本実施形態では、コイル体32が、絶縁性の材料を用いて帯状に形成された帯部材34と、帯部材34上に形成された複数のコイル16と、を含んで構成されている。そして、帯部材34が周方向に沿って複数回巻かれることで、複数のコイル16が周方向及び径方向の所定の位置に配置される。この構成により、コイル体32の径方向への体格の大型化を抑制することができる。その結果、モータ10の体格の大型化を抑制することができる。

[0081] また、図13に示されるように、本実施形態では、各相の導体群46U、46V、46Wにおける径方向内側（ロータ12のマグネット18側）の端部の周方向への寸法S3が、各相の導体群46U、46V、46Wを構成する鉛直部積層体56の径方向への寸法R1よりも大きな寸法に設定されている。このように設定することで、コイル体32の径方向の厚さを薄くできるため、ロータ12のマグネット18とステータコア26とのギャップを小さくすることができる。すなわち、磁気抵抗を小さくすることができる。これ

により、モータ 10 のトルクをより一層向上させることができる。

[0082] また、本実施形態では、鉛直部積層体 56 の径方向への寸法 R1 が周方向への寸法 S1 よりも大きな寸法となっている。これにより、鉛直部積層体 56 の断面積を確保しつつ、鉛直部積層体 56 がロータ 12 のマグネット 18 の対向する面積を小さくすることができる。これにより、径方向磁束により鉛直部積層体 56 に発生する渦電流を抑制できる。その結果、モータ 10 のトルクをより一層向上させることができる。

[0083] さらに、本実施形態では、鉛直部積層体 56 を構成する鉛直部 36 の周方向への寸法 S2 が、径方向への寸法 R2 よりも大きな寸法となっている。これにより、ロータ 12 のマグネット 18 間の漏れ磁束による鉛直部積層体 56 に発生する渦電流を抑制できる。その結果、モータ 10 のトルクをより一層向上させることができる。

[0084] また、本実施形態では、U 相の複数のコイル 16 が周方向に並んで配置されていると共に、U 相の複数のコイル 16 の物理的な巻き方向は一方向となっている。これに加えて、

U 相の複数のコイル 16 への通電時に、左巻コイルとなっている U 相のコイル 16 と右巻コイルとなっている U 相のコイル 16 とが交互に配置された状態と同様に機能するように、U 相の複数のコイル 16 が結線されている。なお、V 相の複数のコイル 16 及び W 相の複数のコイル 16 も U 相の複数のコイル 16 と同様になっている。これにより、本実施形態では、図 14 等のように、鉛直部積層体 56 において径方向に積層される鉛直部 36 間の電位差を小さくすることができる。具体的には、ターン数 (T1 ~ T3) の異なる鉛直部 36 同士が径方向に隣り合って配置される構成であっても、U12T3 と U11T1 等の径方向に積層される鉛直部 36 間の電位差を小さくすることができる。これにより、径方向に積層される鉛直部 36 間の絶縁の信頼性を高めることができ、第 1 絶縁層 54A 及び第 2 絶縁層 54B の厚みを薄くすることができる。

[0085] (コイル体 32 をステータコア 26 に支持させるための構成について)

次に、本実施形態のモータ 10 に適用されたコイル体 32 をステータコア 26 に支持させると共に当該コイル体 32 のステータコア 26 に対する位置精度を確保するための構成について説明する。

[0086] 図 17～図 20 に示されるように、ステータコア 26 とコイル体 32 との間には、コイル体支持部材 60 が設けられている。コイル体 32 は、ステータコア 26 にコイル体支持部材 60 を介して支持されている。

[0087] 図 17 に示されるように、コイル体支持部材 60 は、ステータコア 26 (図 20 参照) の軸方向一方側の端面に取付けられる第 1 支持部材 62 と、ステータコア 26 の軸方向他方側の端面に取付けられる第 2 支持部材 64 と、を含んで構成されている。

[0088] 第 1 支持部材 62 は、絶縁性の材料である樹脂を用いて形成されている。この第 1 支持部材 62 は、軸方向から見て環状に形成された係合部材本体としての支持部材本体 62A を備えている。図 20 に示されるように、支持部材本体 62A を径方向及び軸方向に沿って切断した断面は矩形状となっている。また、支持部材本体 62A の径方向への厚み寸法は、ステータコア 26 の径方向への厚み寸法と同じ寸法に設定されている。支持部材本体 62A における径方向内側の面は、コイル体 32 の帯部材 34 の軸方向一方側の端部と図示しないインシュレータ 28 を介して当接する帯部材当接面 62B となっている。また、支持部材本体 62A における軸方向他方側の面は、ステータコア 26 の軸方向一方側の端面と当接するコア当接面 62C となっている。なお、支持部材本体 62A はステータコア 26 に凹凸嵌合や接着等により固定される。

[0089] 図 17 及び図 18 に示されるように、第 1 支持部材 62 は、支持部材本体 62A の径方向内側の面から径方向内側へ向けて突出する第 2 係合部としての複数の支持部材側凸部 62D を備えている。本実施形態では、6 個の支持部材側凸部 62D が周方向に等間隔に配置されている。また、6 個の支持部材側凸部 62D は、直方体状に形成されている。なお、6 個の支持部材側凸部 62D は、支持部材本体 62A の軸方向の中心に対して軸方向一方側にオ

フセットした位置に配置されている。

[0090] 図 17 及び図 20 に示されるように、第 2 支持部材 64 は、第 1 支持部材 62 と同様に絶縁性の材料である樹脂を用いて形成されている。この第 2 支持部材 64 の構成は、第 1 支持部材 62 の構成と同様の構成となっている。そのため、第 2 支持部材 64 において第 1 支持部材 62 と対応する部分には、第 1 支持部材 62 と同じ符号を付すことにする。

[0091] 第 2 支持部材 64 の支持部材本体 62A における径方向内側の面は、コイル体 32 の帯部材 34 の軸方向他方側の端部と図示しないインシュレータ 28 を介して当接する帯部材当接面 62B となっている。また、第 2 支持部材 64 の支持部材本体 62A における軸方向一方側の面は、ステータコア 26 の軸方向他方側の端面と当接するコア当接面 62C となっている。なお、第 2 支持部材 64 の支持部材本体 62A はステータコア 26 に凹凸嵌合や接着等により固定される。また、第 2 支持部材 64 の 6 個の支持部材側凸部 62D は、支持部材本体 62A の軸方向の中心に対して軸方向他方側にオフセットした位置に配置されている。

[0092] 図 17 及び図 19 に示されるように、コイル体 32 の帯部材 34 における軸方向一方側の端部には、第 1 支持部材 62 の 6 個の支持部材側凸部 62D がそれぞれ係合する第 1 係合部としての 6 個のコイル体側凹部 34D が形成されている。コイル体側凹部 34D を径方向内側から見た形状は矩形状となっていると共に、その縁部の形状は軸方向一方側が開放された U 字状となっている。また、コイル体 32 の帯部材 34 における軸方向他方側の端部には、第 2 支持部材 64 の 6 個の支持部材側凸部 62D がそれぞれ係合する第 1 係合部としての 6 個のコイル体側凹部 34D が形成されている。コイル体側凹部 34D を径方向内側から見た形状は矩形状となっていると共に、その縁部の形状は軸方向他方側が開放された U 字状となっている。ここで、帯部材 34 において環状に巻かれる部分を帯部材本体 34E とすると、各コイル体側凹部 34D は、帯部材本体 34E に形成されているとも言える。

[0093] そして、図 19 及び図 20 に示されるように、第 1 支持部材 62 の 6 個の

支持部材側凸部 6 2 D とコイル体 3 2 の帯部材 3 4 における軸方向一方側の端部に形成された 6 個のコイル体側凹部 3 4 D とをそれぞれ係合させる。また、第 2 支持部材 6 4 の 6 個の支持部材側凸部 6 2 D とコイル体 3 2 の帯部材 3 4 における軸方向他方側の端部に形成された 6 個のコイル体側凹部 3 4 D とをそれぞれ係合させる。これにより、コイル体 3 2 がステータコア 2 6 にコイル体支持部材 6 0（第 1 支持部材 6 2 及び第 2 支持部材 6 4）を介して支持される。また、コイル体支持部材 6 0（第 1 支持部材 6 2 及び第 2 支持部材 6 4）によって、コイル体 3 2 のステータコア 2 6 に対する周方向、軸方向及び径方向への位置決めがなされる。このように、本実施形態では、コイル体支持部材 6 0（第 1 支持部材 6 2 及び第 2 支持部材 6 4）を用いることにより、ステータ 1 4 を所定の手順で組み立てるだけで、コイル体 3 2 のステータコア 2 6 に対する位置精度を確保することができる。

[0094] また、コイル体支持部材 6 0（第 1 支持部材 6 2 及び第 2 支持部材 6 4）を用いた構成では、コイル体 3 2 に生じるトルクなどのストレスに対して、コイル体 3 2 を長期的かつ安定的に保持することができる。また、コイル体支持部材 6 0（第 1 支持部材 6 2 及び第 2 支持部材 6 4）を用いた構成では、コイル体 3 2 がステータコア 2 6 に対して空転することを防止することができる。

[0095] また、本実施形態では、各コイル体側凹部 3 4 D が、環状に巻かれる帯部材本体 3 4 E に形成されている。これにより、帯部材 3 4 の軸方向への寸法の増加を伴うことなく、コイル体 3 2 をステータコア 2 6 にコイル体支持部材 6 0（第 1 支持部材 6 2 及び第 2 支持部材 6 4）を介して支持させることができる。また、コイル体側凹部 3 4 D を、周方向においては 1 つの配線パターン 4 0 の一部と他の配線パターン 4 0 の一部の間、および軸方向においてはいずれかの配線パターンの一部と重なる位置を選択して配置すれば、帯部材 3 4 の軸方向への寸法をさらに縮小することができる（図 1 7 参照）。

[0096] なお、コイル体側凹部 3 4 D の数、形状及び寸法、並びに、支持部材側凸部 6 2 D の数、形状及び寸法は上記に限定されず、モータ 1 0 の体格やコイ

ル体 3 2 に生じるトルク等を考慮して適宜設定すればよい。

[0097] (第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態のモータ 6 6 について説明する。なお、第 2 実施形態のモータ 6 6

において、前述の第 1 実施形態のモータ 1 0 と対応する部材及び部分には、第 1 実施形態のモータ 1 0 と対応する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0098] 図 2 1 及び図 2 2 に示されるように、第 2 実施形態のモータ 6 6 では、コイル体支持部材 6 0 が第 3 係合部としての複数のコア係合凸部 6 2 E を備えている。また、第 2 実施形態のモータ 6 6 のステータコア 2 6 には、複数のコア係合凸部 6 2 E がそれぞれ係合する第 4 係合部としての複数のコア側凹部 2 6 A が形成されている。

[0099] 具体的には、第 1 支持部材 6 2 は、支持部材本体 6 2 A の軸方向他方側の面から軸方向他方側へ向けて突出する複数のコア係合凸部 6 2 E を備えている。本実施形態では、5 個のコア係合凸部 6 2 E が周方向に等間隔に配置されている。また、5 個のコア係合凸部 6 2 E は、円柱状に形成されている。さらに、5 個のコア係合凸部 6 2 E は、支持部材本体 6 2 A の径方向の中心に対して径方向外側にオフセットした位置に配置されている。

[0100] また、第 2 支持部材 6 4 は、支持部材本体 6 2 A の軸方向一方側の面から軸方向一方側へ向けて突出する複数のコア係合凸部 6 2 E を備えている。本実施形態では、5 個のコア係合凸部 6 2 E が周方向に等間隔に配置されている。また、5 個のコア係合凸部 6 2 E は、円柱状に形成されている。さらに、5 個のコア係合凸部 6 2 E は、支持部材本体 6 2 A の径方向の中心に対して径方向外側にオフセットした位置に配置されている。

[0101] ステータコア 2 6 における軸方向一方側の端部においてコイル体 3 2 が配置される側とは反対側の端部（径方向外側の端部）には、第 1 支持部材 6 2 の 5 個のコア係合凸部 6 2 E がそれぞれ係合する 5 個のコア側凹部 2 6 A が形成されている。このコア側凹部 2 6 A は、軸方向一方側及び径方向外側が

開放されている。

[0102] また、ステータコア 26 における軸方向他方側の端部においてコイル体 32 が配置される側とは反対側の端部（径方向外側の端部）には、第 2 支持部材 64 の 5 個のコア係合凸部 62 E がそれぞれ係合する 5 個のコア側凹部 26 A が形成されている。このコア側凹部 26 A は、軸方向他方側及び径方向外側が開放されている。

[0103] ここで、ステータコア 26 において磁路になる部分を電機子コア本体としてのコア本体 26 B とすると、各コア側凹部 26 A はコア本体 26 B に形成されているとも言える。

[0104] そして、第 1 支持部材 62 の 5 個のコア係合凸部 62 E がステータコア 26 における軸方向一方側に形成された 5 個のコア側凹部 26 A に係合されると共に、第 2 支持部材 64 の 5 個のコア係合凸部 62 E がステータコア 26 における軸方向他方側に形成された 5 個のコア側凹部 26 A に係合される。これにより、コイル体支持部材 60（第 1 支持部材 62 及び第 2 支持部材 64）がステータコア 26 に取付けられると共にコイル体支持部材 60 のステータコア 26 に対する周方向への位置決めがなされる。このように、本実施形態では、コイル体支持部材 60 をステータコア 26 に取付ける作業のみによって、コイル体支持部材 60 のステータコア 26 に対する周方向への位置決めを行うことができる。

[0105] また、本実施形態では、各コア側凹部 26 A が、ステータコア 26（コア本体 26 B）においてコイル体 32 が配置される側とは反対側の端部に形成されている。これにより、各コア側凹部 26 A が、ステータコア 26（コア本体 26 B）においてコイル体 32 が配置される側の端部に形成されている構成と比べて、モータ 66 の特性への影響を少なくすることができる。

[0106] なお、コア係合凸部 62 E の数、形状及び寸法、並びに、コア側凹部 26 A の数、形状及び寸法は上記に限定されず、ステータコア 26 の寸法等を考慮して適宜設定すればよい。

[0107] (第3実施形態)

次に、第3実施形態のモータ68について説明する。なお、第3実施形態のモータ68において、前述の第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分には、第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0108] 図23、図24及び図25に示されるように、本実施形態のモータ68では、前述の第1実施形態のモータ10のコイル体側凹部34D及び支持部材側凸部62Dと対応する部分がそれぞれ第1係合部としてのコイル体側凸部34F及び第2係合部としての支持部材側凹部62Fとなっている。

[0109] 具体的には、第1支持部材62は、支持部材本体62Aの径方向内側の面に対して径方向外側へ向けて窪んだ6個の支持部材側凹部62Fを備えている。6個の支持部材側凹部62Fは周方向に等間隔に配置されている。また、支持部材側凹部62Fを軸方向から見た形状は矩形状となっていると共に、その縁部の形状は径方向内側が開放されたU字状となっている。なお、第1支持部材62は、コイル体32の接続部43を軸方向に通過させるための通過凹部62Gを備えている。通過凹部62Gは、支持部材本体62Aの径方向内側の面に対して径方向外側へ向けて窪んでいる。

[0110] また、第2支持部材64は、第1支持部材62の6個の支持部材側凹部62Fとそれぞれ対応する6個の支持部材側凹部62Fを備えている。

[0111] コイル体32の帯部材34における軸方向一方側の端部には、第1支持部材62の6個の支持部材側凹部62Fにそれぞれ係合する6個のコイル体側凸部34Fが形成されている。また、コイル体32の帯部材34における軸方向他方側の端部には、第2支持部材64の6個の支持部材側凸部62Dにそれぞれ係合する6個のコイル体側凸部34Fが形成されている。コイル体側凸部34Fを径方向内側から見た形状は矩形状となっている。ここで、帯部材34において環状に巻かれる部分を帯部材本体34Eとすると、各コイル体側凸部34Fは、帯部材本体34Eから軸方向一方側又は他方側に突出している構成となっている。

[0112] そして、図24及び図25に示されるように、第1支持部材62の6個の支持部材側凹部62Fとコイル体32の帯部材34における軸方向一方側の端部に形成された6個のコイル体側凸部34Fとをそれぞれ係合させる。また、第2支持部材64の6個の支持部材側凹部62Fとコイル体32の帯部材34における軸方向他方側の端部に形成された6個のコイル体側凸部34Fとをそれぞれ係合させる。これにより、コイル体32がステータコア26にコイル体支持部材60（第1支持部材62及び第2支持部材64）を介して支持される。また、コイル体支持部材60（第1支持部材62及び第2支持部材64）によって、コイル体32のステータコア26に対する周方向、軸方向及び径方向への位置決めがなされる。このように、本実施形態では、コイル体支持部材60（第1支持部材62及び第2支持部材64）を用いることにより、ステータ14を所定の手順で組み立てるだけで、コイル体32のステータコア26に対する位置精度を確保することができる。

[0113] また、本実施形態では、各コイル体側凸部34Fが、環状に巻かれる帯部材本体34Eから突出している構成となっている。これにより、帯部材34（帯部材本体34E）上に形成されるコイル16及び結線パターン部40への影響を抑制しつつ、コイル体32をステータコア26にコイル体支持部材60（第1支持部材62及び第2支持部材64）を介して支持させることができる。

[0114] なお、コイル体側凸部34Fの数、形状及び寸法、並びに、支持部材側凹部62Fの数、形状及び寸法は上記に限定されず、モータ10の体格やコイル体32に生じるトルク等を考慮して適宜設定すればよい。

[0115] （第4実施形態）

次に、第4実施形態のモータについて説明する。なお、第4実施形態のモータにおいて、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分には、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0116] 図26には、第4実施形態のモータの一部を構成するインシュレータ28

の断面を模式的に示す拡大断面図が示されている。この図に示されるように、インシュレータ 28 は、絶縁性の材料を用いて形成された基体 50 の中に軟磁性材料を用いて形成された軟磁性部 52 を含む構成となっている。なお、本実施形態のインシュレータ 28 では、当該インシュレータ 28 の全体が、基体 50 の中に軟磁性部 52 を含む構成となっている。一例として、本実施形態では、基体 50 として樹脂材料が用いられている。また、本実施形態では、軟磁性部 52 として鉄などの軟磁性を有する金属アトマイズ粉が用いられている。このように構成することで、マグネット 18 の磁束をステータコア 26 にインシュレータ 28 内の軟磁性部 52 を介して導入させることができ、マグネット 18 とステータコア 26 との間の磁気抵抗を減少させることができる。その結果、マグネット 18 の磁束を有効利用でき、モータのトルクアップ及び小型化を図ることができる。

[0117] (第 5 実施形態)

次に、第 5 実施形態のモータについて説明する。なお、第 5 実施形態のモータにおいて、既に説明した第 1 実施形態のモータ 10 等と対応する部材及び部分には、既に説明した第 1 実施形態のモータ 10 等と対応する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0118] 図 27 に示されるように、第 5 実施形態のモータでは、コイル体支持部材 60 が第 3 係合部としての複数のコア係合凹部 62 H を備えている。また、第 5 実施形態のモータのステータコア 26 は、複数のコア係合凹部 62 H にそれぞれ係合する第 4 係合部としての複数のコア側凸部 26 C を備えている。

[0119] 具体的には、第 1 支持部材 62 の支持部材本体 62 A の径方向外側の端部には、コア係合凹部 62 H が形成されている。コア係合凹部 62 H を軸方向から見た形状は矩形状となっていると共に、その縁部の形状は径方向外側が開放された U 字状となっている。

[0120] ステータコア 26 における軸方向一方側の端部においてコイル体 32 が配置される側とは反対側の端部（径方向外側の端部）には、軸方向一方側へ向

けて突出する舌片状のコア側凸部 26 C が形成されている。このコア側凸部 26 C は、径方向から見て矩形状に形成されている。

[0121] ここで、ステータコア 26 において磁路になる部分をコア本体 26 B とすると、コア側凸部 26 C はコア本体 26 B から突出している構成となっている。また、本実施形態のステータコア 26 は、所定の形状に切断された複数のコア構成板 70 が軸方向に積層されて一体化されることによって構成されている。複数のコア構成板 70 において軸方向一方側の端部を構成するコア構成板 70 の径方向外側には、コア側凸部 26 C を形成する舌片状の部分が設けられている。この舌片状の部分が軸方向一方側へ向けて折り曲げられること

で、コア側凸部 26 C が形成されている。

[0122] そして、ステータコア 26 における軸方向一方側に形成されたコア側凸部 26 C が第 1 支持部材 62 のコア係合凹部 62 H に係合される。これにより、コイル体支持部材 60（第 1 支持部材 62）がステータコア 26 に取付けられると共にコイル体支持部材 60 のステータコア 26 に対する周方向への位置決めがなされる。このように、本実施形態では、コイル体支持部材 60 をステータコア 26 に取付ける作業のみによって、コイル体支持部材 60 のステータコア 26 に対する周方向への位置決めを行うことができる。

[0123] また、本実施形態では、コア側凸部 26 C が、ステータコア 26（コア本体 26 B）においてコイル体 32 が配置される側とは反対側の端部に形成されていると共にコア本体 26 B から突出している構成となっている。これにより、各コア側凸部 26 C が、ステータコア 26（コア本体 26 B）においてコイル体 32 が配置される側の端部に形成されている構成と比べて、モータの特性への影響を少なくすることができる。

[0124] なお、コア係合凹部 62 H の数、形状及び寸法、並びに、コア側凸部 26 C の数、形状及び寸法は上記に限定されず、ステータコア 26 の寸法等を考慮して適宜設定すればよい。また、コア係合凹部 62 H 及びコア側凸部 26 C を図示を省略する第 2 支持部材 64 及びステータコア 26 における軸方向

他方側に設けた構成としてもよい。

[0125] (第6実施形態及び第7実施形態)

次に、第6実施形態のモータ72及び第7実施形態のモータ74について説明する。なお、第6実施形態のモータ72及び第7実施形態のモータ74において、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分には、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0126] 図28及び図29並びに図30及び図31に示されるように、第6実施形態のモータ72及び第7実施形態のモータ74では、コイル体支持部材60とインシュレータ28とが一体に形成されている。

[0127] 図28及び図29に示されるように、第6実施形態のモータ72では、インシュレータ28が、コイル体支持部材60を構成する第1支持部材62及び第2支持部材64のうち片側の第2支持部材64と一体に形成されている。インシュレータ28は、第2支持部材64の支持部材本体62Aの径方向内側の端部から軸方向一方側へ延出する筒状に形成されている。

[0128] 図30及び図31に示されるように、第7実施形態のモータ74では、インシュレータ28の各部分が、コイル体支持部材60を構成する第1支持部材62及び第2支持部材64にそれぞれ形成されている。なお、インシュレータ28は、軸方向に2分割構造になっている。インシュレータ28の軸方向一方側の部分は、第1支持部材62の支持部材本体62Aの径方向内側の端部から軸方向他方側へ延出する筒状に形成されている。また、インシュレータ28の軸方向他方側の部分は、第2支持部材64の支持部材本体62Aの径方向内側の端部から軸方向一方側へ延出する筒状に形成されている。

[0129] 第6実施形態のモータ72及び第7実施形態のモータ74では、コイル体支持部材60とインシュレータ28とが一体に形成されている。これにより、モータ72、74を構成する部品の点数を削減することができる。

[0130] (第8実施形態及び第9実施形態)

次に、第8実施形態のモータ及び第9実施形態のモータについて説明する

。なお、第8実施形態のモータ及び第9実施形態のモータにおいて、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分には、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0131] 図32～図35に示されるように、第8実施形態のモータのステータコア26は、軸方向を厚み方向とする板状に形成されたコア構成板70が周方向に環状に巻かれると共に軸方向に積層されることによって形成されている。なお、本実施形態のステータコア26では、コア構成板70が周方向に途切れなく巻かれている。図35に示されるように、ステータコア26の軸方向一方側の端部におけるコア本体26Bとコア構成板70の一方の端部70Aとの間には、軸方向に高さの差を有する第4係合部としてのコア側段差部分26Dが形成されている。また、ステータコア26の軸方向他方側の端部におけるコア本体26Bとコア構成板70の他方の端部70Bとの間には、軸方向に高さの差を有する第4係合部としてのコア側段差部分26Dが形成されている。

[0132] 図34及び図35に示されるように、第1支持部材62の支持部材本体62Aの軸方向他方側の端部には、軸方向に高さの差を有する第3係合部としての支持部材側段差部分62Jが形成されている。また、第2支持部材64の支持部材本体62Aの軸方向一方側の端部には、軸方向に高さの差を有する第3係合部としての支持部材側段差部分62Jが形成されている。

[0133] そして、第1支持部材62の支持部材側段差部分62Jとステータコア26における軸方向一方側に形成されたコア側段差部分26Dとが係合されると共に、第2支持部材64の支持部材側段差部分62Jとステータコア26における軸方向他方側に形成されたコア側段差部分26Dとが係合される。これにより、コイル体支持部材60（第1支持部材62及び第2支持部材64）がステータコア26に取付けられると共にコイル体支持部材60のステータコア26に対する周方向への位置決めがなされる。このように、本実施形態では、コイル体支持部材60をステータコア26に取付ける作業のみに

よって、コイル体支持部材 60 のステータコア 26 に対する周方向への位置決めを行うことができる。

[0134] 図 36 及び図 37 に示されるように、第 9 実施形態のモータのステータコア 26 は、第 8 実施形態のモータのステータコア 26 と同様に、コア構成板 70 が周方向に環状に巻かれると共に軸方向に積層されることによって形成されている。ステータコア 26 の軸方向一方側の端部におけるコア構成板 70 の一方の端部 70A は、コア本体 26B に対して軸方向一方側（第 1 支持部材 62 側）へ突出するように折り曲げられている。また、ステータコア 26 の軸方向他方側の端部におけるコア構成板 70 の他方の端部 70B は、コア本体 26B に対して軸方向他方側（第 2 支持部材 64 側）へ突出するように折り曲げられている。なお、コア構成板 70 の一方の端部 70A 及び他方の端部 70B は、第 4 係合部の一例である。

[0135] 第 1 支持部材 62 の支持部材本体 62A の軸方向他方側の端部には、軸方向他方側が開放されたコア係合凹部 62H が形成されている。また、第 2 支持部材 64 の支持部材本体 62A の軸方向一方側の端部には、軸方向一方側が開放されたコア係合凹部 62H が形成されている。

[0136] そして、第 1 支持部材 62 のコア係合凹部 62H とステータコア 26 の軸方向一方側におけるコア構成板 70 の一方の端部 70A とが係合されると共に、第 2 支持部材 64 のコア係合凹部 62H とステータコア 26 の軸方向他方側におけるコア構成板 70 の他方の端部 70B とが係合される。これにより、コイル体支持部材 60（第 1 支持部材 62 及び第 2 支持部材 64）がステータコア 26 に取付けられると共にコイル体支持部材 60 のステータコア 26 に対する周方向への位置決めがなされる。このように、本実施形態では、コイル体支持部材 60 をステータコア 26 に取付ける作業のみによって、コイル体支持部材 60 のステータコア 26 に対する周方向への位置決めを行うことができる。

[0137] また、第 9 実施形態のモータのように、第 1 支持部材 62 のコア係合凹部 62H とステータコア 26 の軸方向一方側におけるコア構成板 70 の一方の

端部 70A とが係合されると共に、第 2 支持部材 64 のコア係合凹部 62H とステータコア 26 の軸方向他方側におけるコア構成板 70 の他方の端部 70B とが係合される構成では、第 8 実施形態のモータに比べてより高トルクに対応させることができる。

