

(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8月29日(29.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/176567 A1

(51) 国際特許分類:

H02K 1/2791 (2022.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/043351

(22) 国際出願日:

2023年12月4日(04.12.2023)

(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 2023-026589 2023年2月22日(22.02.2023) 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: 矢頭 大侑(YATO, Daisuke); 〒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). 井上 義康(INOUE, Yoshiyasu); 〒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). 今野 洋平(KONNO, Yohei); 〒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). 佐藤 謙吾(SATO, Kengo);

〒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).

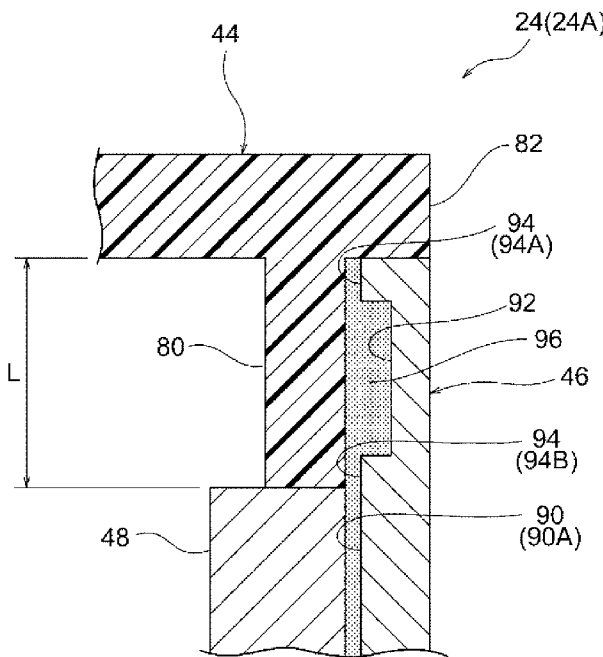
(74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 Tokyo (JP).

(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, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: MOTOR

(54) 発明の名称: モータ



(57) Abstract: This motor comprises: a shaft; a stator provided coaxially with the shaft; a rotor yoke (46) provided to the circumference of the stator; and a support member (44) that supports the rotor yoke with respect to the shaft. The support member has a facing part (80) that faces the rotor yoke in the radial direction of the rotor yoke. On a facing surface (90; 98) that faces the facing part in the rotor yoke, a groove (92) that accommodates an adhesive material (96) for bonding the facing part and the facing surface is formed.

(57) 要約: モータは、シャフトと、シャフトと同軸上に設けられたステータと、ステータの周囲に設けられたロータヨーク(46)と、シャフトに対してロータヨークを支持する支持部材(44)とを備える。支持部材は、ロータヨークの径方向にロータヨークと対向する対向部(80)を有する。ロータヨークにおける対向部と対向する対向面(90; 98)には、対向部と対向面とを接着する接着材(96)を収容する溝(92)が形成されている。

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)）

明 細 書

発明の名称： モータ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2023年2月22日に出願された日本出願番号2023-026589号に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、その特許出願のすべての内容が、参照により本明細書に組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、モータに関する。

背景技術

[0003] モータとしては、例えば、次のものが知られている。すなわち、特開2021-020633号公報には、シャフトと、シャフトと同軸上に設けられたステータと、ステータの周囲に設けられたロータヨークと、シャフトに対してロータヨークを支持する支持部材とを備えるモータが開示されている。支持部材は、ロータヨークの径方向にロータヨークと対向する対向部を有する。

発明の概要

[0004] 発明者の詳細な検討の結果、上記モータにおいては、支持部材の軽量化と支持部材の剛性確保とを両立させることを求められることがあるという課題が見出された。また、発明者の詳細な検討の結果、ロータヨークにおける対向部と対向する対向面と、対向部とを接着材によって接着する場合、接着材のひずみを抑制することを求められることがあるという課題が見出された。