[0138] (第 10 実施形態及び第 11 実施形態)

次に、第 10 実施形態のモータ 76 及び第 11 実施形態のモータ 78 について説明する。なお、第 10 実施形態のモータ 76 及び第 11 実施形態のモータ 78 において、既に説明した第 1 実施形態のモータ 10 等と対応する部材及び部分には、既に説明した第 1 実施形態のモータ 10 等と対応する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0139] 図 38 及び図 39 並びに図 40 及び図 41 に示されるように、第 10 実施形態のモータ 76 及び第 11 実施形態のモータ 78 では、ステータコア 26 の一部がコイル体支持部材 60 となっている。

[0140] 図 38 及び図 39 に示されるように、第 10 実施形態のモータ 76 のステータコア 26 は、所定の形状に切断された複数のコア構成板 70 が軸方向に積層されて一体化されることによって構成されている。ここで、複数のコア構成板 70 のうち軸方向他方側の端部に配置された 2 つのコア構成板 70 の形状は、他のコア構成板 70 の形状と異なる構成となっている。ここで、複数のコア構成板 70 のうち軸方向他方側の端部に配置された 2 つのコア構成板 70 をコイル体支持板 80 と呼ぶことにする。2 つのコイル体支持板 80 は、第 1 実施形態のモータ 10 の第 2 支持部材 64 と対応しており、支持部材本体 62A と、6 個の支持部材側凸部 62D と、を備えている。

[0141] なお、第 10 実施形態のモータ 76 の第 1 支持部材 62 は、第 1 実施形態のモータ 10 の第 1 支持部材 62 と同様の構成となっている。

[0142] 図 40 及び図 41 に示されるように、第 11 実施形態のモータ 78 のステータコア 26 では、複数のコア構成板 70 のうち軸方向一方側の端部に配置された 2 つのコア構成板 70 がコイル体支持板 80 となっていると共に軸方向他方側の端部に配置された 2 つのコア構成板 70 がコイル体支持板 80 と

なっている。すなわち、軸方向一方側の端部に配置された2つのコア構成板70が第1支持部材62となっていると共に、軸方向他方側の端部に配置された2つのコア構成板70が第2支持部材64となっている。

[0143] 以上説明した第10実施形態のモータ76及び第11実施形態のモータ78では、ステータコア26の一部をコイル体支持部材60として機能させることができる。

[0144] また、以上説明した第10実施形態のモータ76及び第11実施形態のモータ78では、コイル体支持板80の支持部材側凸部62Dの数や配置や形状を調節することで、モータ76、78のコギングトルクを調節することができる。ここで、支持部材側凸部62Dの数は、モータ76、78の磁極数の素因数ではない素数の整数倍となる数に設定する、又は、支持部材側凸部62Dの数の素因数でない素数の整数倍が磁極数となるよう設定することが望ましい。これにより、モータ76、78のコギングトルクを低減することができる。また、複数の支持部材側凸部62Dの周方向位置(角度)は等間隔でもよいし不均等でもよい。また、支持部材側凸部62D(を軸方向から見た形状)は単純な矩形状でなく、角部にRや面取りを設けてもよい。

[0145] また、支持部材側凸部62Dに代えて、前述の第3実施形態のモータ68の支持部材側凹部62Fをコイル体支持板80に形成した構成としてもよい。支持部材側凹部62Fがコイル体支持板80に形成された構成では、前述の第3実施形態のモータ68のコイル体32を支持することができる。

[0146] (第12実施形態)

次に、第12実施形態のモータについて説明する。なお、第12実施形態のモータにおいて、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分には、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0147] 図42に示されるように、第12実施形態のモータの基本的な構成は、前述の第1実施形態のモータ10の構成と同様の構成となっている。図42に

は、第 1 2 実施形態のモータのステータ 1 4 を径方向内側から見た図が示されている。この図に示されるように、第 1 支持部材 6 2 は、コイル体 3 2 のコイル 1 6 における軸方向一方側のコイルエンド部 3 8 の軸方向一端の近辺で一部が径方向に重なるか重ならない位置 8 2 A からステータコア 2 6 とは反対側（軸方向一方側）に配置されている。すなわち、第 1 支持部材 6 2 は、図 4 2 において D 1 で示された範囲に配置されている。また、第 2 支持部材 6 4 は、コイル体 3 2 のコイル 1 6 における軸方向他方側のコイルエンド部 3 8 の軸方向他端の近辺で一部が径方向に重なるか重ならない位置 8 2 B からステータコア 2 6 とは反対側（軸方向他方側）に配置されている。すなわち、第 2 支持部材 6 4 は、図 4 2 において D 2 で示された範囲に配置されている。なお、D 3 で示された範囲には、ステータコア 2 6 が配置されている。

[0148] ここで、以上説明した構成は、コイル体支持部材 6 0（第 1 支持部材 6 2 及び第 2 支持部材 6 4）が、コイル体 3 2 のコイル 1 6 における鉛直部 3 6 と径方向に重ならない位置に配置されている構成とも言える。

[0149] 以上説明した本実施形態では、コイル体支持部材 6 0（第 1 支持部材 6 2 及び第 2 支持部材 6 4）が、コイル体 3 2 のコイル 1 6 における鉛直部 3 6 と径方向に重ならない位置に配置されている。これに加えて、コイル体支持部材 6 0（第 1 支持部材 6 2 及び第 2 支持部材 6 4）が非磁性材料である樹脂によって形成されている。これにより、マグネット 1 8 の軸方向の端部の磁束がコイル体支持部材 6 0 側に向かってしまうことが抑制される。すなわち、マグネット 1 8 の軸方向の端部の磁束が漏れ磁束となることが抑制される。その結果、モータの出力が低下すること等を抑制することができる。

[0150] また、コイル体支持部材 6 0 が樹脂で形成されていることにより、コイル体支持部材 6 0 が金属で形成されている構成と比べて、モータの重量の増加を抑制することができる。なお、コイル体支持部材 6 0 を構成する樹脂には、ガラス繊維などの補強フィラーを配合してもよい。また、コイル体支持部材 6 0 は、ゴムやセラミック、紙や木を基材とした成形材などで形成されて

いてもよい。

[0151] (第13実施形態、第14実施形態及び第15実施形態)

次に、第13実施形態のモータ88、第14実施形態のモータ90及び第15実施形態のモータ92について説明する。なお、第13実施形態のモータ88、第14実施形態のモータ90及び第15実施形態のモータ92において、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分には、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0152] 図43、図44及び図45に示されるように、第13実施形態のモータ88、第14実施形態のモータ90及び第15実施形態のモータ92では、センサ84が第1支持部材62に取付けられている。センサ84は、矩形ブロック状に形成されたセンサ本体部84Aと、センサ本体部84Aから突出するセンサ配線部84Bと、を備えている。なお、センサ84は、一例としてロータ12の回転を検出する際に用いられる磁気センサや温度を検出する温度センサ、振動を検出する加速度センサ等である。

[0153] 図43に示されるように、第13実施形態のモータ88では、センサ84のセンサ本体部84Aが、第1支持部材62の支持部材側凸部62Dの径方向内側の面に固定されている。これにより、センサ84が磁気センサとなっている場合には、ロータ12のマグネット18の磁気をセンサ84によって精度よく検出することができる。

[0154] 図44に示されるように、第14実施形態のモータ90では、第1支持部材62の支持部材本体62Aの軸方向他方の端部及び径方向内側の端部にセンサ84のセンサ本体部84Aが内部に配置されるセンサ配置凹部62Kがそれぞれ形成されている。そして、一方のセンサ84のセンサ本体部84Aは、第1支持部材62の支持部材本体62Aの軸方向他方の端部に形成されたセンサ配置凹部62K内に配置された状態で支持部材本体62Aに固定されている。また、他方のセンサ84のセンサ本体部84Aは、第1支持部材62の支持部材本体62Aの径方向内側の端部に形成されたセンサ配置凹部

62K内に配置された状態で支持部材本体62Aに固定されている。ここで、他方のセンサ84のセンサ本体部84Aは、コイル体32と近接して配置される。そのため、他方のセンサ84が温度センサとなっている場合には、コイル体32の温度を精度よく検出することができる。

[0155] 図45に示されるように、第15実施形態のモータ92の第1支持部材62は、支持部材側凸部62Dの径方向方内側の端部から径方向内側へ向けて突出するセンサ取付部62Lを備えている。このセンサ取付部62Lの軸方向他方側の端部には、センサ84のセンサ本体部84Aが内部に配置されるセンサ配置凹部62Kが形成されている。そして、センサ84のセンサ本体部84Aは、センサ取付部62Lの軸方向他方側の端部に形成されたセンサ配置凹部62K内に配置された状態でセンサ取付部62Lに固定されている。ここで、センサ84のセンサ本体部84Aは、ロータ12のマグネット18の軸方向一方側の端面と近接して配置される。そのため、センサ84が磁気センサとなっている場合における第15実施形態のモータ92では、第13実施形態のモータ88の構成と比べて、ロータ12のマグネット18の磁気をセンサ84によってより精度よく検出することができる。

[0156] (コイル体32を巻くための構成及び製造方法について)

次に、コイル体32を巻くための構成及び製造方法について説明する。

[0157] 図46には、巻かれる前のコイル体32が模式的に示されている。なお、このコイル体32の構成は、前述の第1実施形態のモータ10のコイル体32の構成と同様の構成となっている。なお、図46においては、コイル16や結線パターン部40等の図示を省略している。

[0158] ここで、コイル体32は、帯部材34が周方向に複数周回巻かれることによって構成されている。そのため、帯部材34の2周目を構成する部分の周方向への長さが、帯部材34の1周目を構成する部分の周方向への長さよりも長くなる。また、帯部材34の3周目を構成する部分の周方向への長さが、帯部材34の2周目を構成する部分の周方向への長さよりも長くなる。すなわち、帯部材34のN周目を構成する部分の周方向

への長さが、帯部材 3 4 の $(N - 1)$ 周目を構成する部分の周方向への長さよりも長くなる。そのため、図 4 7 に示されるように、帯部材 3 4 の 2 周目を構成する部分に形成された複数のコイル体側凹部 3 4 D の周方向への間隔 $P 2$ を帯部材 3 4 の 1 周目を構成する部分に形成された複数のコイル体側凹部 3 4 D の周方向への間隔 $P 1$ よりも大きく設定している。また、帯部材 3 4 の 3 周目を構成する部分に形成された複数のコイル体側凹部 3 4 D の周方向への間隔 $P 3$ を帯部材 3 4 の 2 周目を構成する部分に形成された複数のコイル体側凹部 3 4 D の周方向への間隔 $P 2$ よりも大きく設定している。すなわち、帯部材 3 4 の N 周目を構成する部分に形成された複数のコイル体側凹部 3 4 D の周方向への間隔 $P N$ を帯部材 3 4 の $(N - 1)$ 周目を構成する部分に形成された複数のコイル体側凹部 3 4 D の周方向への間隔 $P (N - 1)$ よりも大きく設定している。これにより、図 4 8 に示されるように、コイル体 3 2 の帯部材 3 4 が周方向に複数周回巻かれた状態で、各周（各層）の複数のコイル体側凹部 3 4 D の周方向の位置が揃うようになっている。

[0159] 図 4 9 に示されるように、以上説明したコイル体 3 2 の帯部材 3 4 は、治具 9 4 を用いて巻かれる。治具 9 4 は、回転可能に支持されていると共に同軸上に配置された一对の軸部 9 6 と、円筒状に形成されていると共に一对の軸部 9 6 にそれぞれ固定された一对のローラ 9 8 と、を含んで構成されている。一对のローラ 9 8 は、円柱状に形成されており、互いに同一の外径寸法に設定されている。軸方向一方側に配置されたローラ 9 8 の軸方向一方側の端部には、当該ローラ 9 8 の径方向外側の面から径方向外側へ向けて突出する 6 個のピン 1 0 0 が固定されている。また、軸方向他方側に配置されたローラ 9 8 の軸方向他方側の端部には、当該ローラ 9 8 の径方向外側の面から径方向外側へ向けて突出する 6 個のピン 1 0 0 が固定されている。これらのピン 1 0 0 は、径方向を軸方向とする円柱状に形成されている。

[0160] そして、まず、一对のローラ 9 8 を軸方向に接触させた状態で両者を一体回転可能に結合させる。次に、コイル体 3 2 の帯部材 3 4 の一方の端部を一对のローラ 9 8 の外周面に沿わせるように配置させると共に、一对のローラ

98に固定された各々のピン100をコイル体32の帯部材34の一方の端部に形成されたコイル体側凹部34Dに係合させる。次に、一对のローラ98を回転させる。これにより、図50に示されるように、コイル体32の帯部材34が所定の層となるように巻かれる。なお、コイル体32の帯部材34の所定の部位を接着やかしめ、リベット、クリップ等により固定する。これにより、コイル体32の帯部材34が環状に巻かれた状態が保たれる。次に、図51に示されるように、一对のローラ98を互いに軸方向に離間させることにより、コイル体32（帯部材34）を治具94から取外す。以上の工程を経て、コイル体32が製造される。

- [0161] なお、コイル体側凹部34Dが1周の中に複数ある場合においては、そのピッチ角度（周方向への間隔）は一定（等分）であってもよいし、不均等であってもよい。また、コイル体32の帯部材34を複数周回巻く場合、帯部材34は周方向に連続していてもよいし分割されていてもよい。帯部材34の周方向への分割数は任意に設定すればよく、1周ごとでもよいし2周、n周ごとでもよい。また、帯部材34の周方向への分割の間隔は、均等分割でもよいし、不均等分割（例えば2周+3周など）でもよい。また、帯部材34の周方向に複数に分割されている場合、1つの帯部材34を巻いた後に他の帯部材34のコイル体側凹部34Dをピン100に係合させてローラ98を回転させることで、帯部材34を継ぎ足しで巻き重ねることができる。また、帯部材34に形成されたコイル体側凹部34Dが例えば円形の開口となっている構成では、ピン100を可動式とすることで、コイル体32（巻かれた状態の帯部材34）を治具94から取り外すことができる。ピン100を可動式とする例としては、ピン100をローラ98から着脱可能にする構成や、ピン100をローラ98内に埋没させる構成が挙げられる。ここで、ピン100がコイル体側凹部34Dに係合する構成では、図52に示されるように、ピン100の周方向への寸法が径方向外側へ向かうにつれて小さくなるように設定すると良い。これにより、ローラ98の回転中にピン100をコイル体側凹部34Dに係合させ易く

することができる。

[0162] また、第3実施形態のモータ68のコイル体32（図23参照）のようにコイル体側凸部34Fを備えた構成では、図53に示されるように、コイル体側凸部34Fに係合する治具側凹部98Aがローラ98に形成された構成の治具102を用いればよい。この治具102を用いて、以上説明した工程と同様の工程を経ることで、第3実施形態のモータ68のコイル体32を製造することができる。

[0163] （第16実施形態）

次に、第16実施形態のモータについて説明する。なお、第16実施形態のモータにおいて、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分には、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0164] 図54及び図55には、第16実施形態のモータの一部を構成するコイル体32が模式的に示されている。これらの図に示されるように、コイル体32は、環状に巻かれた複数の帯部材34によって構成されている。なお、環状に巻かれた複数の帯部材34が径方向に単一の層となってもよいし径方向に複数層になってもよい。本実施形態では、コイル体32は、4個の帯部材34によって構成されている。また、4個の帯部材34の内外径は互いに異なっている。そして、一の帯部材34が他の帯部材34の径方向内側に配置されることで、径方向に4層となっているコイル体32が形成される構成となっている。このように、環状に巻かれた複数の帯部材34によってもコイル体32を形成することができる。なお、図54及び図55においては、コイル16やコイル体側凹部34D等の図示を省略している。

[0165] （第17実施形態及び第18実施形態）

次に、第17実施形態のモータ104及び第18実施形態のモータ106について説明する。なお、第17実施形態のモータ104及び第18実施形態のモータ106において、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応する部材及び部分には、既に説明した第1実施形態のモータ10等と対応

する部材及び部分と同じ符号を付して、その説明を省略することがある。

[0166] 図56に示されるように、第17実施形態のモータ104のステータ14は、ステータコア26に対して径方向内側に配置されたコイル体32と、ステータコア26に対して径方向外側に配置されたコイル体32と、を備えた構成となっている。また、本実施形態のモータ104のロータ12は、径方向内側のコイル体32に対して径方向内側に配置されたマグネット18と、径方向外側のコイル体32に対して径方向外側に配置されたマグネット18と、を備えている。

[0167] 図57に示されるように、第18実施形態のモータ106のロータ12は、ロータコア24の第2円筒部24Bの内周面に固定されたマグネット18と、ロータコア24の第2円筒部24Bの外周面に固定されたマグネット18と、を備えている。第18実施形態のモータ106のステータ14は、第2円筒部24Bの内周面に固定されたマグネット18と対向して配置されるステータコア26及びコイル体32と、第2円筒部24Bの外周面に固定されたマグネット18と対向して配置されるステータコア26及びコイル体32と、を備えている。

[0168] 以上説明したモータ104、106のように、ステータ14を構成するコイル体32の数や配置、ロータ12のマグネット18の配置、ステータコア26の数等は、モータに要求される出力特性や体格等を考慮して適宜設定すればよい。

[0169] 以上、本開示の各実施形態について説明したが、本開示は、上記に限定されるものでなく、その主旨を逸脱しない範囲内において上記以外にも種々変形して実施することが可能であることは勿論である。また、以上説明した各実施形態の構成の全部又は一部は、互いに組み合わせることができる。

[0170] 例えば、帯部材34上の複数のコイル16をスター結線で結線した例を示したが、デルタ結線で結線してもよい。また、帯部材34の一の周と他の周で配線パターン40が異なるパターンとしたもので構成することもできる。また、係合部材本体62Aは360°連続した環状でなくても、その一部が

切り欠かれた環状（C型等）であってもよい。また、コイル体支持部材（係合部材）60または各係合部（第1～4係合部）のいずれかはステータコア26の軸方向一端または他端のどちらかのみであってもよい。また、モータ10等の極数やコイル数、相数および、コイルの直列数、並列数などは、モータ10等の用途に応じて適宜選択すればよい。また、モータ10等の構成は、発電機に適用してもよい。また、モータ10等の構成は、ロータ12がステータ14の径方向外側に配置されたアウトロータ型のブラシレスモータにも適用することができる。また、コイル体32を含んで構成されたロータにも、本開示の構成を適用することができる。

[0171] 以上、本開示の一実施形態について説明したが、本開示は、上記に限定されるものでなく、その主旨を逸脱しない範囲内において上記以外にも種々変形して実施することが可能であることは勿論である。

[0172] また、本開示は、実施形態に準拠して記述されたが、本開示は当該実施形態や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 軟磁性材料を用いて円筒状に形成された電機子コア（26）と、
絶縁性の材料を用いて帯状に形成されていると共に周方向に沿って環状に巻かれた帯部材（34）と、導電性の材料を用いて前記帯部材上に形成されたコイル（16）と、前記帯部材に設けられた第1係合部（34D、34F）と、を有し、前記電機子コアに沿って配置されたコイル体（32）と、
前記電機子コアと前記コイル体との間に設けられていると共に前記電機子コアに取付けられ、前記第1係合部と係合することで前記コイル体の前記電機子コアに対する位置決めがなされる第2係合部（62D、62F）を有する係合部材（60）と、
を備えた電機子（14）。
- [請求項2] 前記帯部材は、環状に巻かれた帯部材本体（34E）を有し、
前記第1係合部は、前記帯部材本体に形成された凹部であり、
前記係合部材は、環状に形成された係合部材本体（62A）を有し、
、
前記第2係合部は、前記係合部材本体から突出する凸部である請求項1に記載の電機子。
- [請求項3] 前記帯部材は、環状に巻かれた帯部材本体を有し、
前記第1係合部は、前記帯部材本体から突出する凸部であり、
前記係合部材は、環状に形成された係合部材本体を有し、
前記第2係合部は、前記係合部材本体に形成された凹部である請求項1に記載の電機子。
- [請求項4] 前記係合部材は、第3係合部（62E、62H、62J）を有すると共に、前記電機子コアは、前記第3係合部と係合することで前記係合部材の前記電機子コアに対する位置決めがなされる第4係合部（26A、26C、26D、70A、70B）を有する請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の電機子。

- [請求項5] 前記係合部材は、環状に形成された係合部材本体を有し、
前記第3係合部は、前記係合部材本体から突出する凸部であり、
前記電機子コアは、円筒状に形成された電機子コア本体を有し、
前記第4係合部は、前記電機子コア本体に形成された凹部である請求項4に記載の電機子。
- [請求項6] 前記係合部材は、環状に形成された係合部材本体を有し、
前記第3係合部は、前記係合部材本体に形成された凹部であり、
前記電機子コアは、円筒状に形成された電機子コア本体を有し、
前記第4係合部は、前記電機子コア本体から突出する凸部である請求項4に記載の電機子。
- [請求項7] 前記係合部材は、環状に形成された係合部材本体を有し、
前記第3係合部は、前記係合部材本体に形成された段差部分であり、
、
前記電機子コアは、板状に形成されたコア構成板（70）が周方向に環状に巻かれると共に軸方向に複数積層されることによって円筒状に形成された前記電機子コア本体を有し、
前記第4係合部は、前記電機子コア本体と前記コア構成板の端部との間に形成された段差部分である請求項4に記載の電機子。
- [請求項8] 前記係合部材は、環状に形成された係合部材本体を有し、
前記第3係合部は、前記係合部材本体に形成された凹部であり、
前記電機子コアは、コア構成板が軸方向に複数積層されることによって円筒状に形成された前記電機子コア本体を有し、
前記第4係合部は、前記電機子コア本体に対して前記係合部材側へ突出するように折り曲げられた前記コア構成板の端部である請求項4に記載の電機子。
- [請求項9] 前記電機子コアは、コア構成板が軸方向に複数積層されることによって円筒状に形成されており、
一部の前記コア構成板が前記係合部材となっている請求項1～請求

項6のいずれか1項に記載の電機子。

[請求項10] 前記コイルにおける軸方向の中央部分は鉛直部（36）とされており、前記コイルにおける軸方向の両端部はコイルエンド部（38）とされ、

前記コイル体は、前記ステータコアの径方向内側又は外側の面に沿って配置され、

前記係合部材は、非磁性材料を用いて形成されていると共に前記ステータコアの軸方向の端面に沿って配置されかつ前記鉛直部と径方向に重ならない位置に配置されている請求項1～請求項8のいずれか1項に記載の電機子。

[請求項11] 前記コイル体と前記電機子コアとの間には、インシュレータ（28）が設けられており、

前記係合部材と前記インシュレータとが一体に形成されている請求項1～請求項8のいずれか1項に記載の電機子。

[請求項12] 前記係合部材には、センサ（84）が取り付けられている請求項1～請求項11のいずれか1項に記載の電機子。

[請求項13] 前記帯部材は、径方向に複数層となるように周方向に複数周回巻かれており、

前記第1係合部は、前記帯部材の各層において周方向に定められた間隔をあけて複数設けられ、

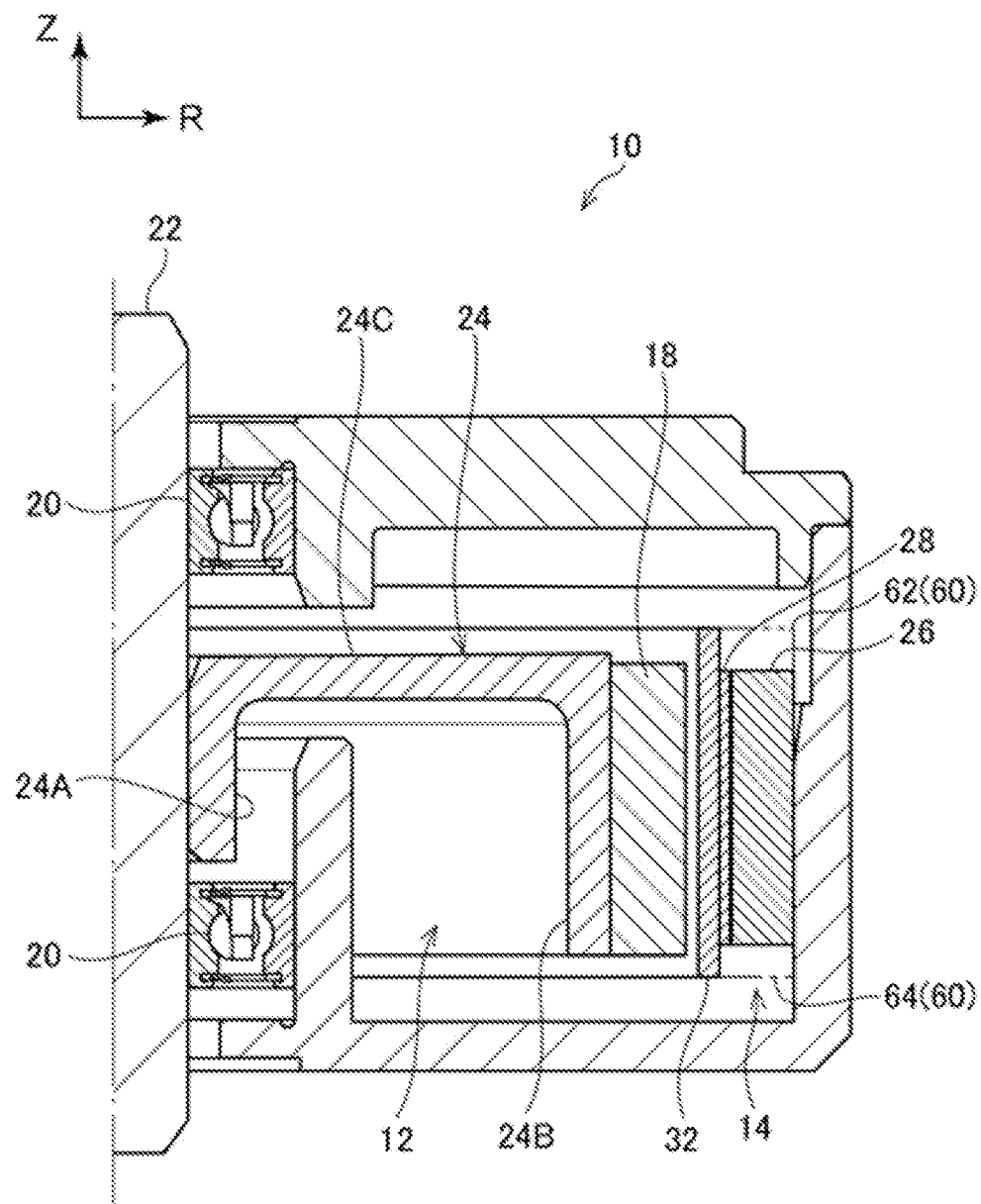
一の層に設けられた複数の前記第1係合部の周方向への間隔が、一の層よりも径方向内側に配置された他の層に設けられた複数の前記第1係合部の周方向への間隔よりも広く設定されていることにより、一の層に設けられた複数の前記第1係合部の周方向位置と他の層に設けられた複数の前記第1係合部の周方向位置とが同じ位置となっている請求項1～請求項12のいずれか1項に記載の電機子。

[請求項14] 請求項1～請求項13のいずれか1項に記載の電機子を含んで構成された固定子（14）及び回転子（12）の一方と、

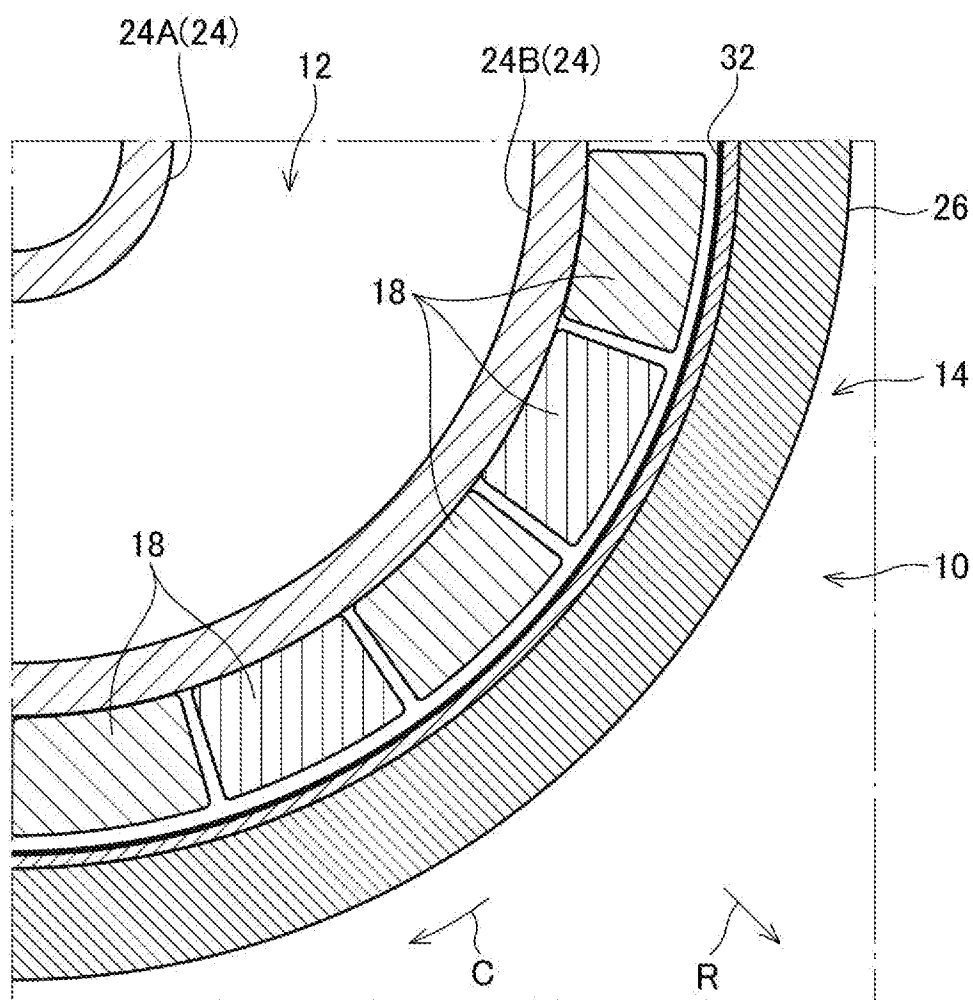
前記コイル体と径方向に対向して配置されたマグネット（１８）を有する固定子及び回転子の他方と、

を備えた回転電機（１０、６６、６８、７２、７４、７６、７８、８８、９０、９２、１０４、１０６）。

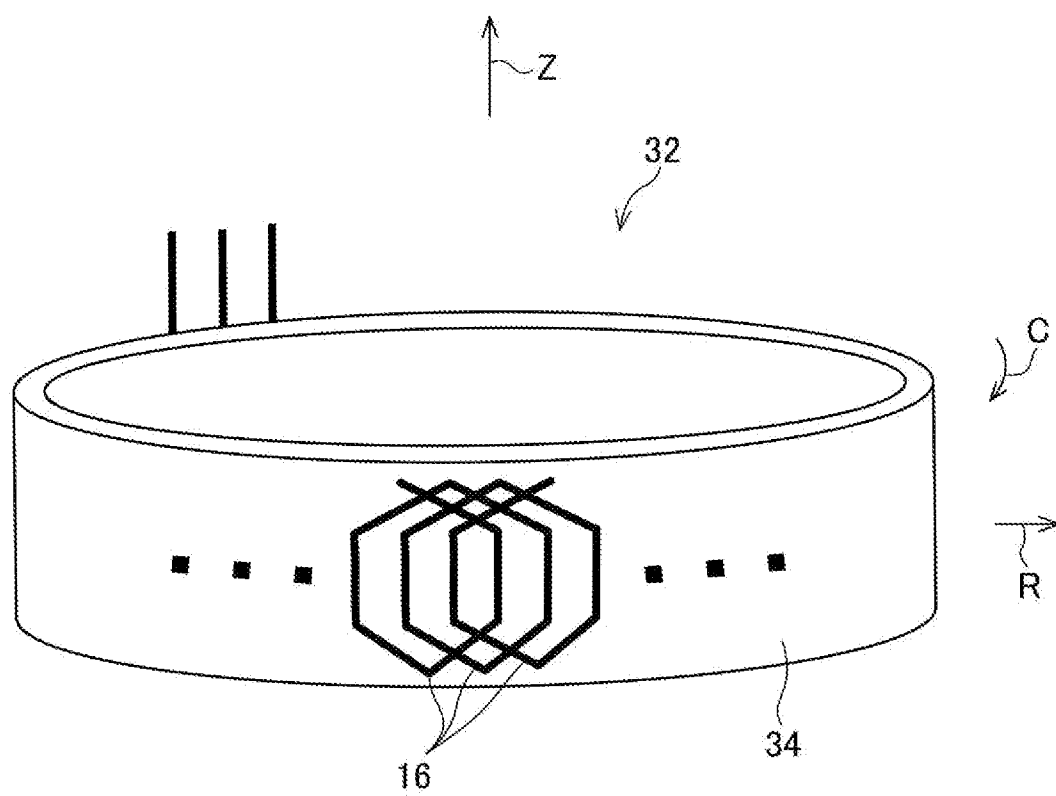
[図1]



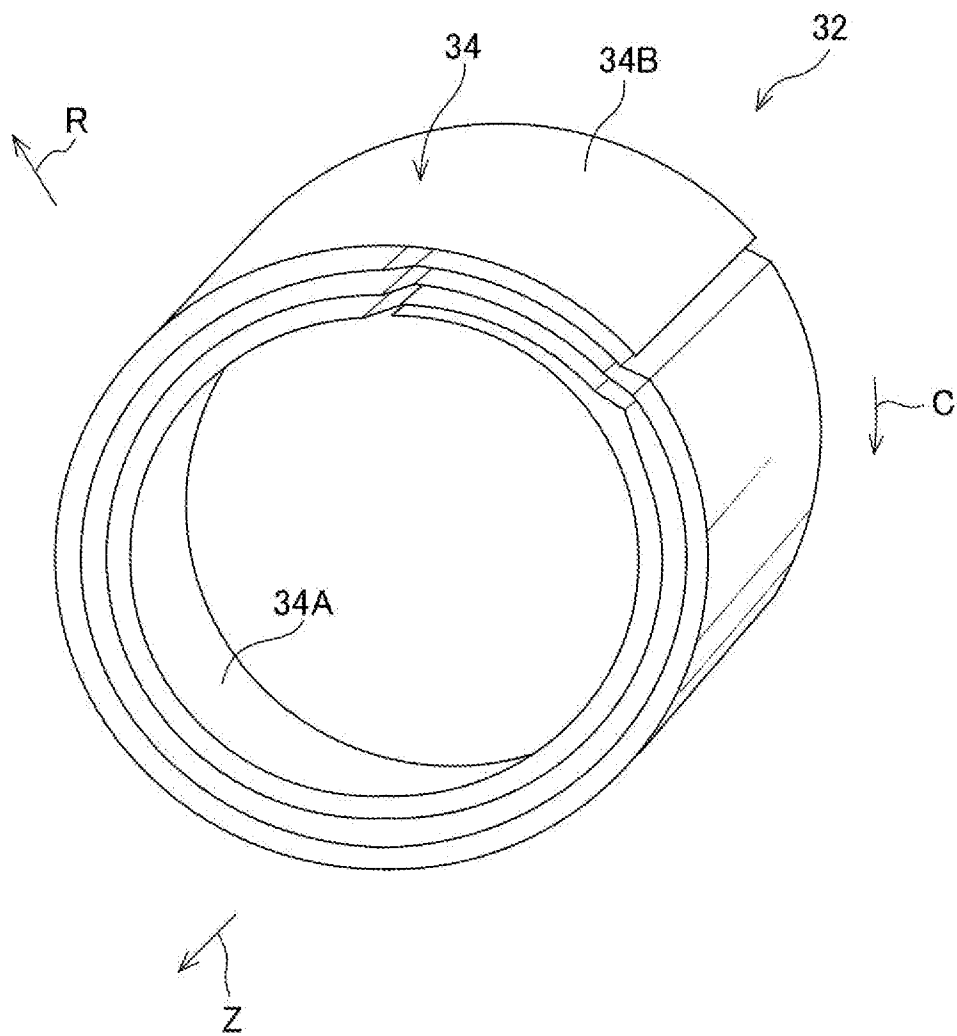
[図2]



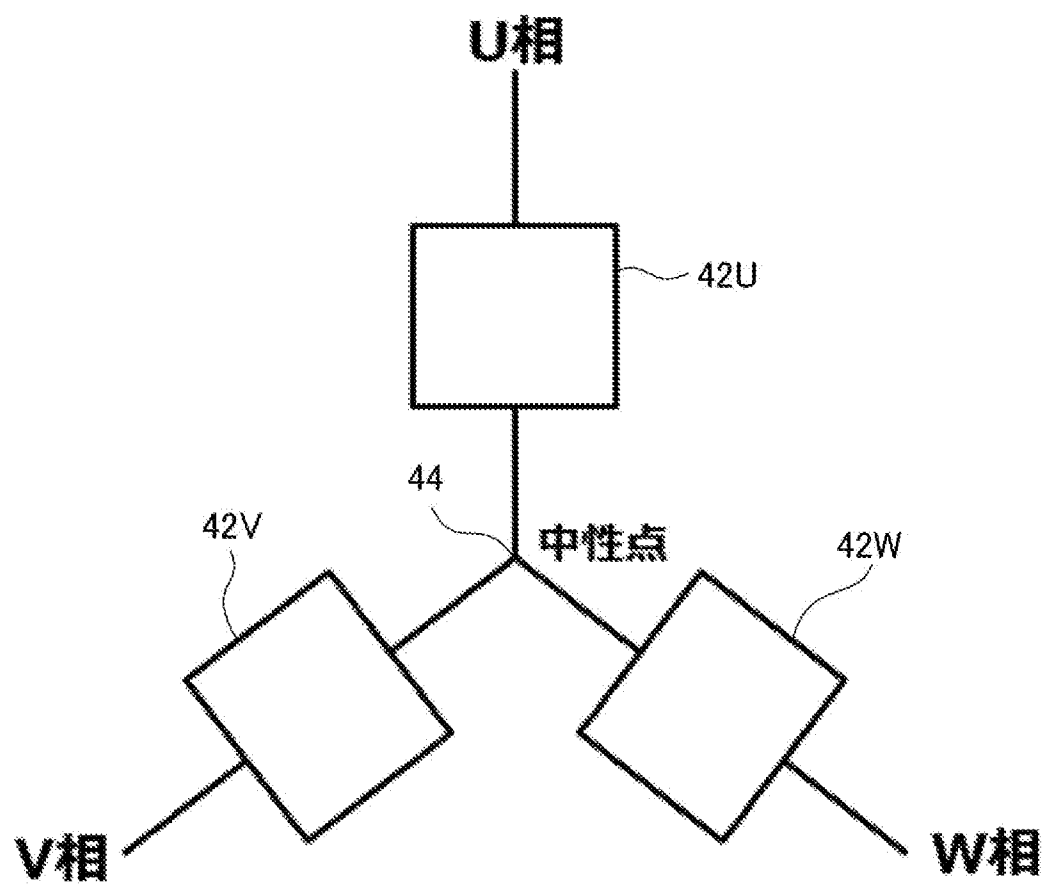
[図3]



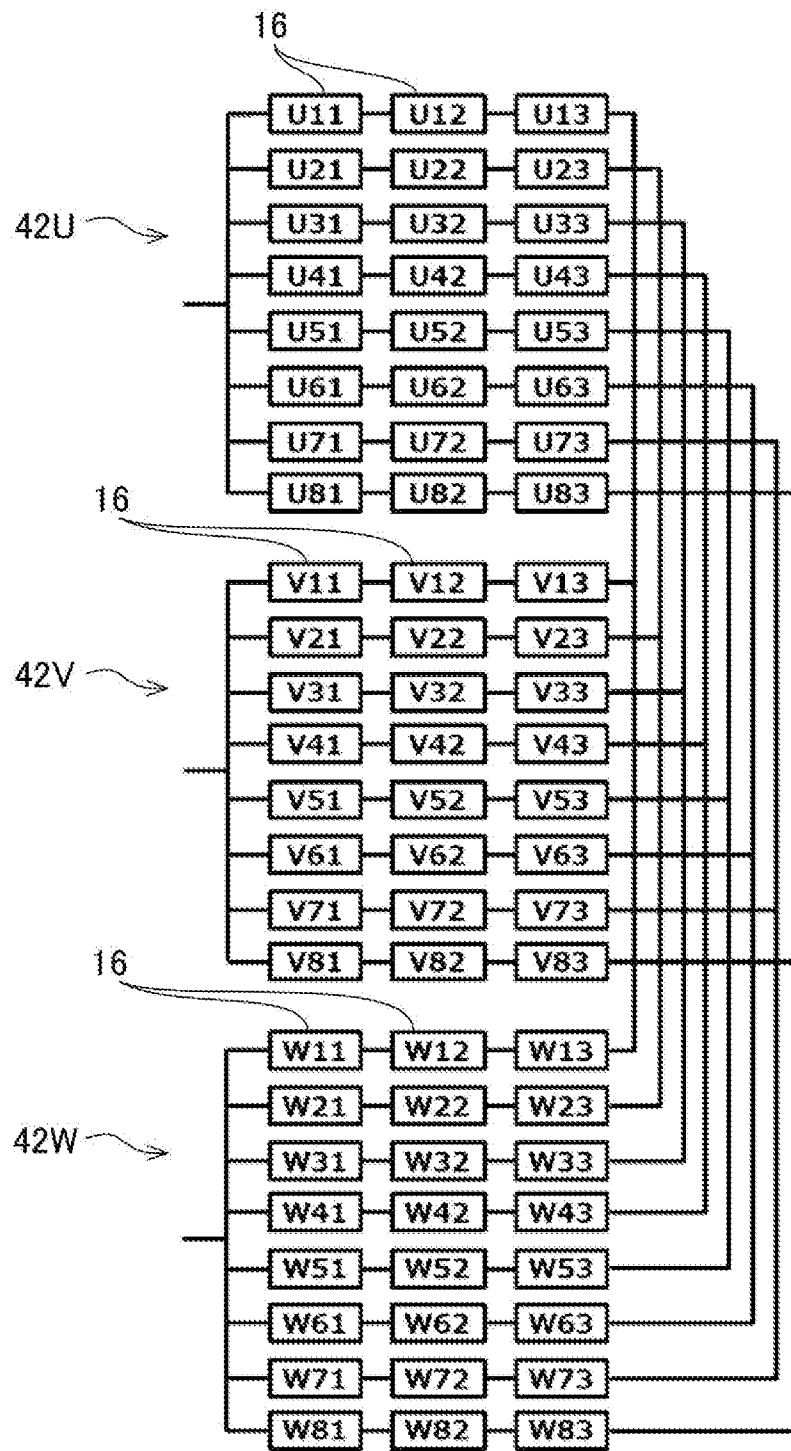
[図4]



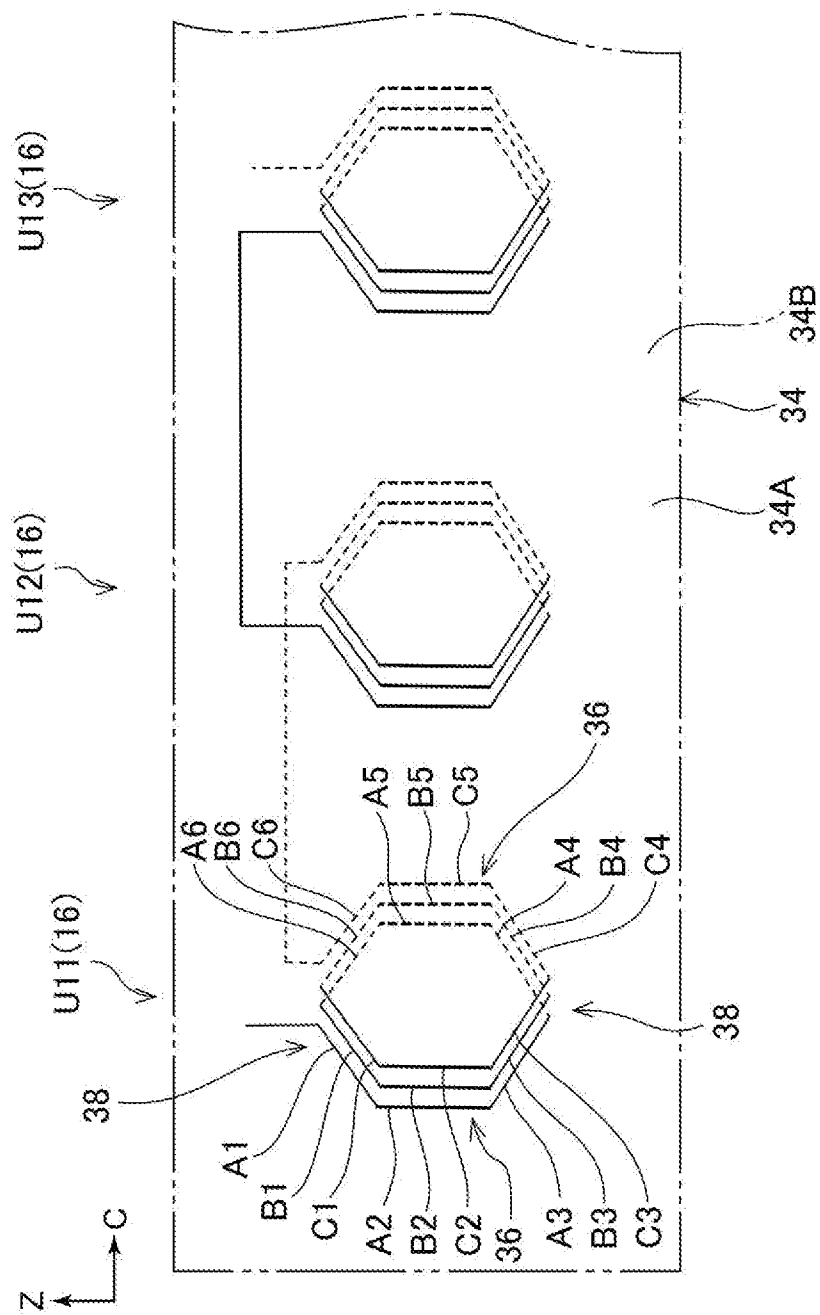
[図5]



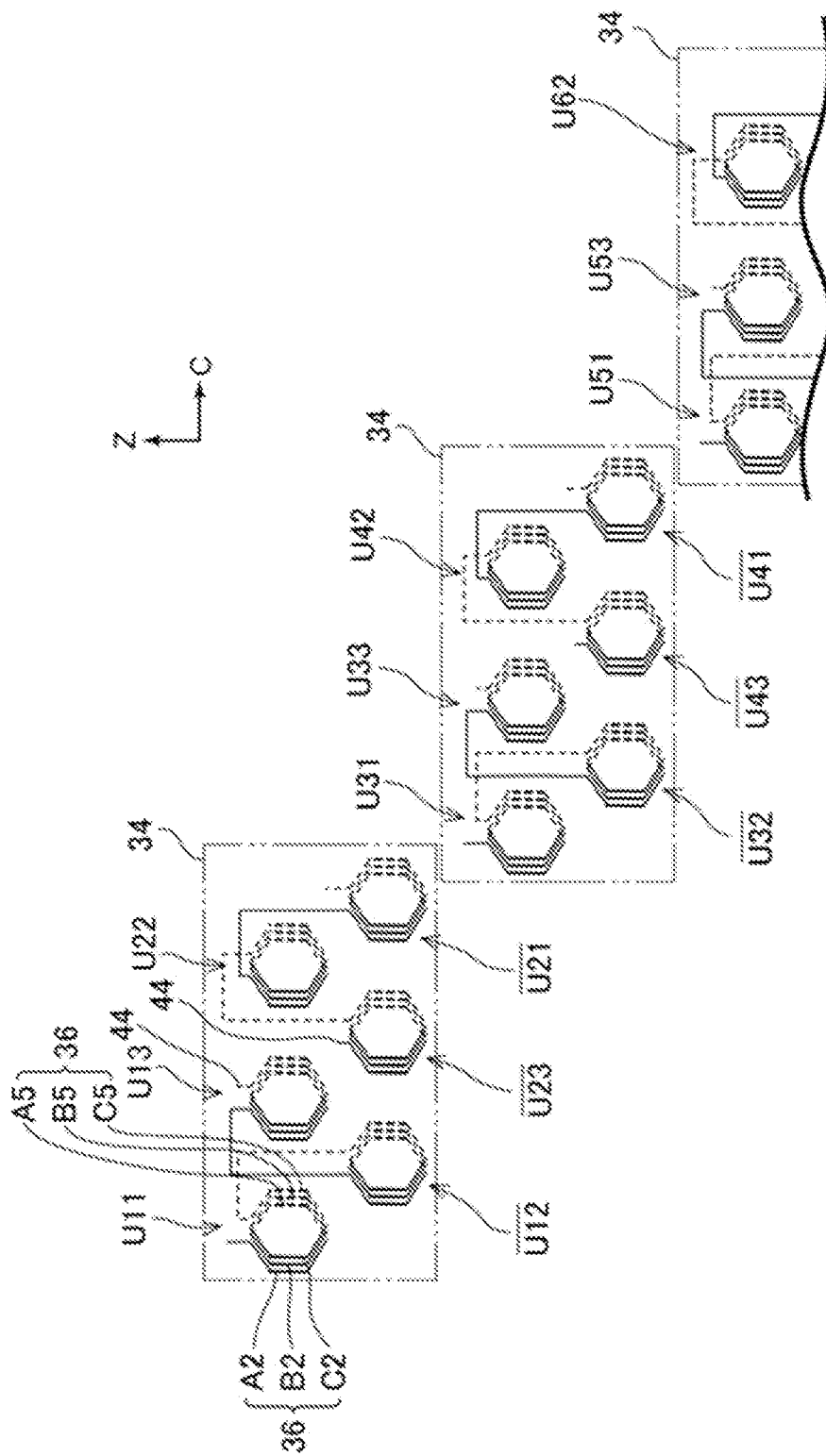
[図6]



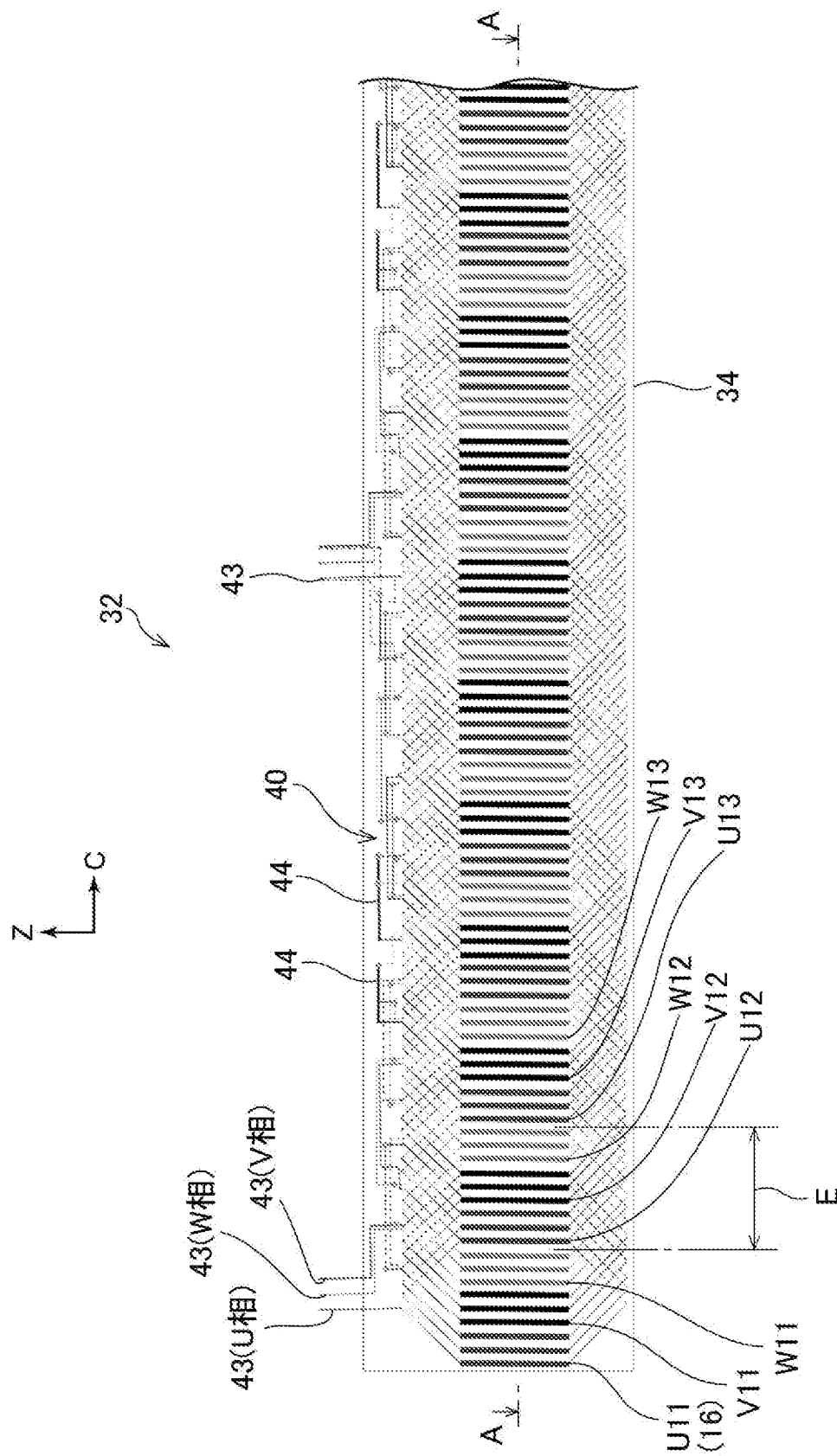
[図7]