[0005] 本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであって、一例として、支持部材の軽量化と支持部材の剛性確保とを両立させつつ、接着材のひずみを抑制することができるモータを提供することを目的とする。

[0006] 本開示の一態様は、シャフトと、前記シャフトと同軸上に設けられたステータと、前記ステータの周囲に設けられたロータヨークと、前記シャフトに

対して前記ロータヨークを支持する支持部材と、を備え、前記支持部材が、前記ロータヨークの径方向に前記ロータヨークと対向する対向部を有し、前記ロータヨークにおける前記対向部と対向する対向面に、前記対向部と前記対向面とを接着する接着材を収容する溝が形成されているモータである。

[0007] 本開示の一態様によれば、一例として、支持部材の軽量化と支持部材の剛性確保とを両立させつつ、接着材のひずみを抑制することができるモータが提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態に係るモータの縦断面図である。

[図2]第1実施形態に係る支持部材の斜視図である。

[図3]第1実施形態に係るロータヨークの斜視図である。

[図4]第1実施形態に係るロータヨークの内周面に複数のロータマグネットが設けられた状態を示す斜視図である。

[図5]第1実施形態に係る支持部材の対向部とロータヨークの溝と複数のロータマグネットとの位置関係を説明する説明図である。

[図6]第1実施形態に係るロータヨークの一部を拡大して示す図である。

[図7]第1実施形態に係るロータの一部について各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。

[図8]第2実施形態に係るロータヨークの斜視図である。

[図9]図8のF 9－F 9線断面図である。

[図10]図8のF 10－F 10線断面図である。

[図11]第2実施形態に係るロータヨークの内周面に複数のロータマグネットが設けられた状態を示す平面図である。

[図12]第2実施形態に係る支持部材の対向部とロータヨークの溝と複数のロータマグネットとの位置関係を説明する説明図である。

[図13]第2実施形態に係る複数の当接部の変形例を示す図である。

[図14]第3実施形態に係るロータヨークの斜視図である。

[図15]第3実施形態に係るロータヨークの内周面に複数のロータマグネット

が設けられた状態を示す平面図である。

[図16]第3実施形態に係る支持部材の対向部とロータヨークの溝と複数のロータマグネットとの位置関係を説明する説明図である。

[図17]第4実施形態に係るロータの一部について各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。

[図18]第4実施形態に係る支持部材の対向部とロータヨークの溝と複数のロータマグネットとの位置関係を説明する説明図である。

[図19]第4実施形態に係るロータの変形例を示す図である。

[図20]第5実施形態に係るロータヨークの斜視図である。

[図21]第5実施形態に係るロータの一部について各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。

[図22]第5実施形態に係るロータヨークの内周面に複数のロータマグネットが設けられた状態を示す平面図である。

[図23]第5実施形態に係る当接部とロータヨークの溝と複数のロータマグネットとの位置関係を説明する説明図である。

[図24]第6実施形態に係るロータヨークの斜視図である。

[図25]第7実施形態に係るロータヨークの斜視図である。

[図26]第8実施形態に係るロータの一部について各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。

[図27]第9実施形態に係る支持部材の対向部とロータヨークの溝と複数のロータマグネットとの位置関係を説明する説明図である。

[図28]第9実施形態に係る溝の変形例を示す図である。

[図29]比較例に係るロータについて各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] [第1実施形態]

はじめに、本開示の第1実施形態について説明する。

[0010] 図1は、第1実施形態に係るモータ10の縦断面図である。モータ10は

、アウトロータ型のブラシレスモータであり、ステータ２２と、ロータ２４と、ベース部材２６と、第１玉軸受２８と、第２玉軸受３０と、シャフト３２とを備える。矢印Ａ１側はモータ１０の軸方向一方側を示し、矢印Ａ２側はモータ１０の軸方向他方側を示している。