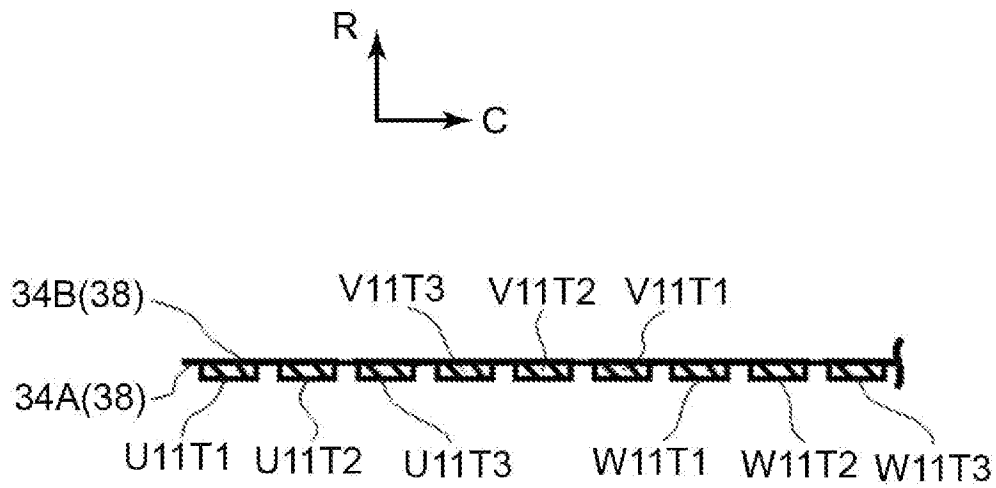
[図8]



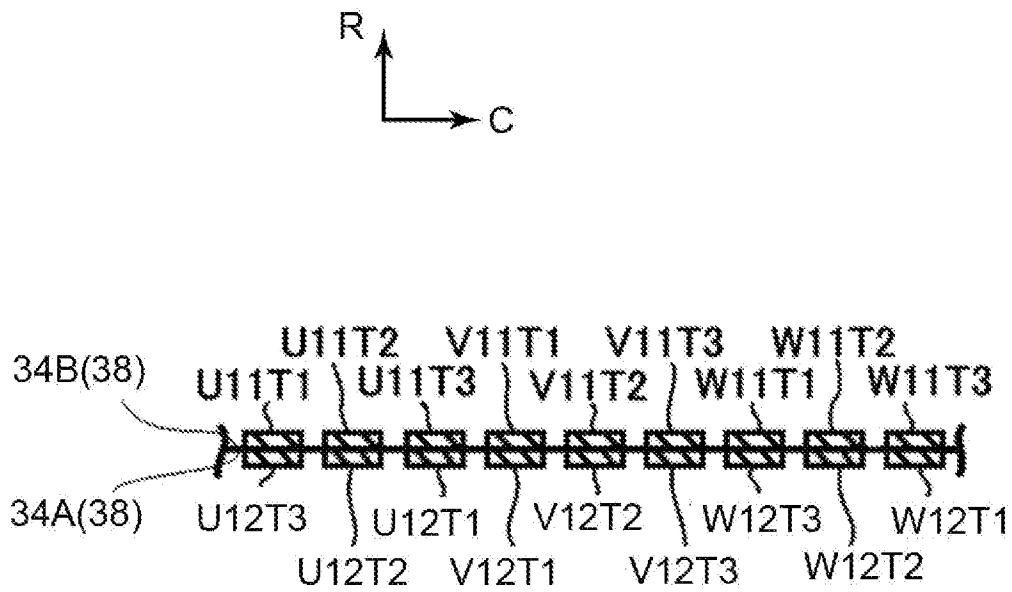
[図9]



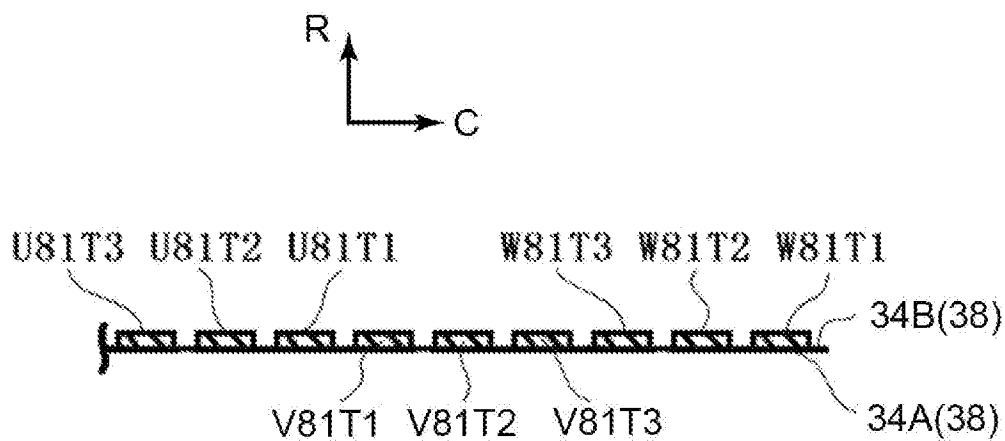
[図10]



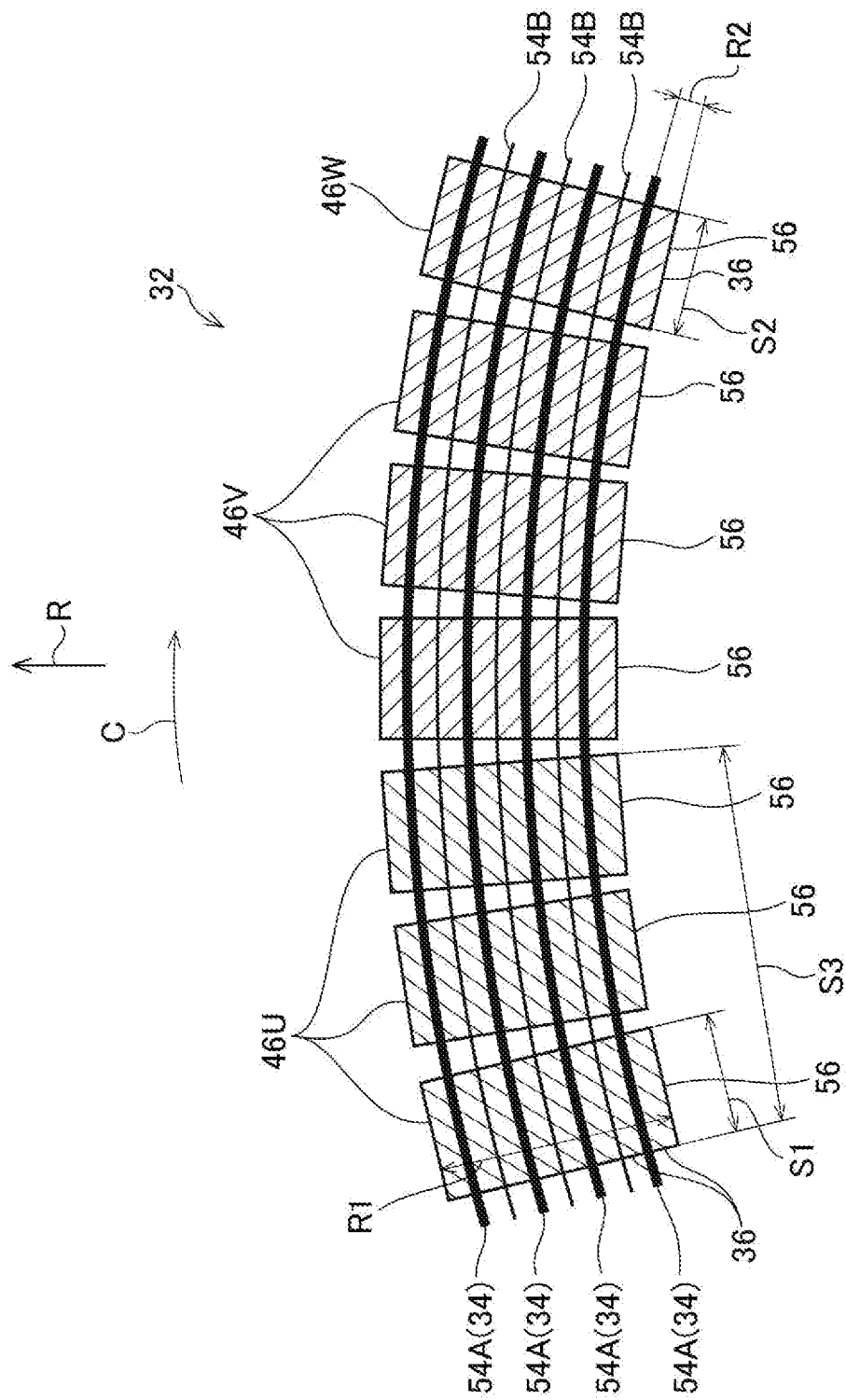
[図11]



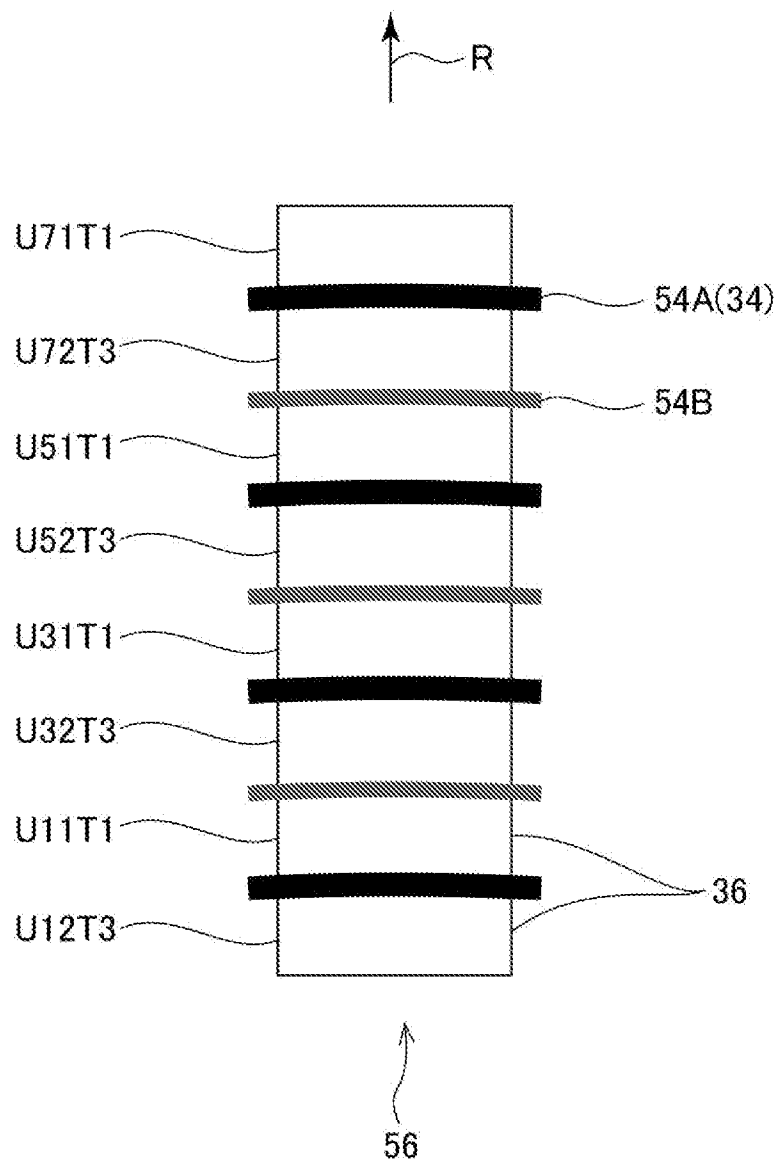
[図12]



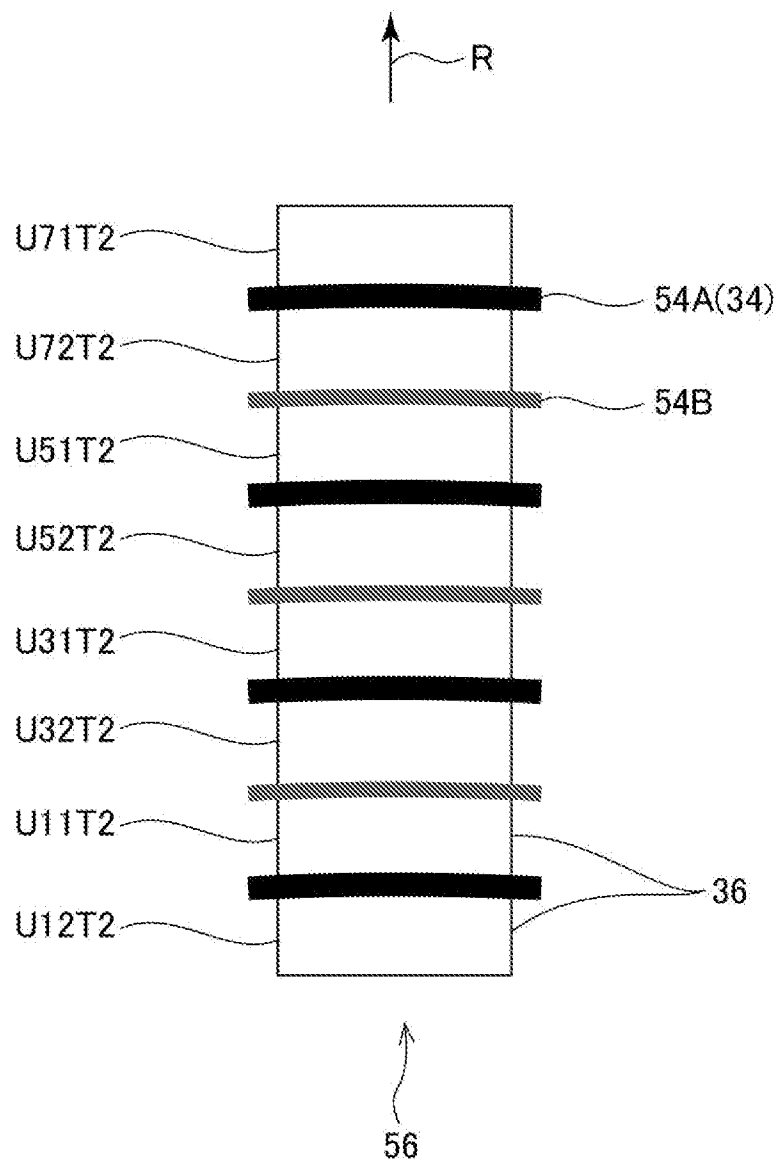
[図13]



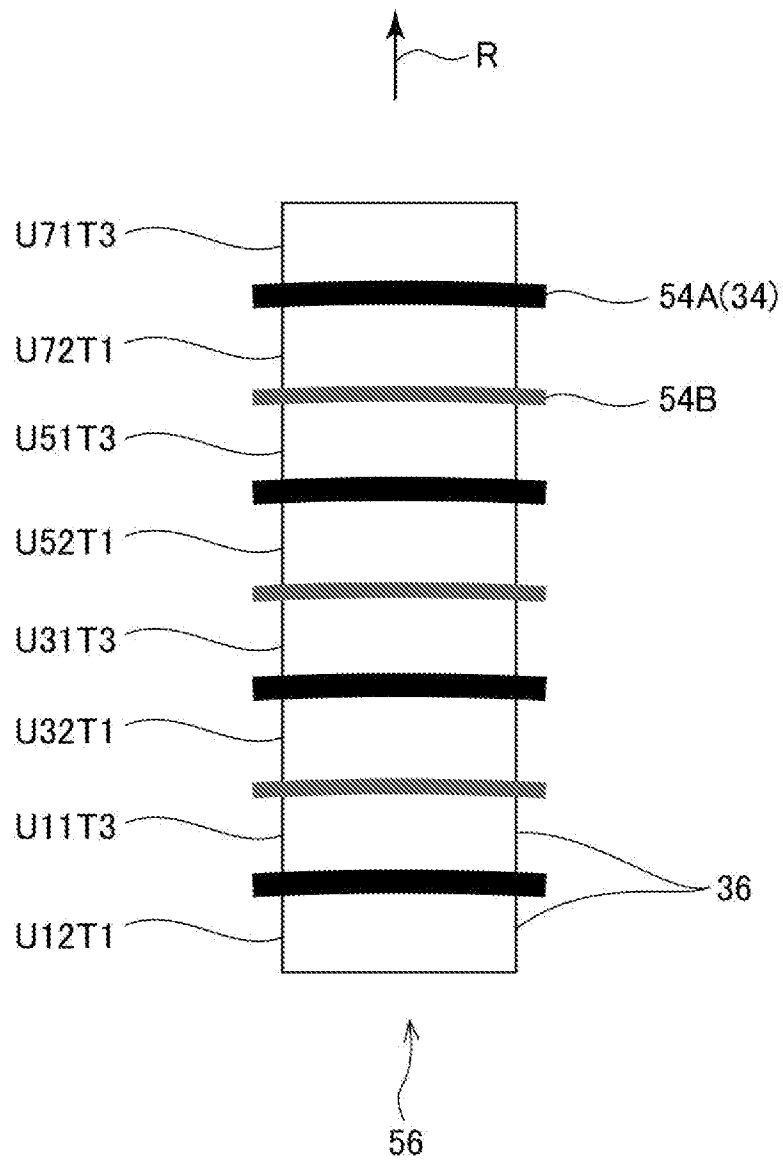
[図14]



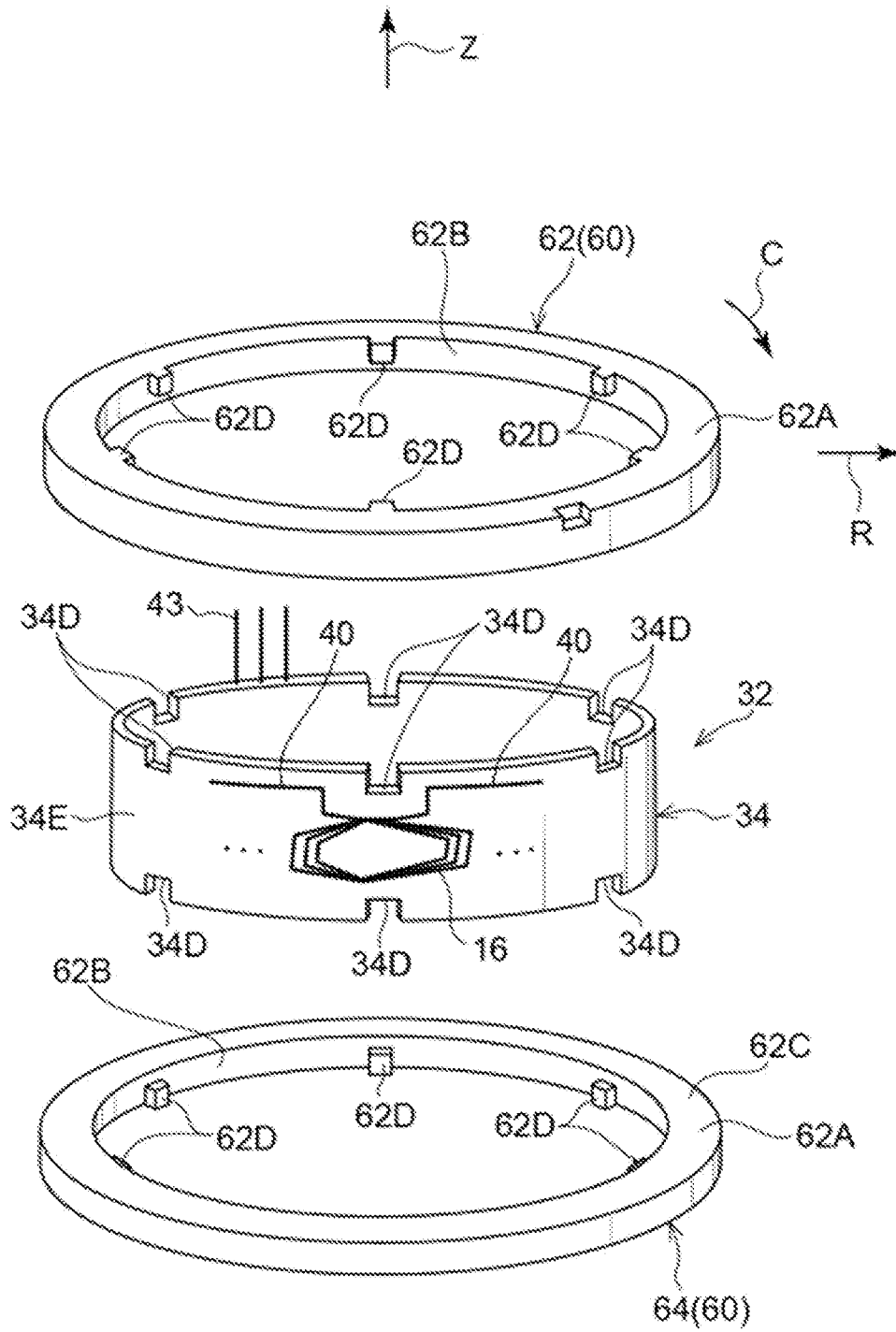
[図15]



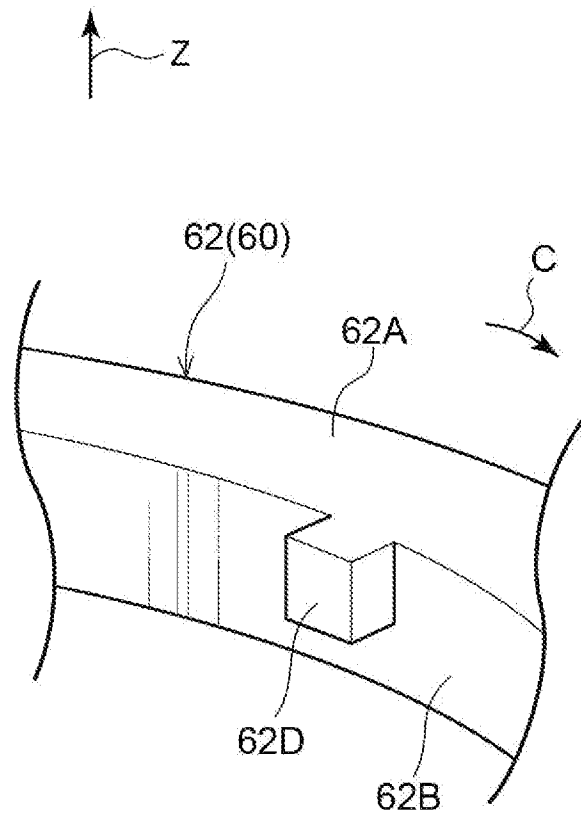
[図16]



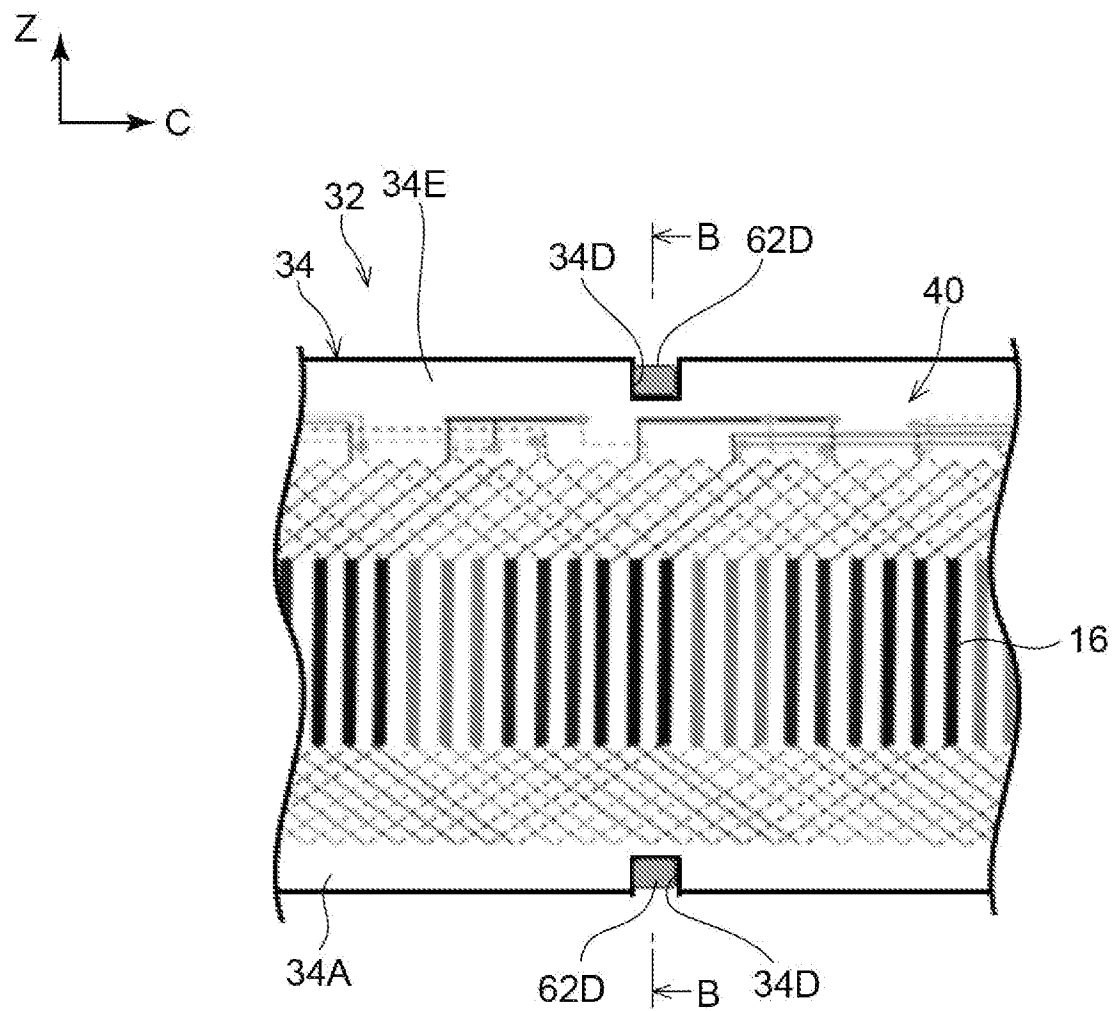
[図17]



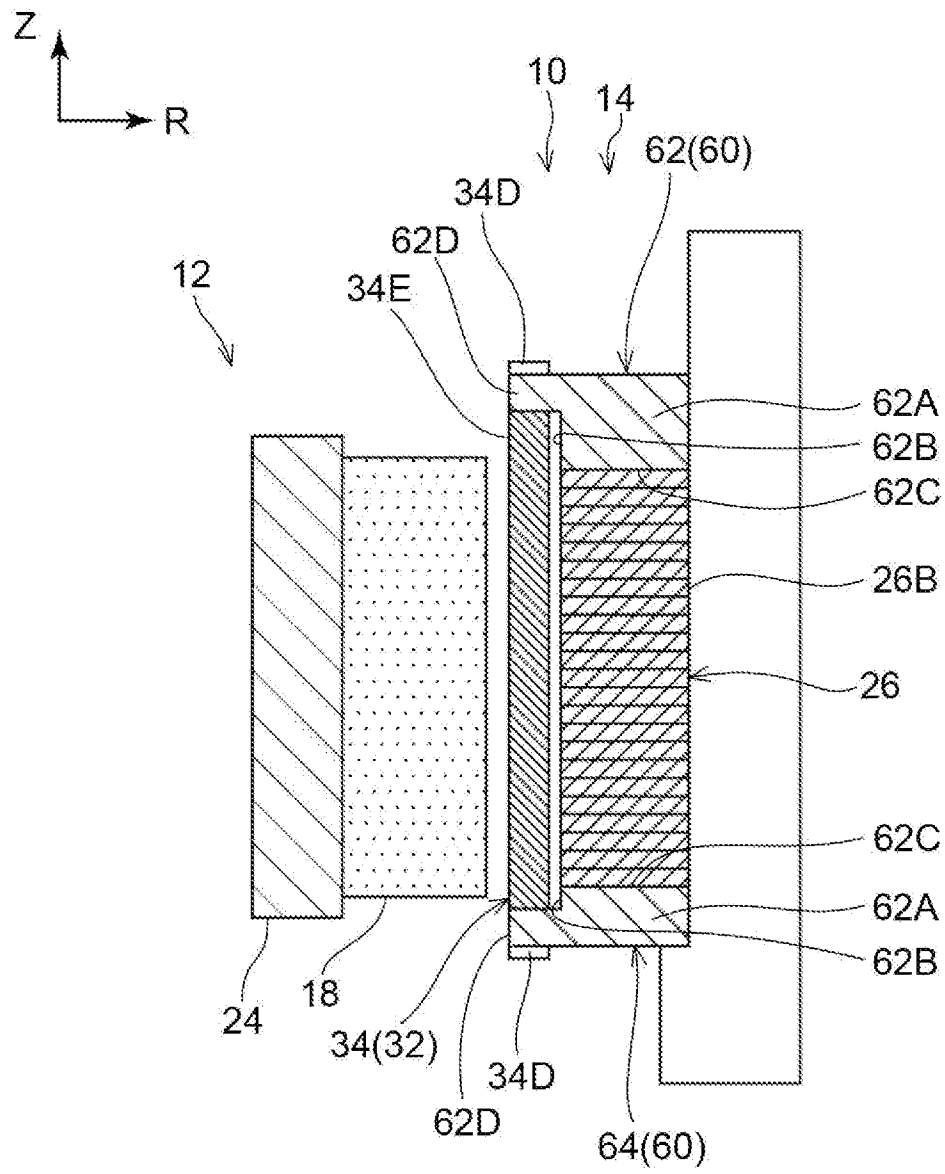
[図18]



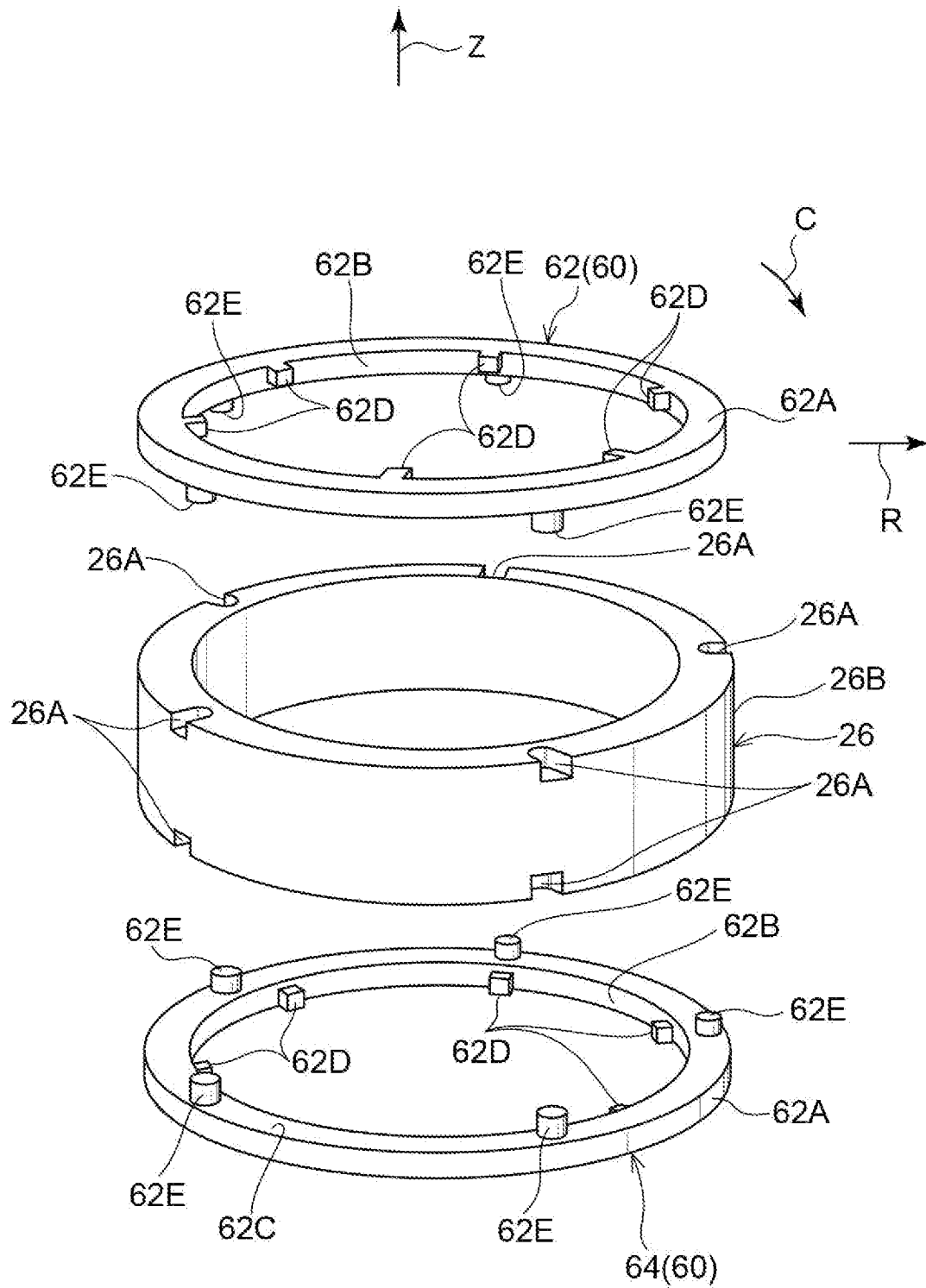
[図19]



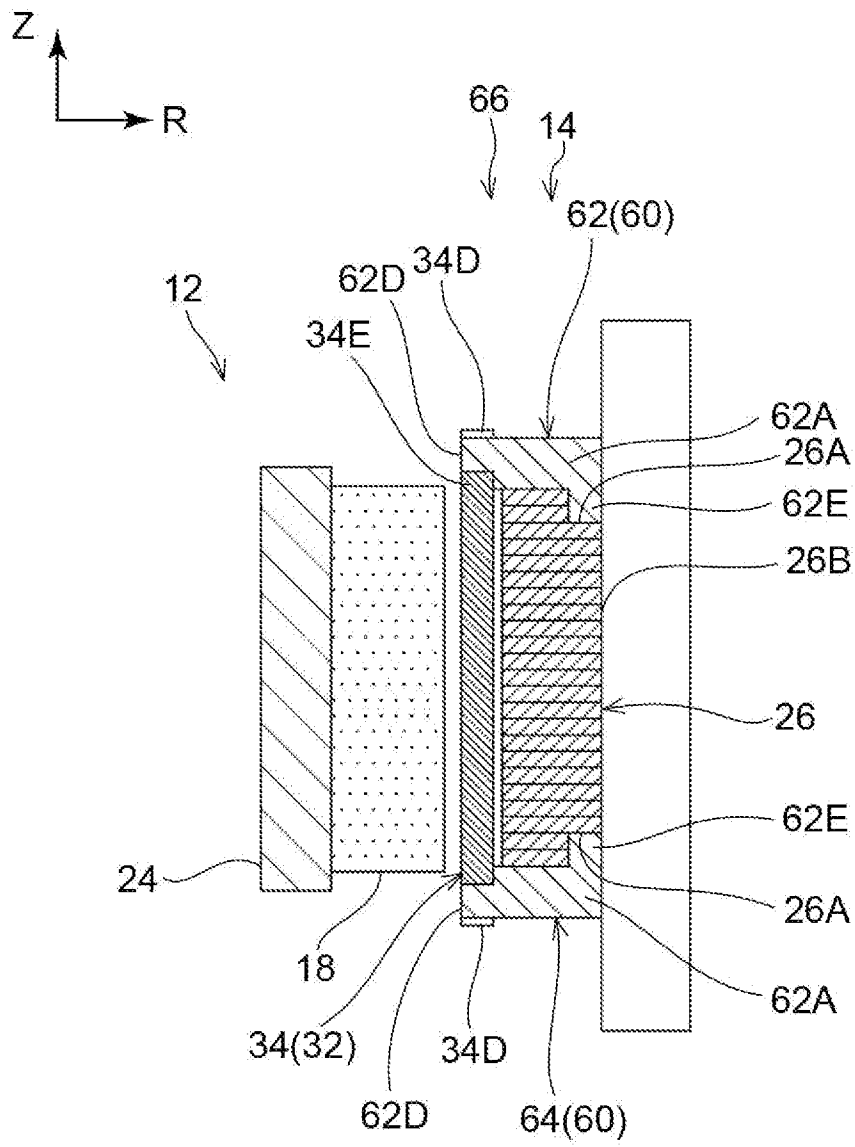
[図20]



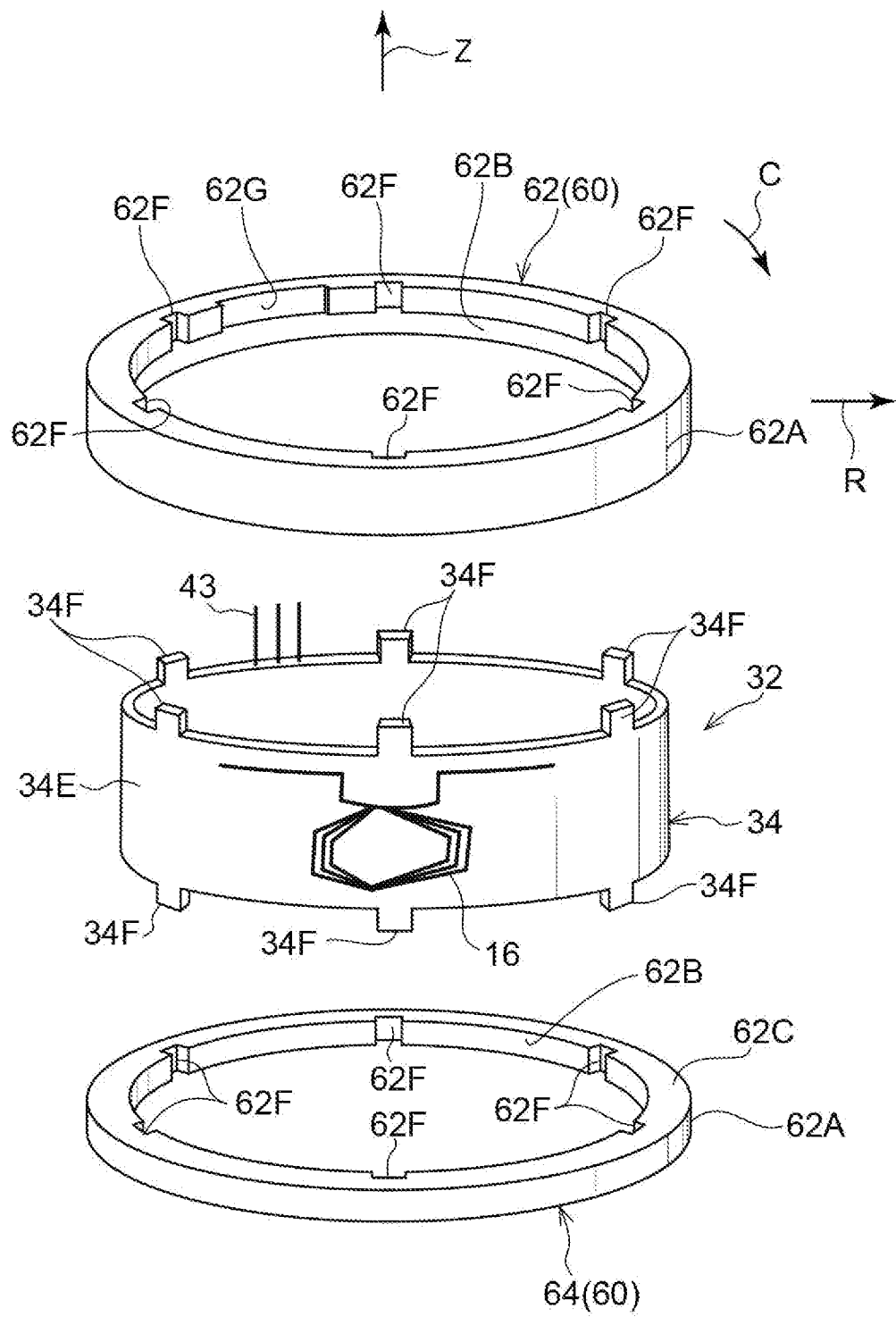
[図21]



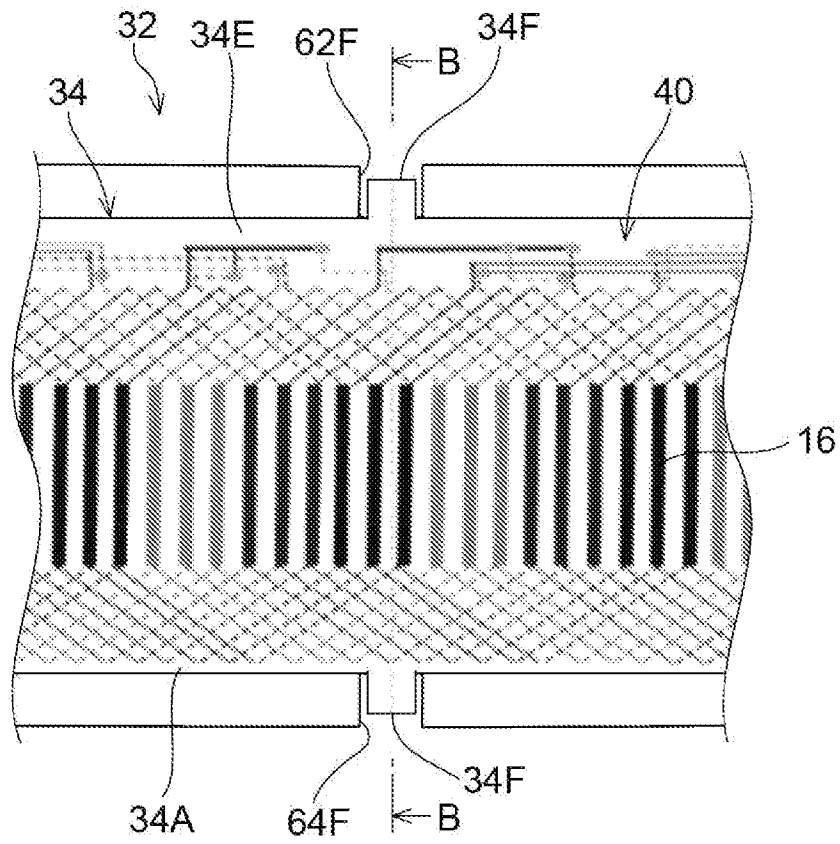
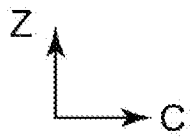
[図22]



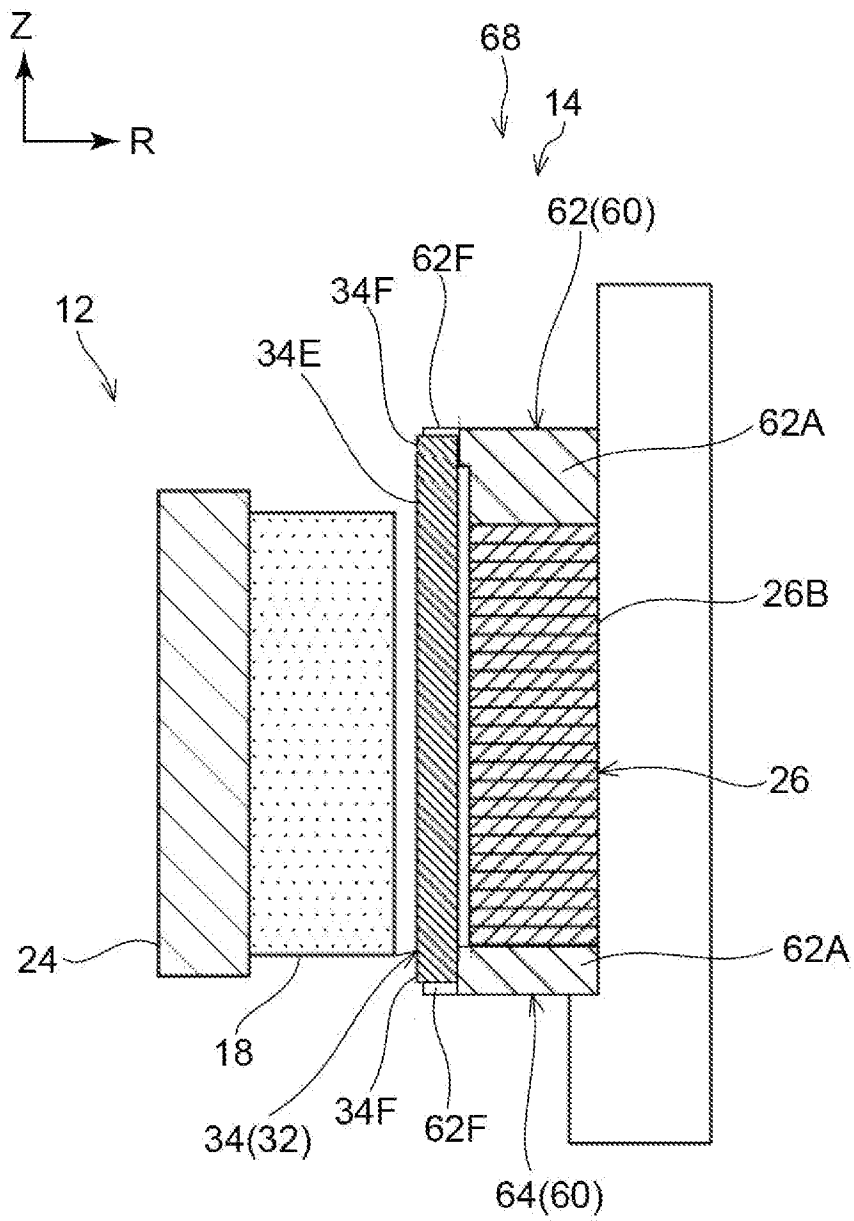
[図23]



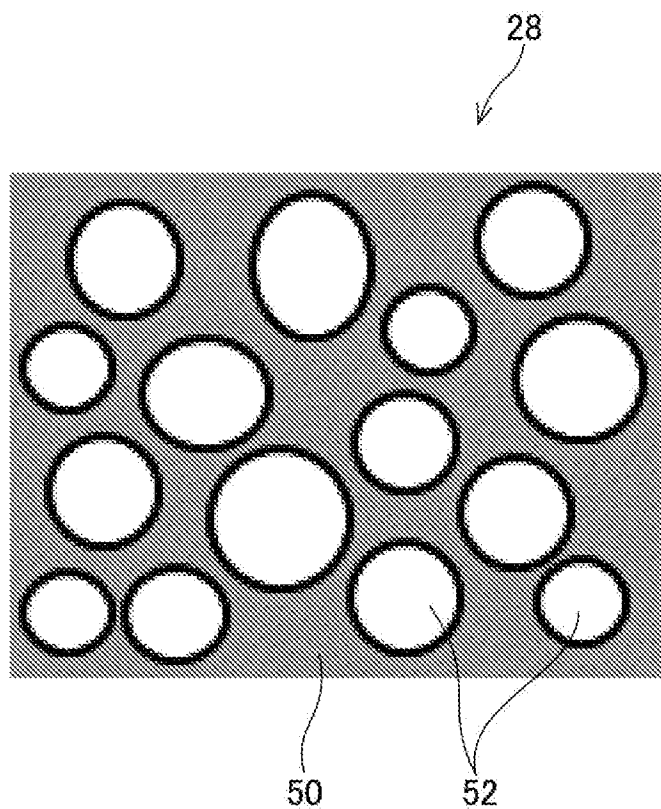
[図24]



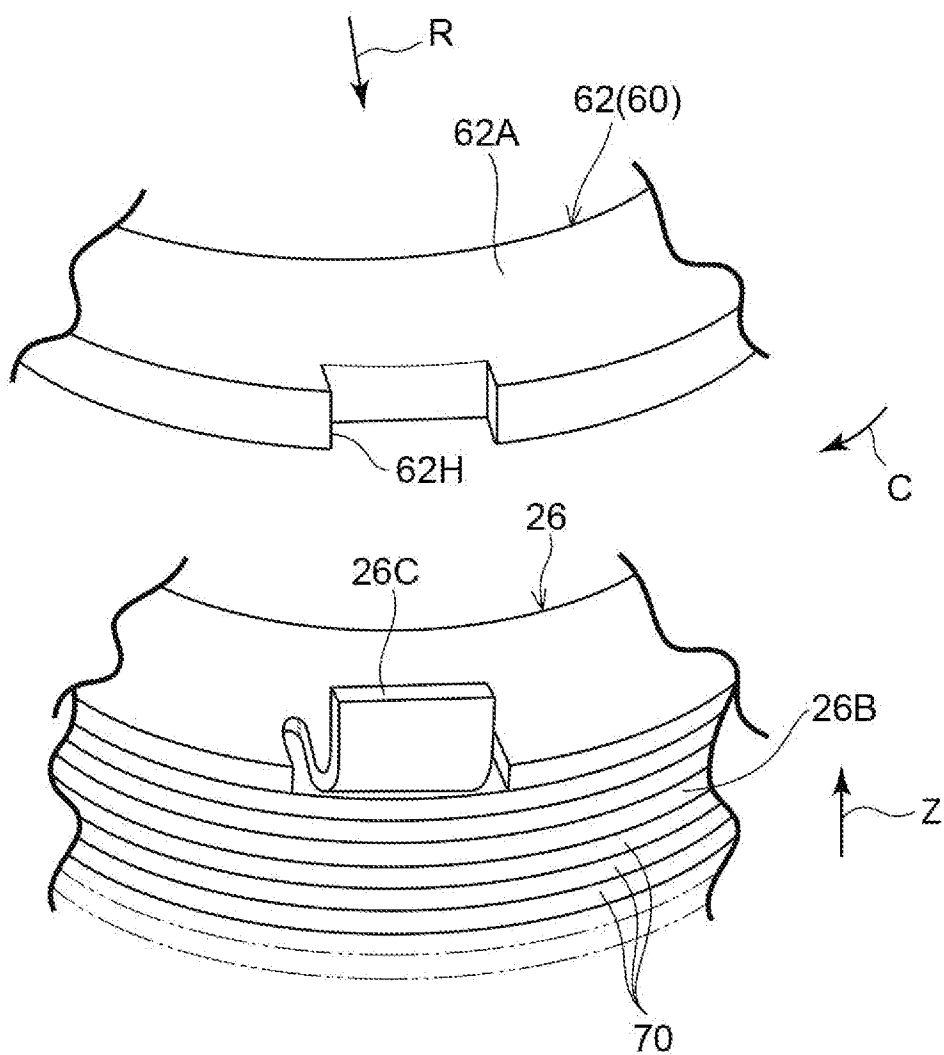
[図25]



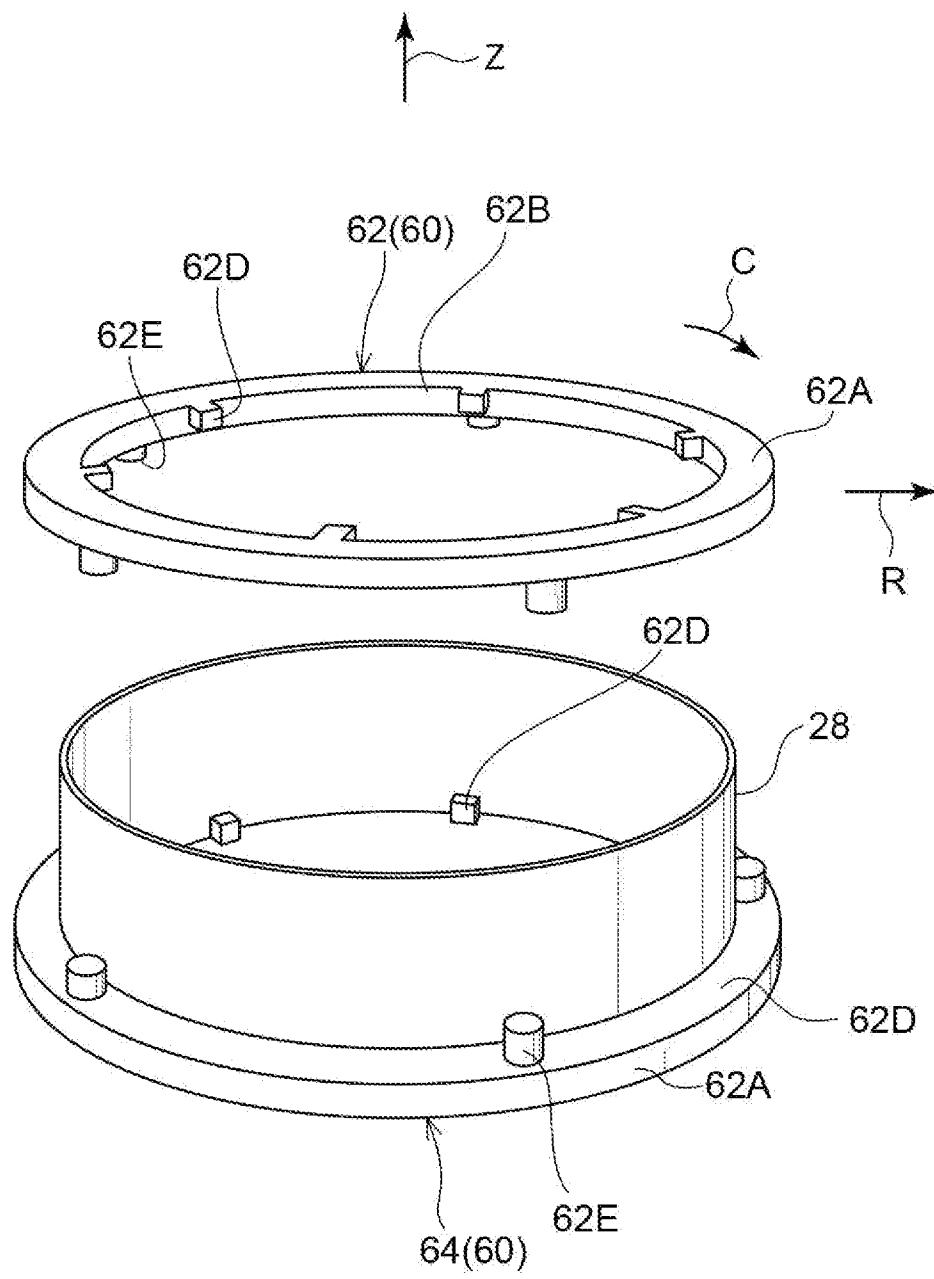
[図26]