[0011] ステータ２２、ロータ２４、及びベース部材２６は、モータ本体３４を構成している。ステータ２２は、環状を成しており、シャフト３２と同軸上（同心状）に設けられている。ステータ２２は、ステータコア３６と、複数の巻線巻回部３８とを有する。ステータコア３６は、環状部４０と、環状部４０の周囲に放射状に延びる複数のティース部４２とを有する。複数のティース部４２には、図示しないインシュレータが装着されている。各ティース部４２には、インシュレータを介して巻線が巻回されており、これにより、各ティース部４２には、巻線巻回部３８が形成されている。

[0012] ロータ２４は、支持部材４４と、ロータヨーク４６と、複数のロータマグネット４８とを有する。ロータヨーク４６は、支持部材４４に比して熱膨張率の低い材料で形成されている。例えば、支持部材４４は、樹脂によって形成されており、ロータヨーク４６は、鉄によって形成されている。

[0013] 支持部材４４は、ステータ２２の軸方向一方側にステータ２２と対向して配置されている。支持部材４４の中央部には、支持部材４４の軸方向に貫通する貫通孔５２が形成されており、貫通孔５２には、シャフト３２が挿入されている。また、支持部材４４の中央部には、支持部材４４の軸方向一方側に突出する突出部５４が形成されており、突出部５４には、支持部材４４の径方向に延びる複数のネジ孔５６が形成されている。

[0014] 複数のネジ孔５６は、貫通孔５２と連通している。複数のネジ孔５６には、止めネジ５８（イモネジ）がそれぞれ螺入されている。各止めネジ５８の先端部は、シャフト３２に形成された複数の凹部６０にそれぞれ嵌合されており、これにより、ロータ２４は、シャフト３２に固定されている。

[0015] ロータヨーク４６（バックヨーク）は、円環状に形成されており、ステータ２２の周囲に設けられている。ロータヨーク４６は、支持部材４４の外周

部に固定されており、支持部材４４によってシャフト３２に対して支持されている。支持部材４４及びロータヨーク４６は、有底円筒状（有天円筒状）のロータハウジング６４を構成している。ロータハウジング６４の内側には、ステータ２２が回転可能に收容されている。

[0016] ロータヨーク４６の内周面９０には、複数のロータマグネット４８が設けられている。複数のロータマグネット４８は、ロータヨーク４６の周方向に並んで配置されている。各ロータマグネット４８は、ステータ２２（ティース部４２）とモータ１０の径方向に対向している。隣り合うロータマグネット４８は、互いに異なる磁極が隣り合うように配置されている。

[0017] ベース部材２６（センターピース）は、円盤部６８と、軸受收容部７０とを有する。円盤部６８は、ステータ２２の軸方向他方側にステータ２２と対向して配置されている。軸受收容部７０は、円盤部６８からステータ２２側に向けて突出している。軸受收容部７０は、ステータコア３６に形成された環状部４０の内側に嵌合（圧入）されており、これにより、ステータ２２は、軸受收容部７０に支持されている。軸受收容部７０は、円筒状に形成されており、ベース部材２６の軸方向の両側に開口している。

[0018] 軸受收容部７０の内側には、軸受收容部７０の軸方向に間隔を空けて第１玉軸受２８及び第２玉軸受３０が收容されている。第１玉軸受２８及び第２玉軸受３０の内側には、シャフト３２が挿入されており、シャフト３２は、第１玉軸受２８及び第２玉軸受３０によって回転可能に支持されている。

[0019] 図２は、第１実施形態に係る支持部材４４の斜視図である。支持部材４４には、支持部材４４の軸方向に貫通する複数の肉抜き部５０が支持部材４４の周方向に等間隔に形成されている。これにより、支持部材４４には、複数のスポーク７２が形成されている。複数のスポーク７２は、支持部材４４の中央部を中心にして放射状に延びている。

[0020] 支持部材４４の外周部は、支持部材４４の中央部に対して複数のスポーク７２によって支持されている。支持部材４４の外周部は、対向部８０と、ストッパ部８２と、複数の位置決め部８４とを有する。対向部８０は、支持部