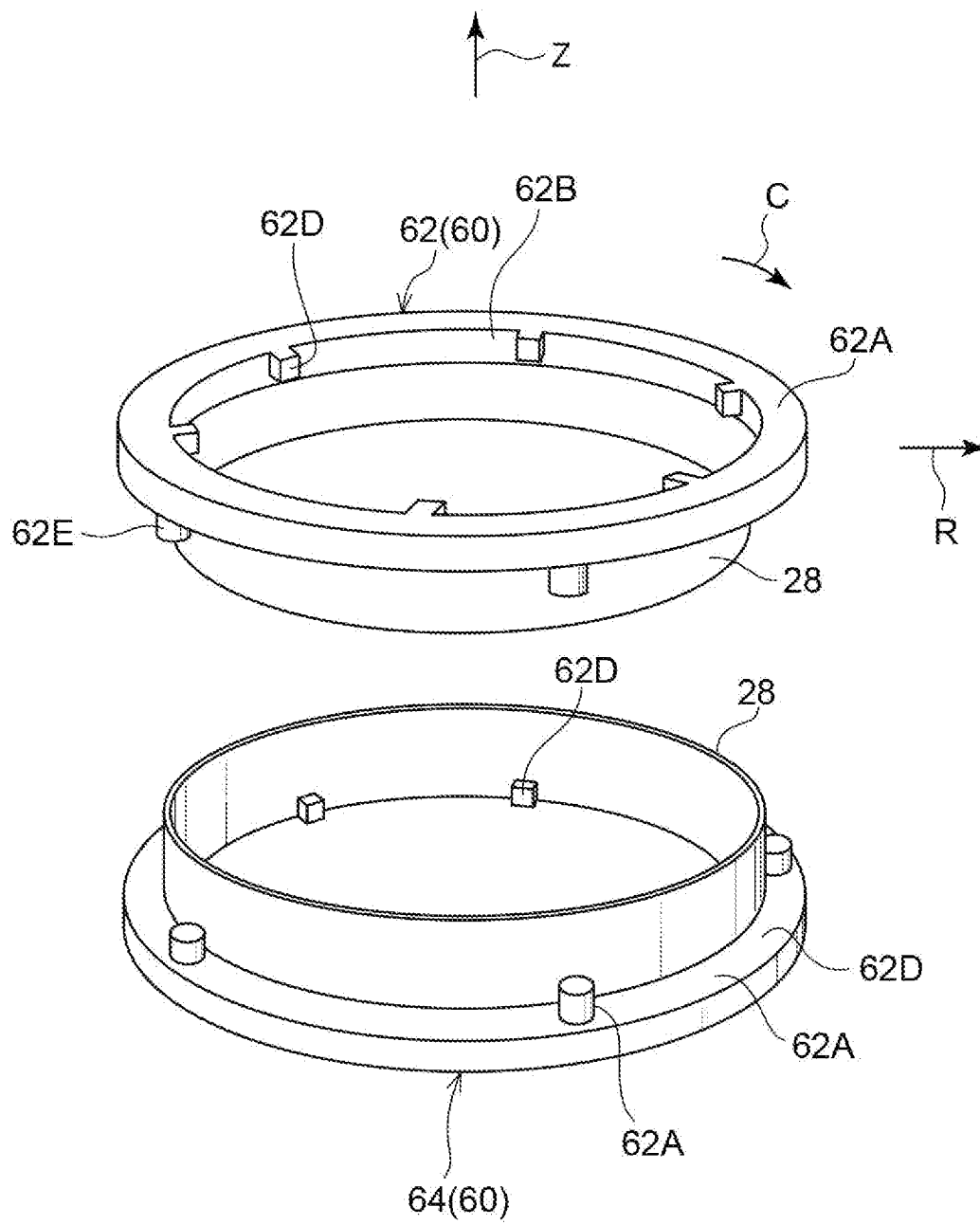
[図27]



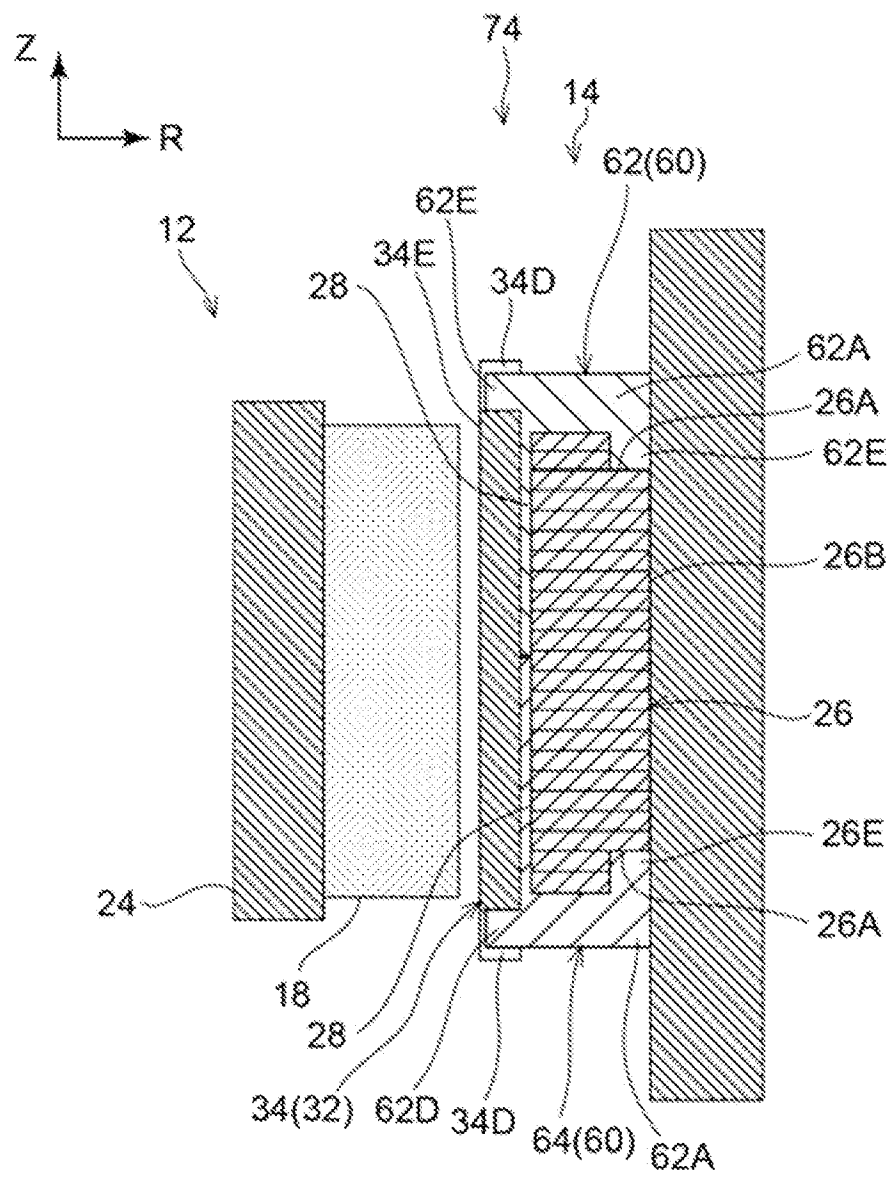
[図28]



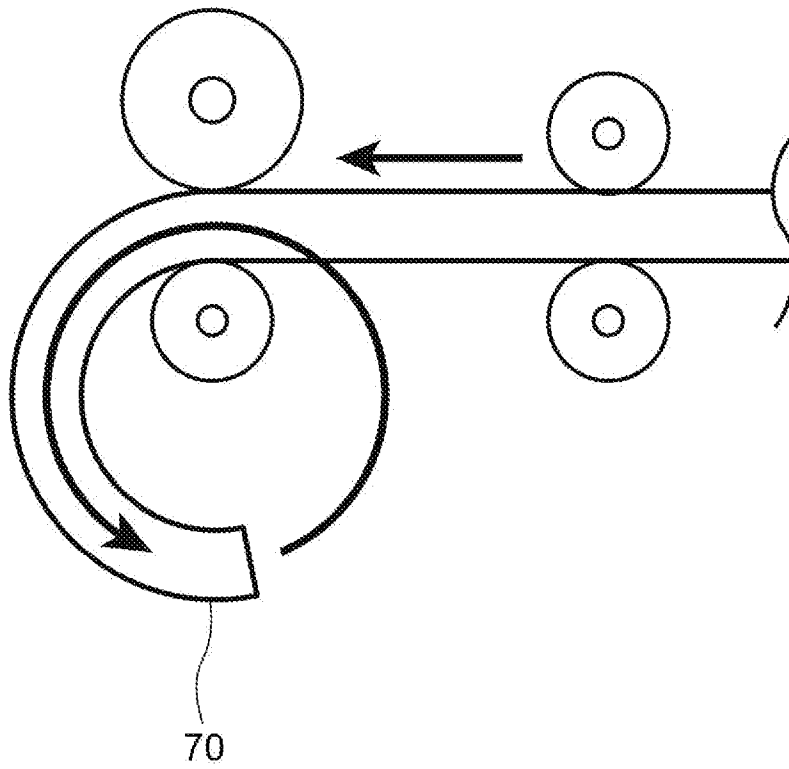
[図30]



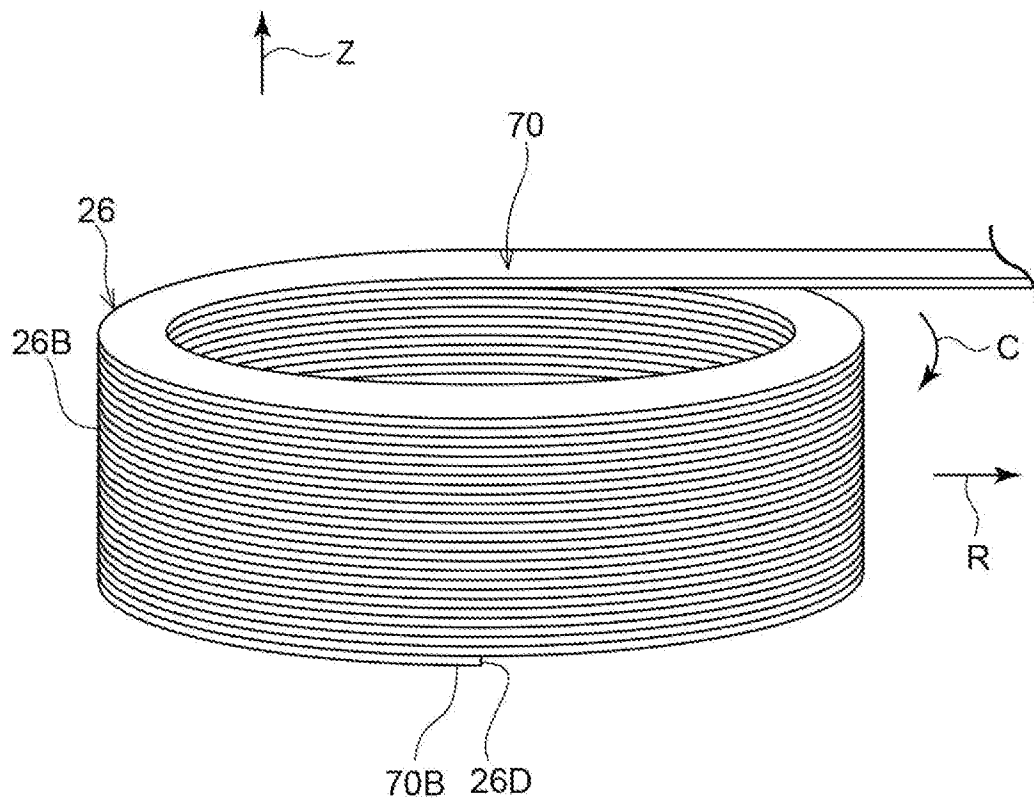
[図31]



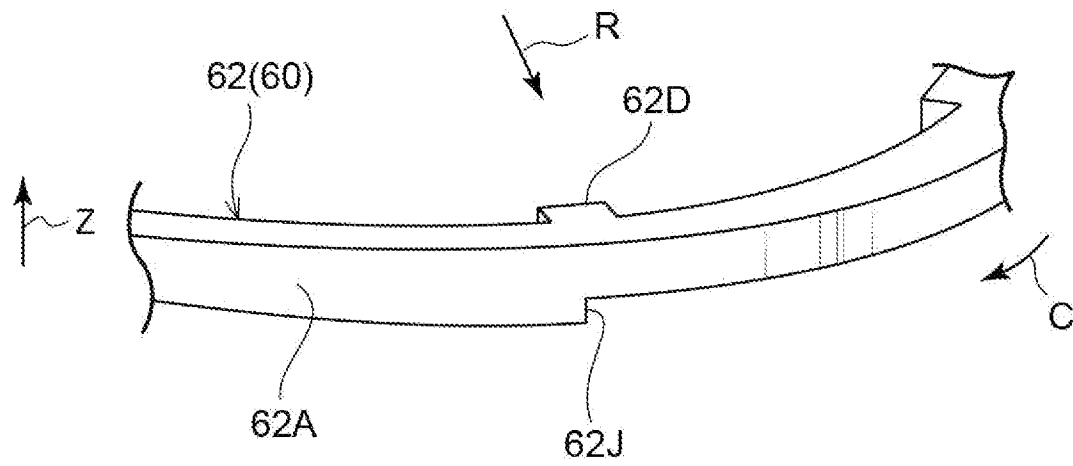
[図32]



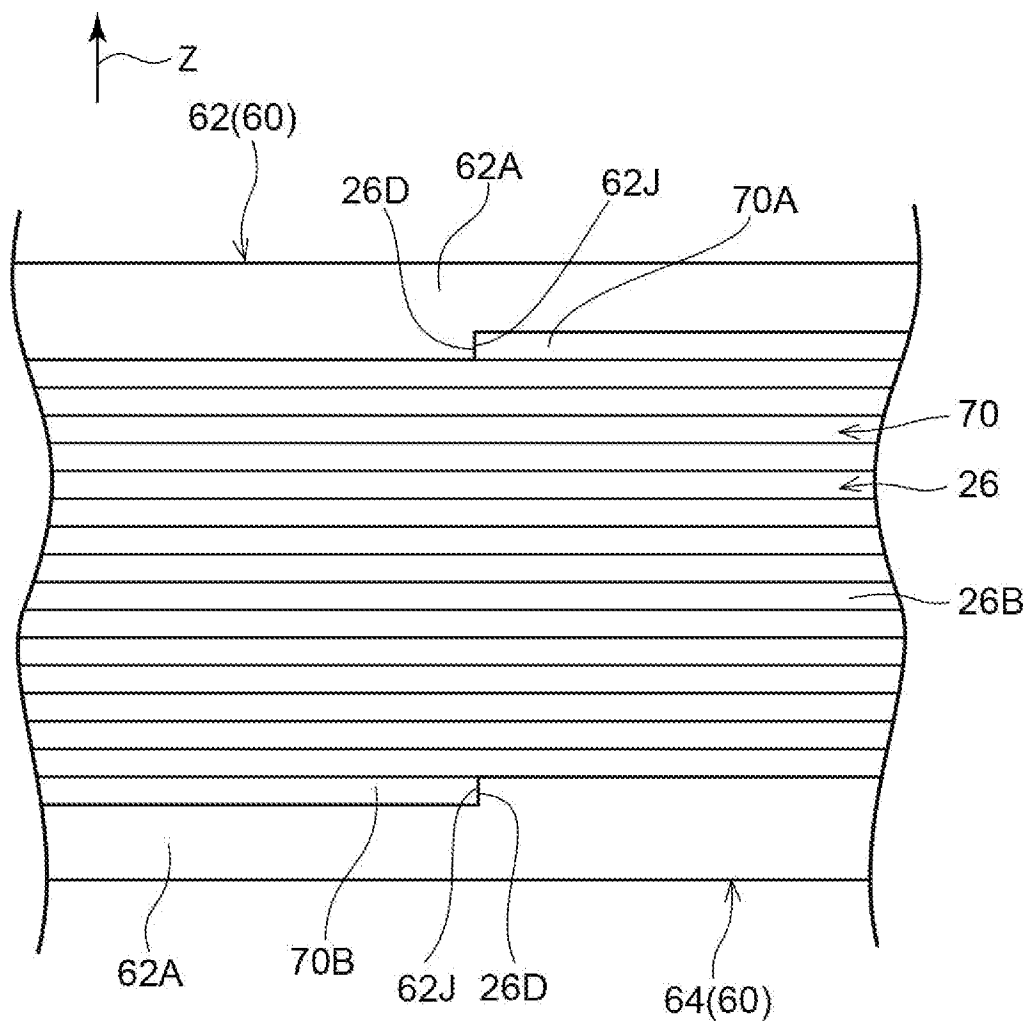
[図33]



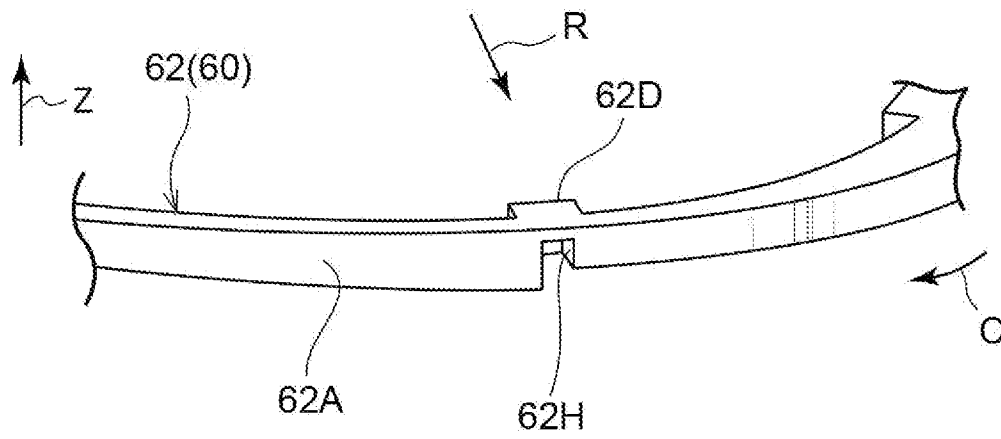
[図34]



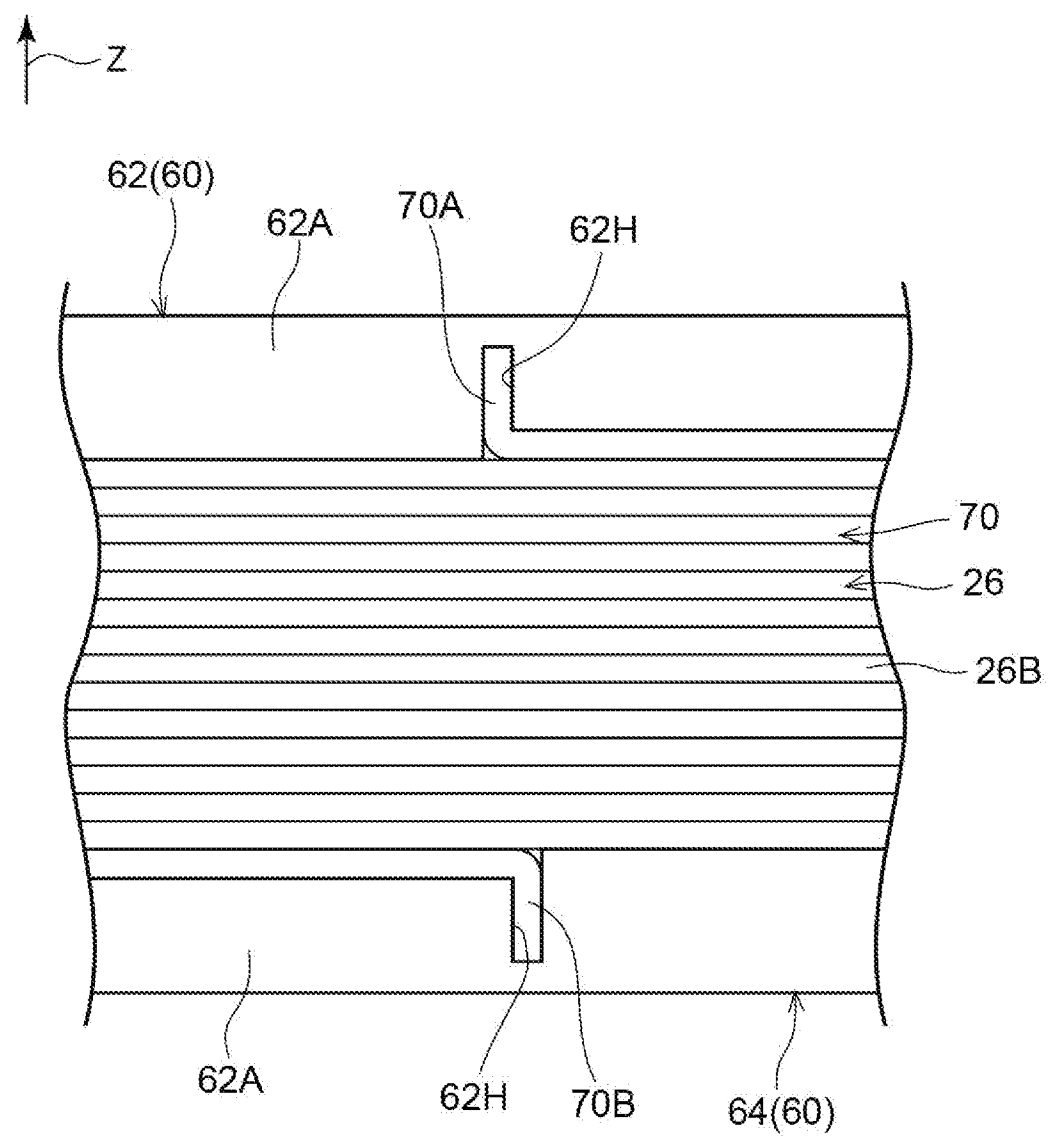
[図35]



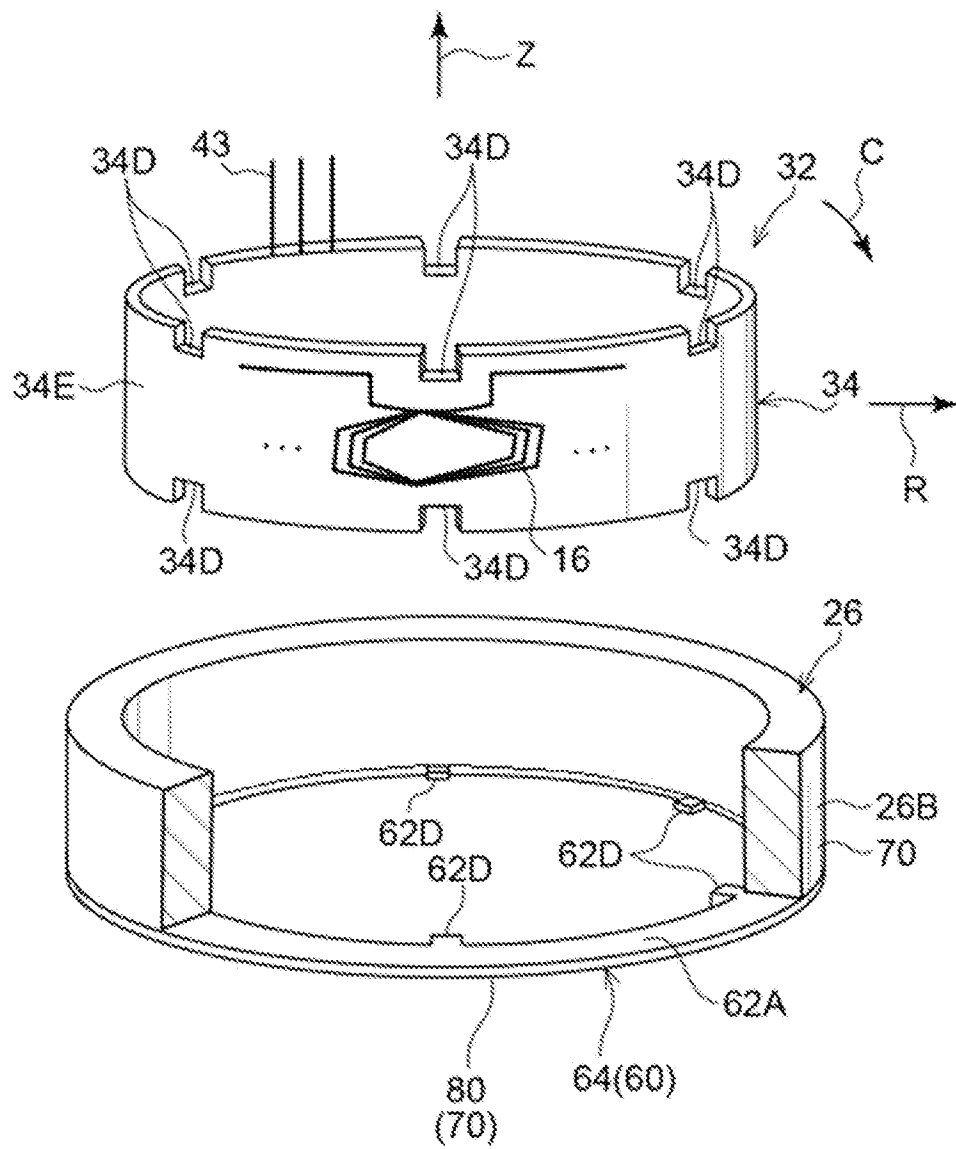
[図36]



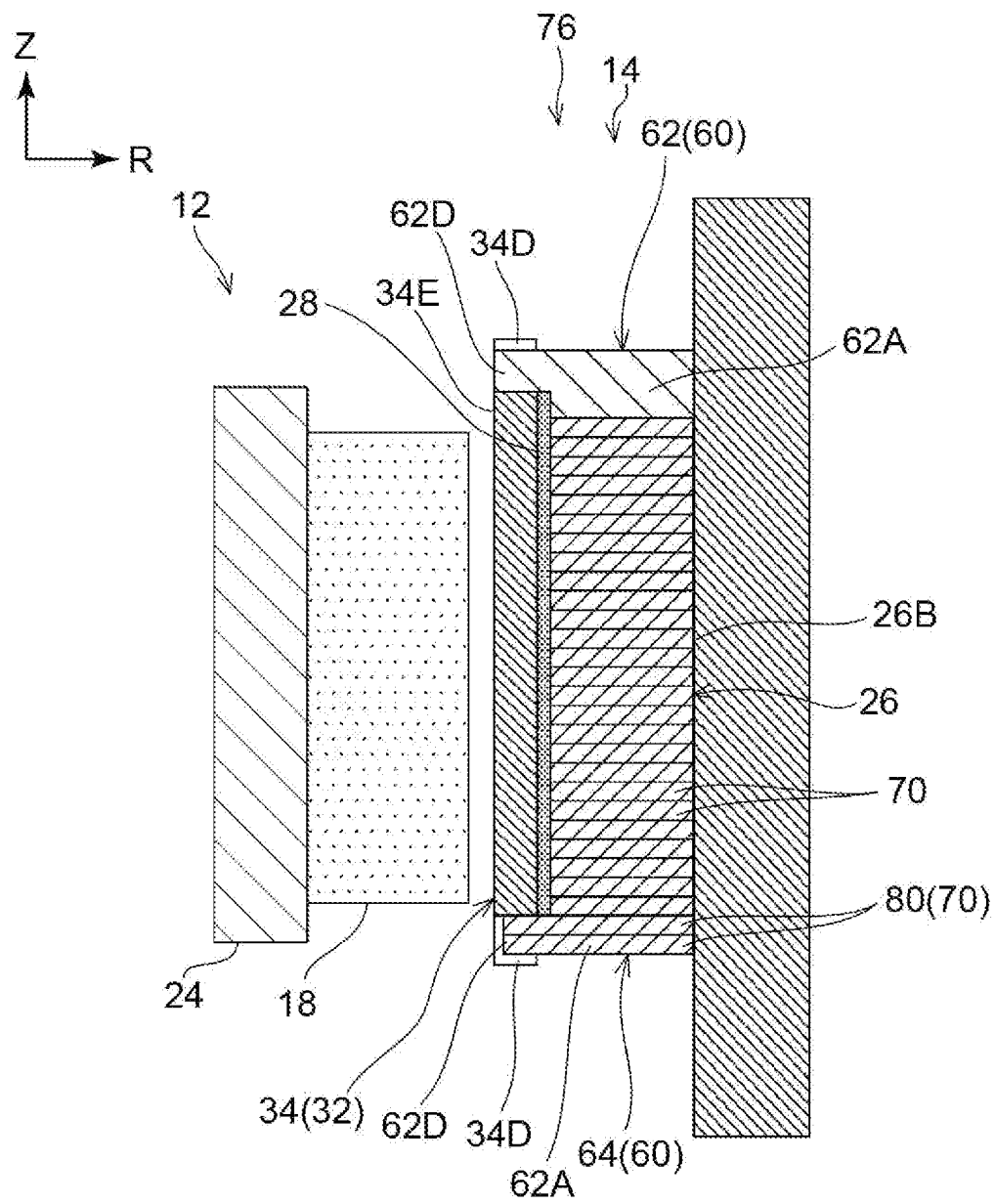
[図37]



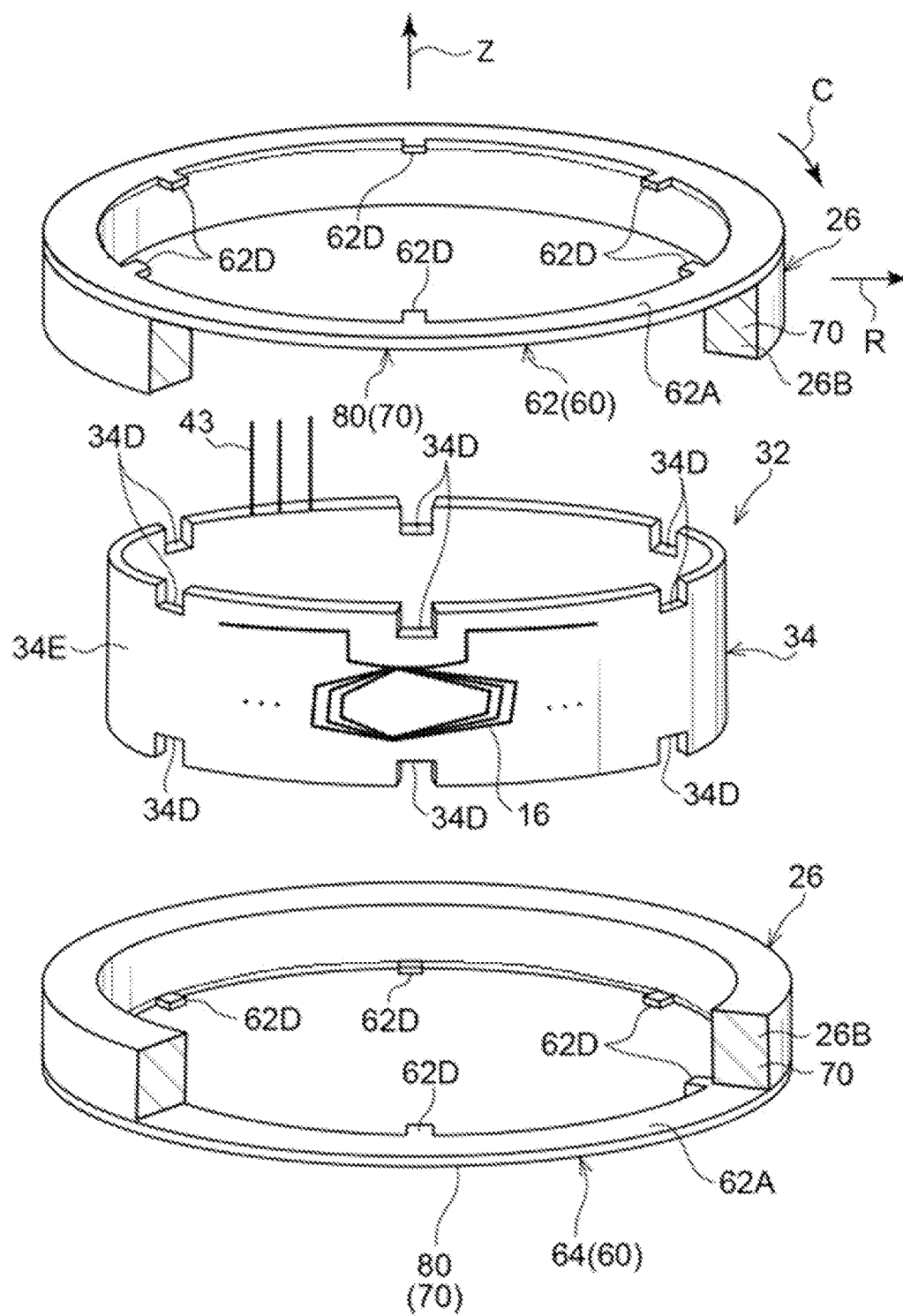
[図38]



[図39]



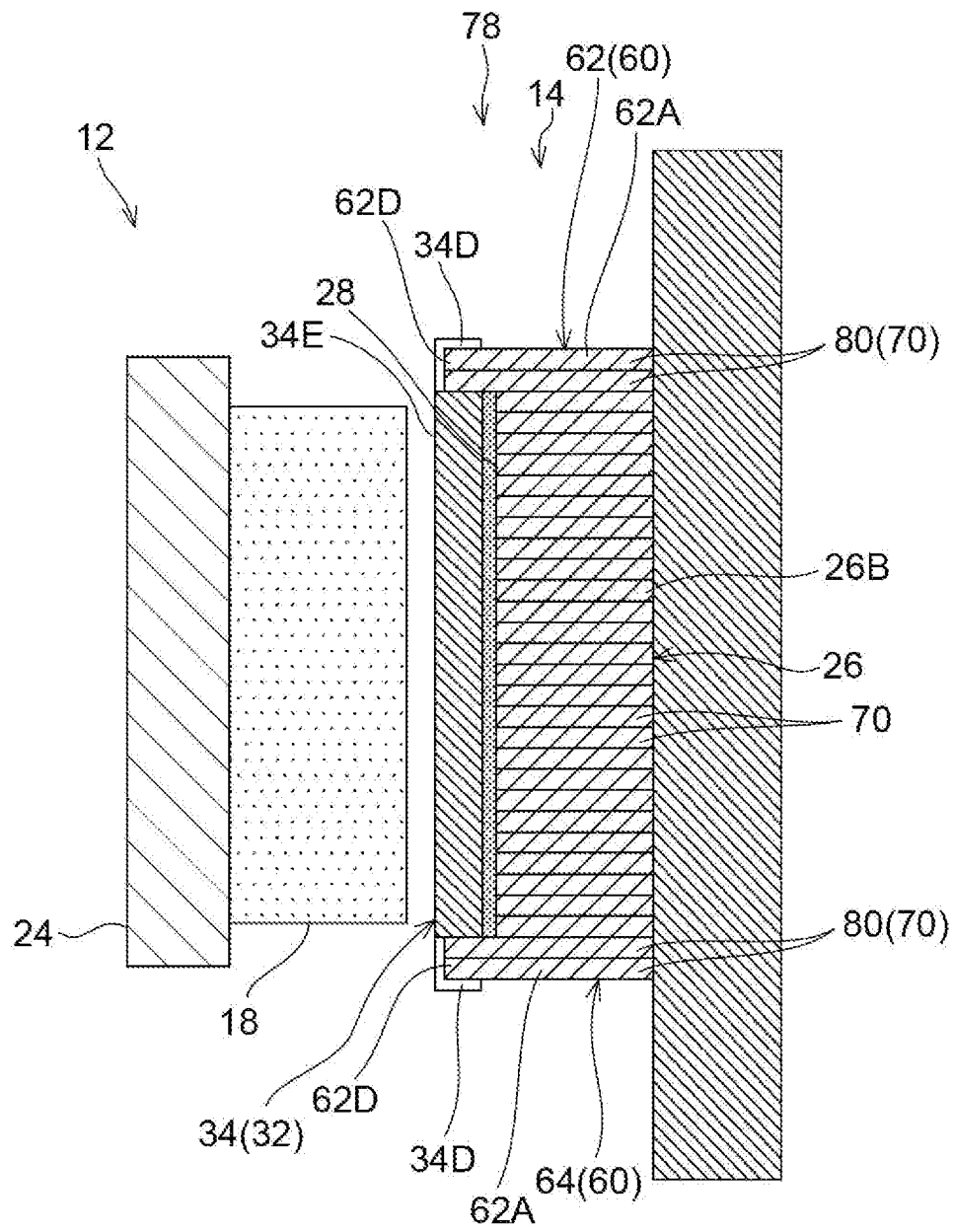
[図40]



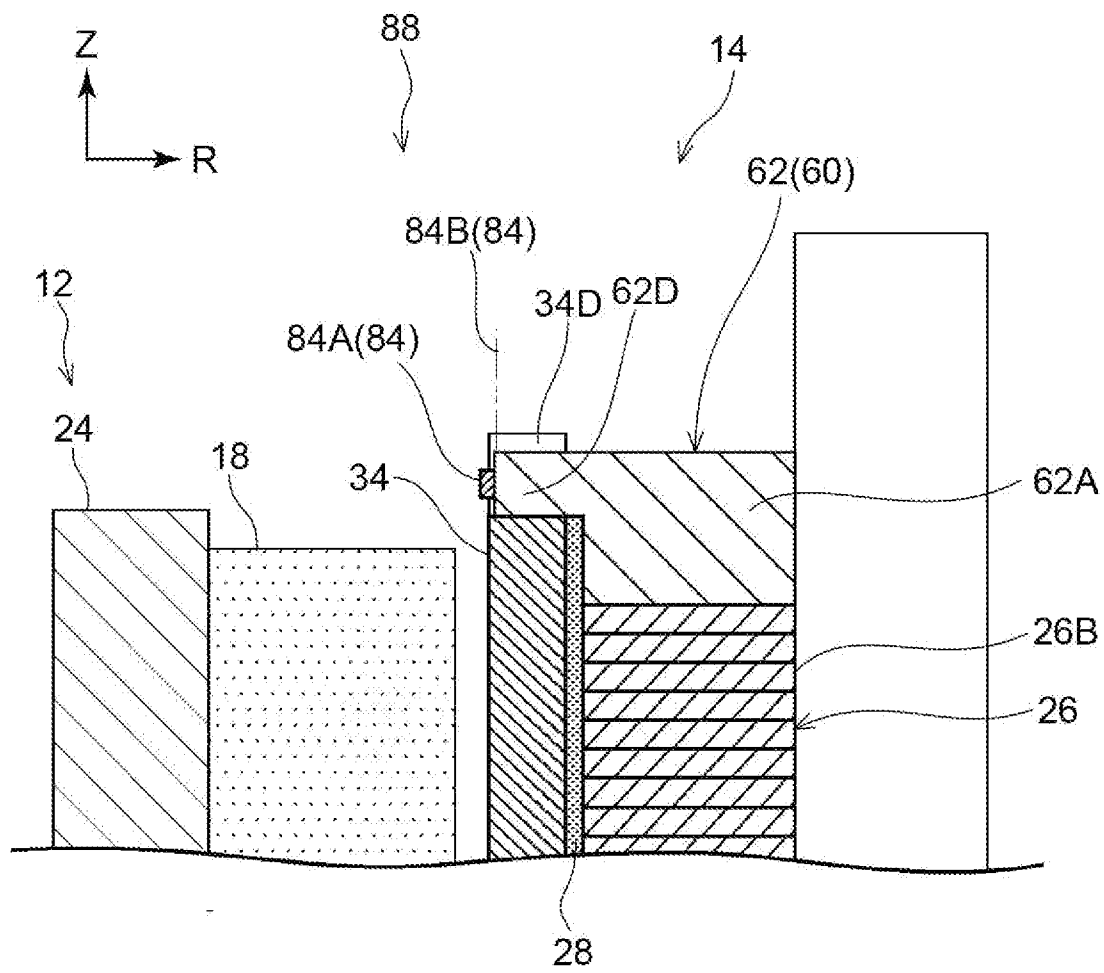
[図41]

Z

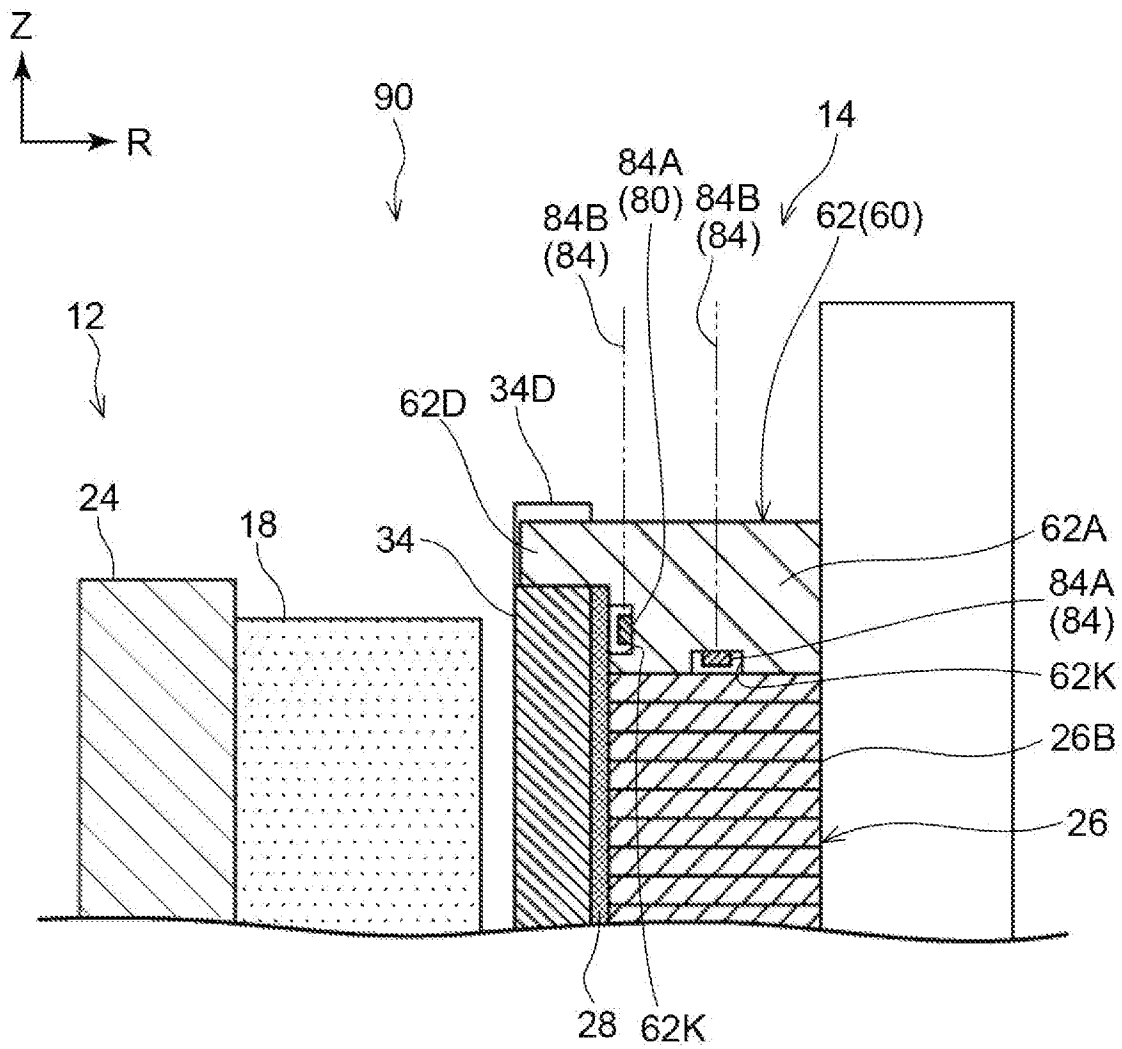
R



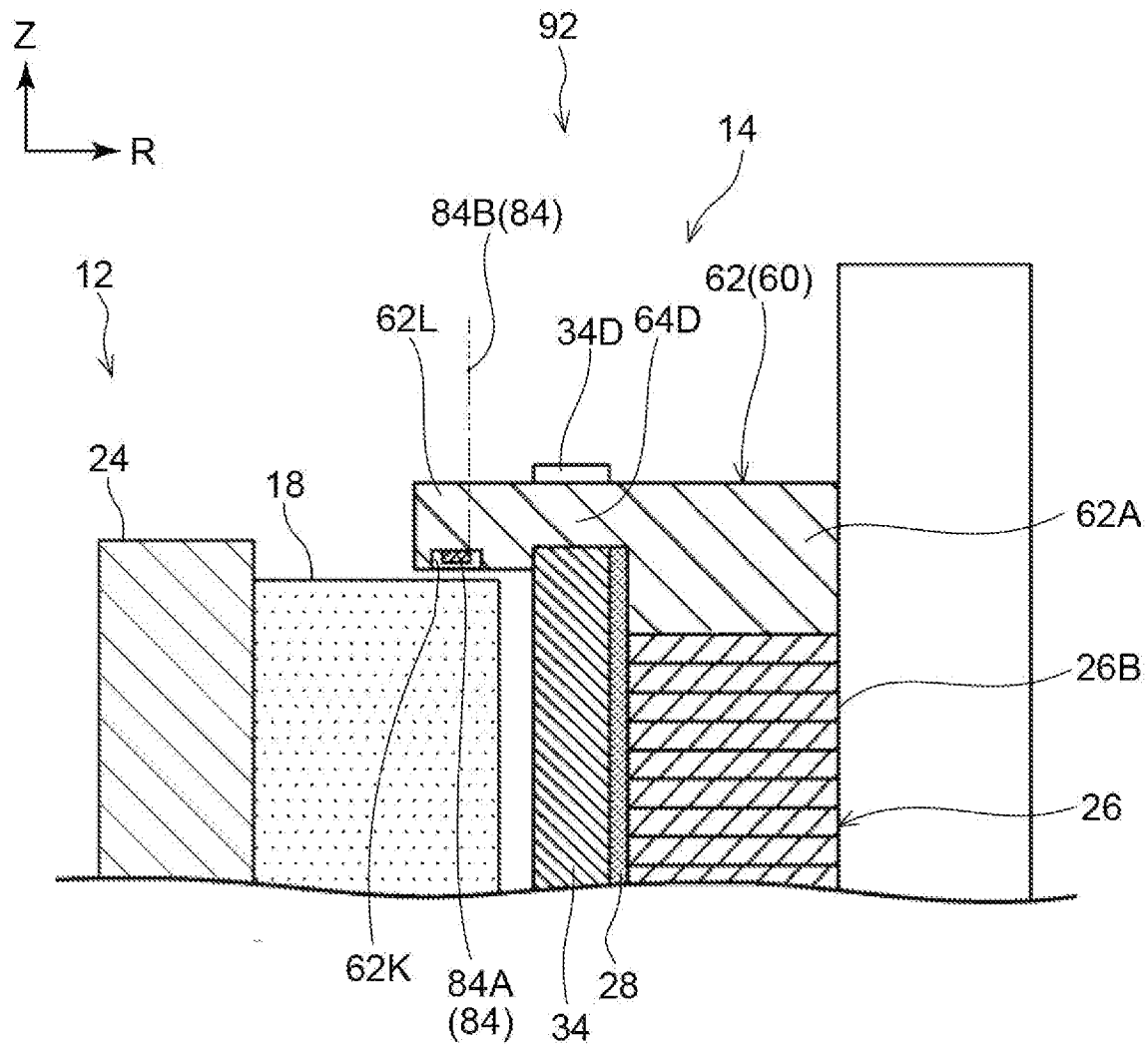
[図43]



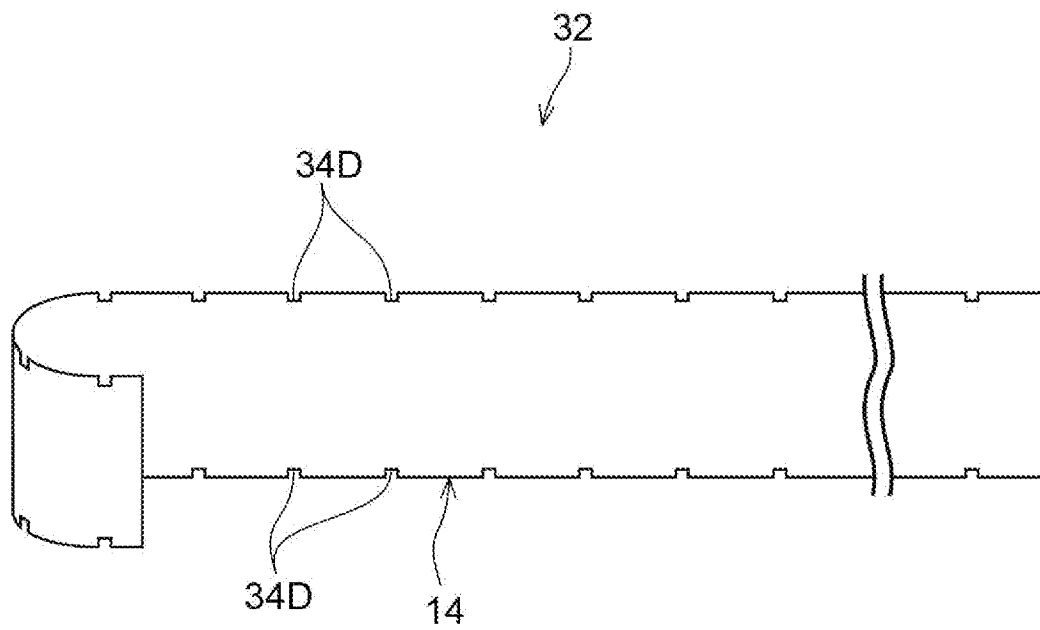
[図44]



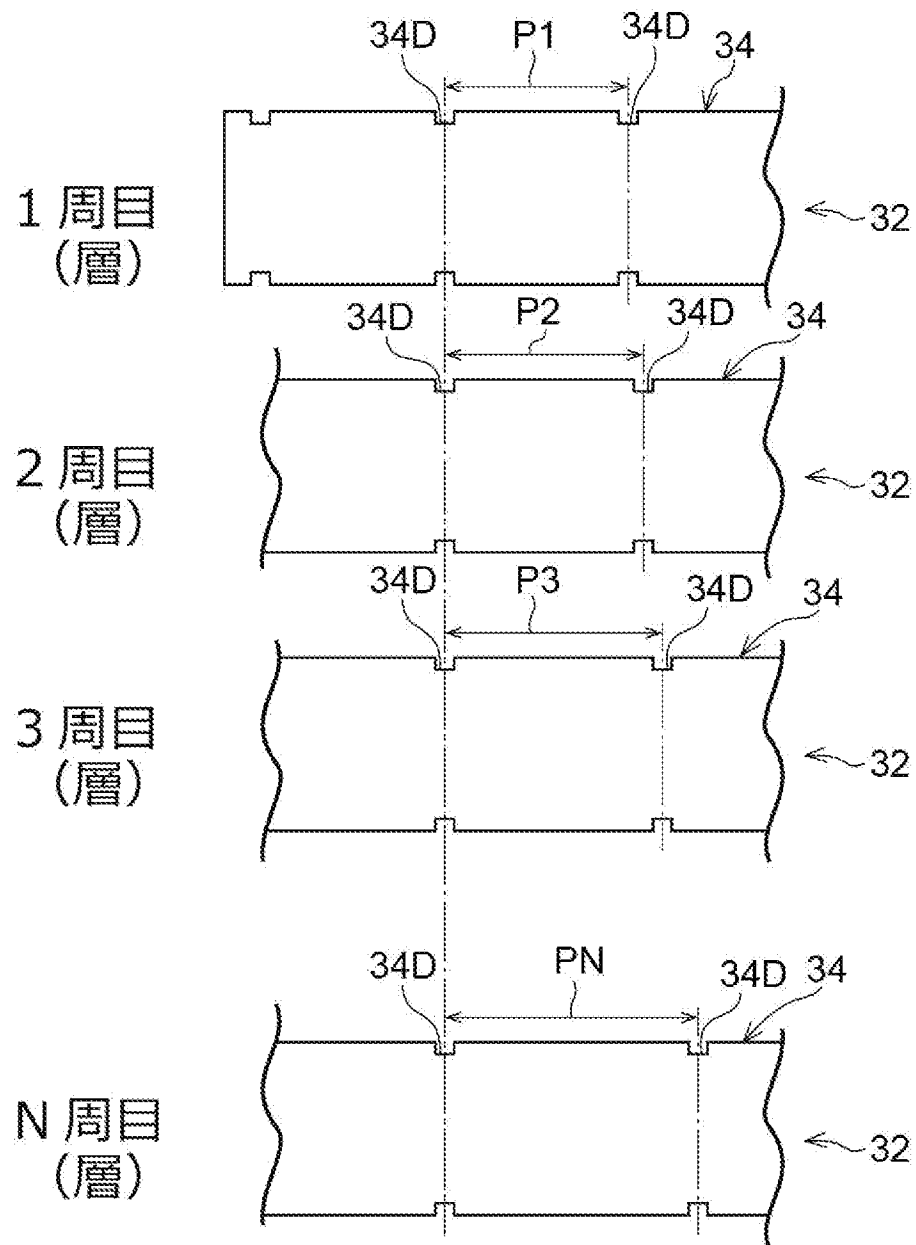
[図45]



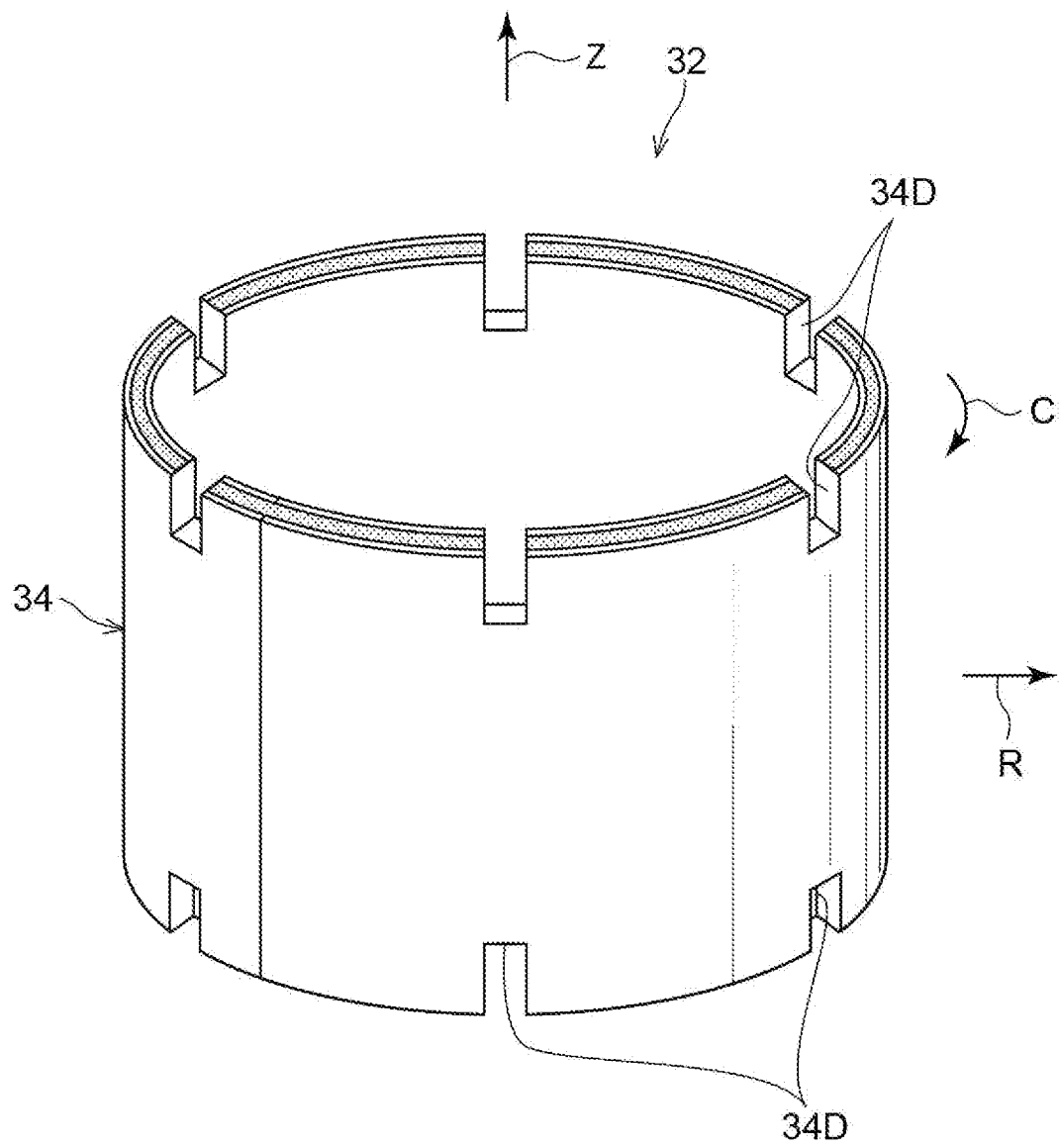
[図46]



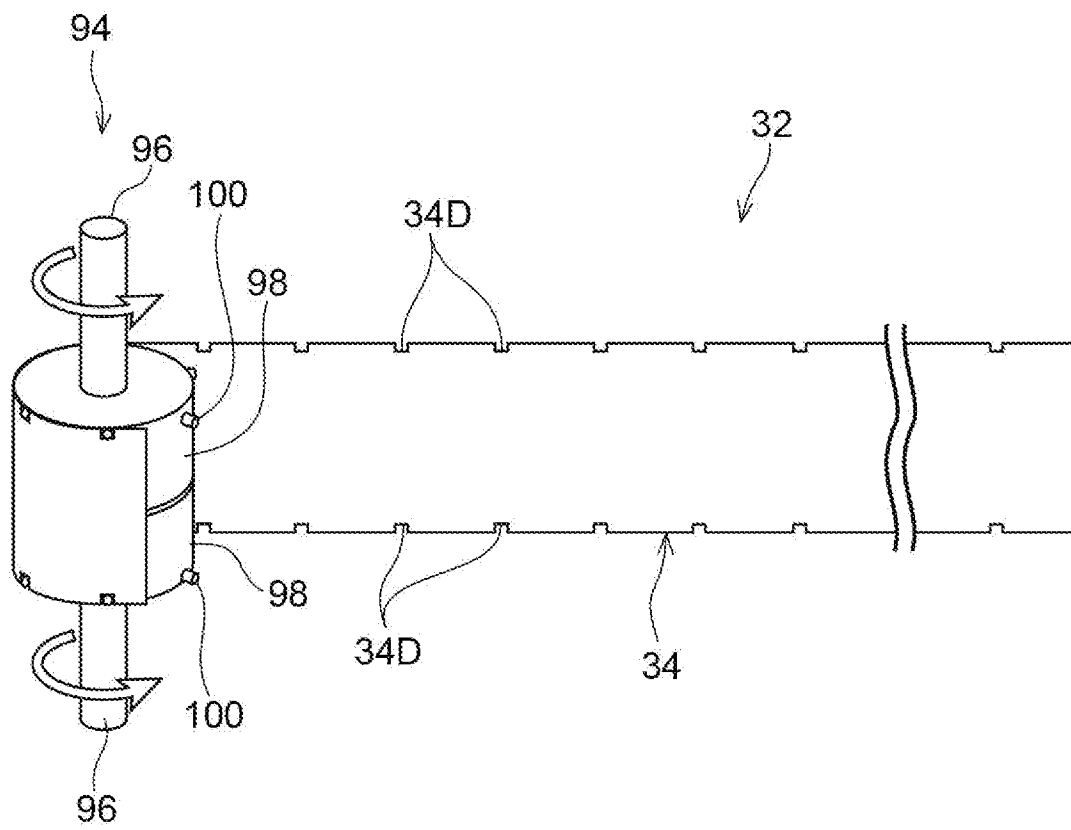
[図47]



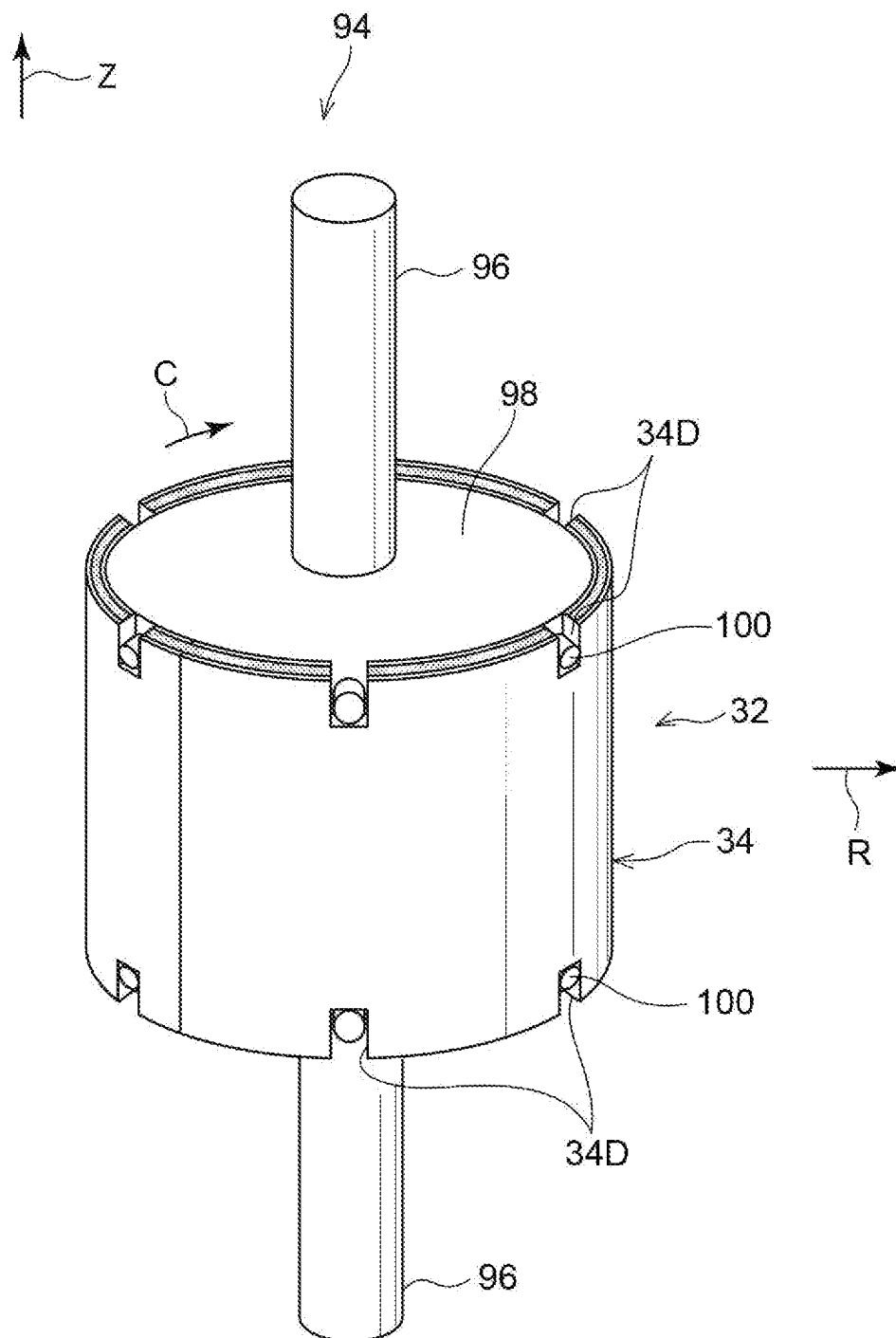
[図48]



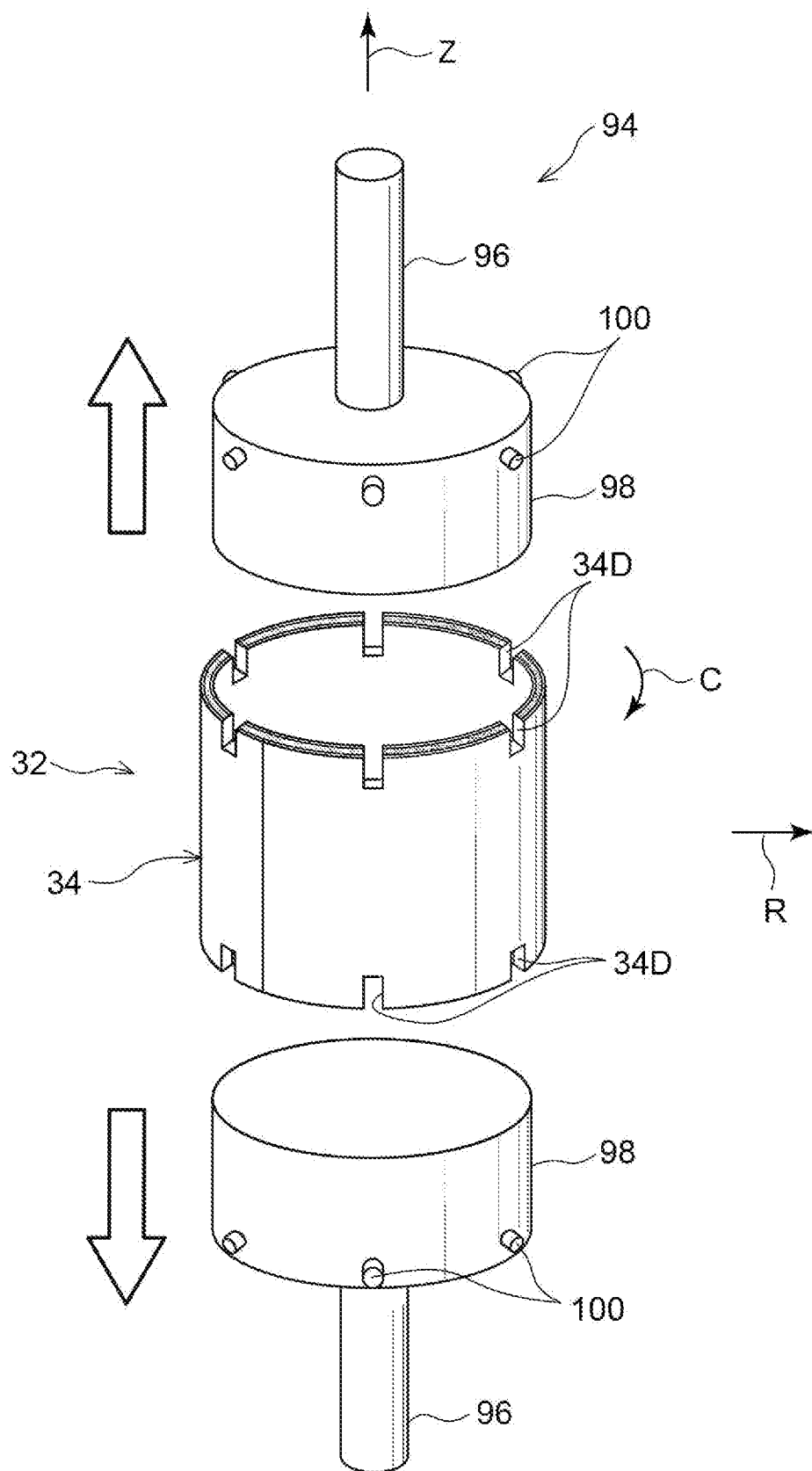
[図49]



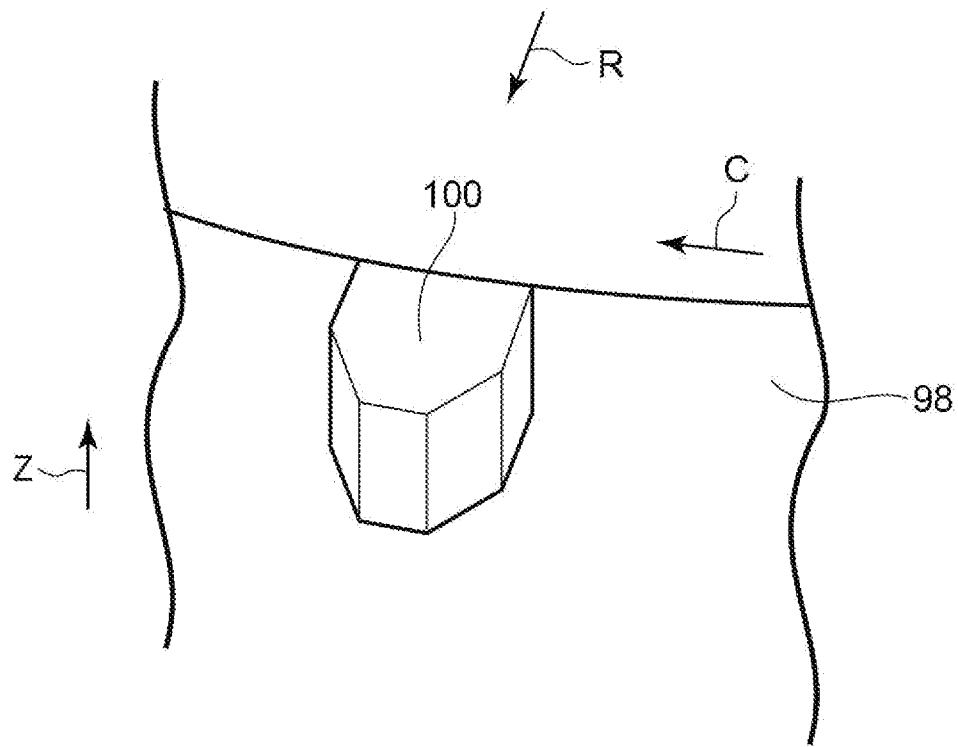
[図50]



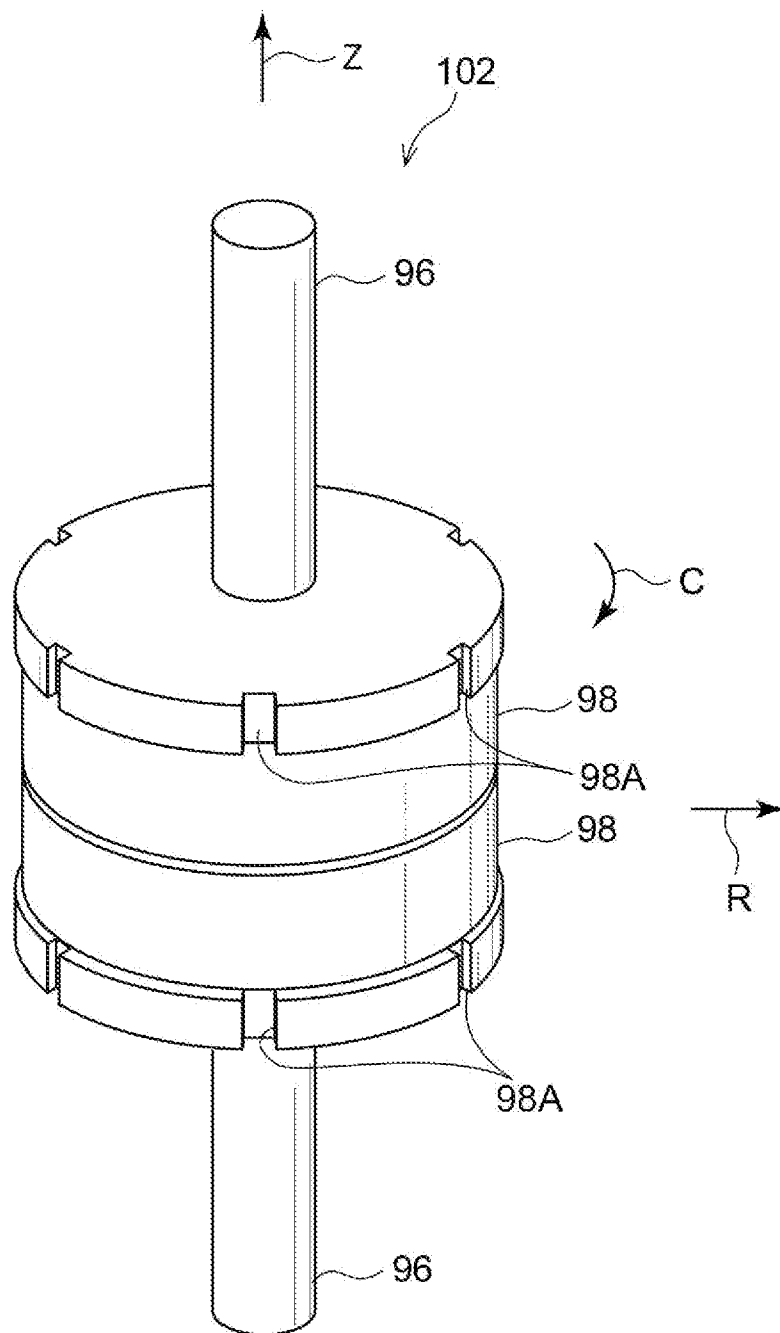
[図51]



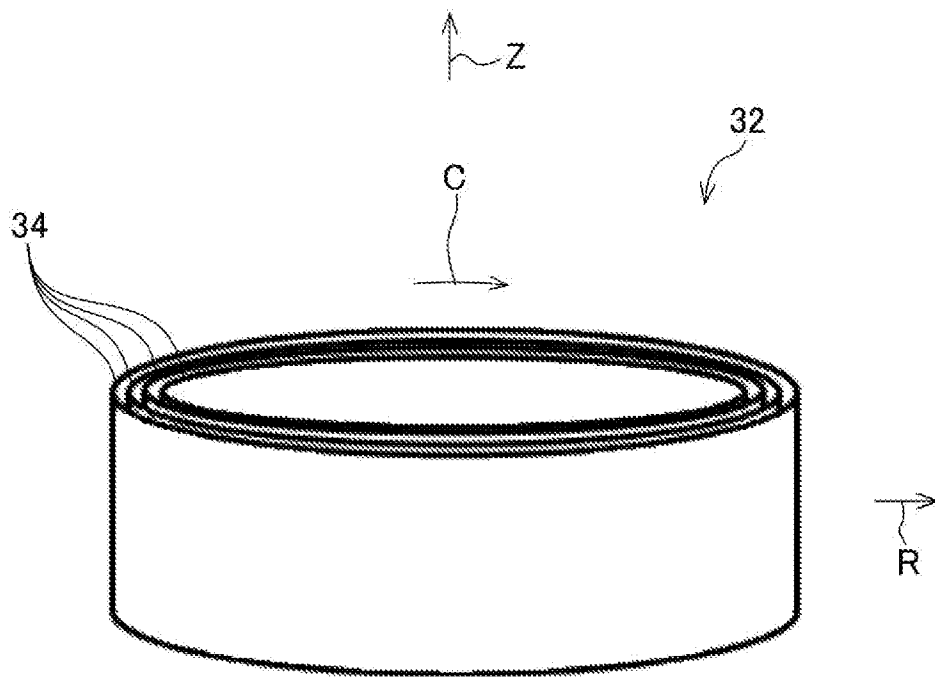
[図52]



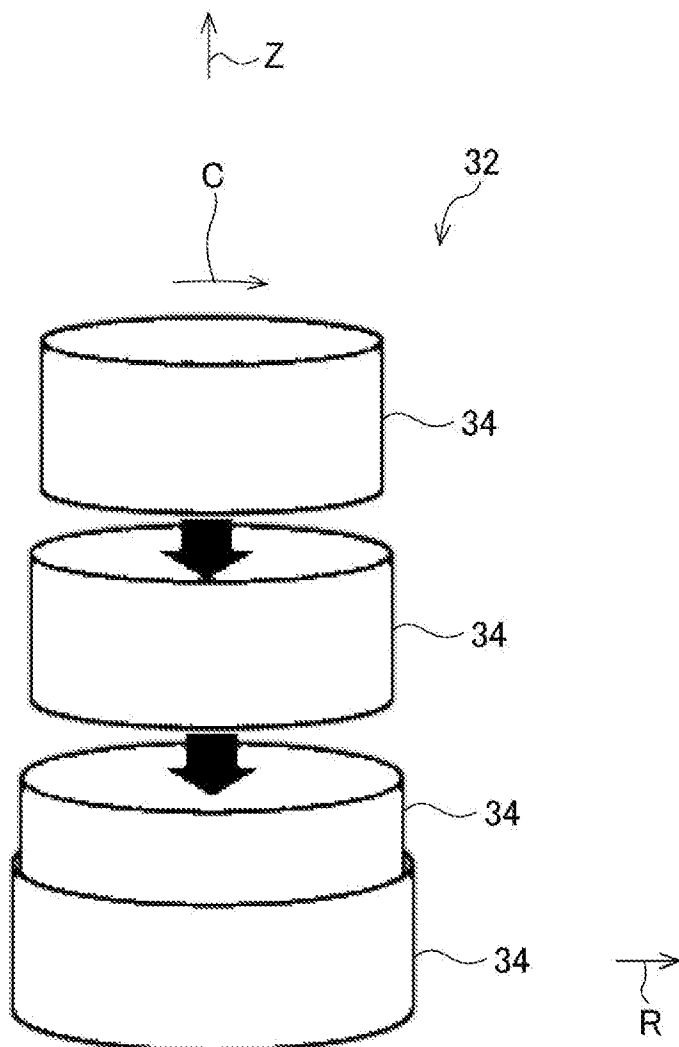
[図53]



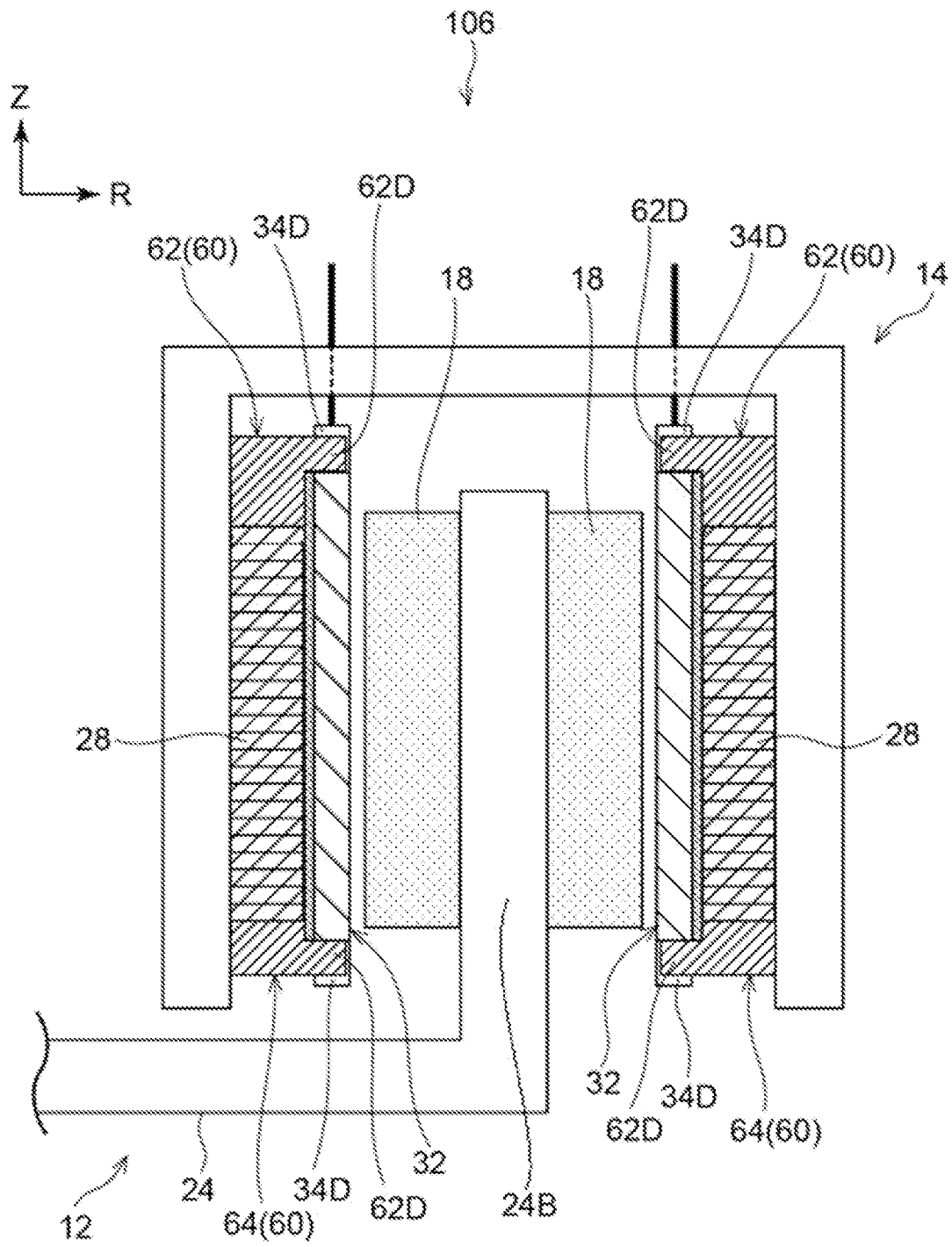
[図54]



[図55]



[図57]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/031450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 3/26**(2006.01)i; **H02K 1/12**(2006.01)i; **H02K 15/06**(2006.01)i

FI: H02K3/26 E; H02K1/12 A; H02K15/06

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)

H02K3/26; H02K1/12; H02K15/06

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 24382/1982 (Laid-open No. 127870/1983) (TOSHIBA CORP.) 30 August 1983 (1983-08-30), specification, page 3, line 15 to page 5, line 20	1-3, 11-12, 14
A		4-10, 13
Y	JP 52-76608 A (CITIZEN WATCH CO., LTD.) 28 June 1977 (1977-06-28) page 2, upper right column, line 16 to page 3, upper left column, line 5	1-3, 11-12, 14



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

26 October 2022

Date of mailing of the international search report

08 November 2022

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/031450

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	58-127870	U1	30 August 1983	(Family: none)	
JP	52-76608	A	28 June 1977	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 3/26(2006.01)i; H02K 1/12(2006.01)i; H02K 15/06(2006.01)i FI: H02K3/26 E; H02K1/12 A; H02K15/06														
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）） H02K3/26; H02K1/12; H02K15/06														
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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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												
Y	日本国実用新案登録出願57-24382号(日本国実用新案登録出願公開58-127870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（東京芝浦電気株式会社）30.08.1983（1983-08-30）明細書第3ページ第15行-第5ページ第20行	1-3, 11-12, 14												
A		4-10, 13												
Y	JP 52-76608 A（シチズン時計株式会社）28.06.1977（1977 - 06 - 28）第2ページ右上欄第16行-第3ページ左上欄第5行	1-3, 11-12, 14												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 26.10.2022	国際調査報告の発送日 08.11.2022													
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） 尾家 英樹 3V 9335 電話番号 03-3581-1101 内線 3357													

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/JP2022/031450

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	58-127870	U1	30.08.1983	(ファミリーなし)	
JP	52-76608	A	28.06.1977	(ファミリーなし)	