材４４の周方向に沿って環状に形成されている。

[0021] ストップ部８２は、対向部８０に対する支持部材４４の軸方向一方側に位置している。ストップ部８２は、対向部８０に対して支持部材４４の径方向外側に突出している。ストップ部８２は、支持部材４４の周方向に沿って環状に形成されている。ストップ部８２には、複数の位置決め凹部８６が形成されている。各位置決め凹部８６は、支持部材４４の径方向外側に開口する凹状に形成されている。各位置決め凹部８６は、支持部材４４の軸方向に貫通している。

[0022] 複数の位置決め部８４は、支持部材４４の周方向に並んで形成されている。各位置決め部８４は、対向部８０から支持部材４４の軸方向他方側に延出している。各位置決め部８４は、隣り合うロータマグネット４８（図１参照）の間に配置されて、各ロータマグネット４８を位置決めする。

[0023] 図３は、第１実施形態に係るロータヨーク４６の斜視図である。ロータヨーク４６の軸方向一方側の端部には、複数の位置決め突起８８が形成されている。各位置決め突起８８は、ロータヨーク４６の軸方向一方側に突出している。各位置決め突起８８が位置決め凹部８６（図２参照）に係合されることにより、ロータヨーク４６が支持部材４４の周方向に位置決めされる。ロータヨーク４６の内周面９０には、複数のロータマグネット４８（図１参照）が固着される固着面９０Ａが形成されている。

[0024] また、ロータヨーク４６の内周面９０には、溝９２が形成されている。溝９２は、固着面９０Ａに対するロータヨーク４６の軸方向一方側に位置する。固着面９０Ａ及び溝９２は、ロータヨーク４６の周方向に沿って環状に形成されている。溝９２は、ロータヨーク４６が環状に形成された状態において切削加工等によって形成されてもよい。また、プレス加工されることにより溝９２を有する板状部材が形成され、その後、板状部材が円環状に加工されることにより、ロータヨーク４６が形成されてもよい。

[0025] 図４は、第１実施形態に係るロータヨーク４６の内周面９０に複数のロータマグネット４８が設けられた状態を示す斜視図である。ロータマグネット

４８の固着面９０Ａには、複数のロータマグネット４８が固着される。隣り合うロータマグネット４８は、ロータヨーク４６の周方向に間隔を空けて配置される。溝９２は、固着面９０Ａに対するロータヨーク４６の軸方向一方側に位置する。固着面９０Ａに複数のロータマグネット４８が固着された状態において、溝９２は、複数のロータマグネット４８に対するロータヨーク４６の軸方向一方側に位置する。

[0026] 図５は、第１実施形態に係る支持部材４４の対向部８０とロータヨーク４６の溝９２と複数のロータマグネット４８との位置関係を説明する説明図である。図５では、対向部８０と、ロータヨーク４６と、複数のロータマグネット４８とが平面的に展開された状態で示されている。溝９２は、支持部材４４の軸方向における対向部８０の長さの範囲Ｌに収まっている。対向部８０は、複数のロータマグネット４８に対するロータヨーク４６の軸方向一方側に位置する。

[0027] 図６は、第１実施形態に係るロータヨーク４６の一部を拡大して示す図である。ロータヨーク４６の内周面９０には、当接部９４が形成されている。当接部９４は、第１当接部９４Ａ及び第２当接部９４Ｂを有する。第１当接部９４Ａ及び第２当接部９４Ｂは、ロータヨーク４６の軸方向における溝９２の両側に隣接する部分である。つまり、第１当接部９４Ａは、溝９２に対するロータヨーク４６の軸方向一方側の位置に形成されており、第２当接部９４Ｂは、溝９２に対するロータヨーク４６の軸方向他方側の位置に形成されている。第１当接部９４Ａ及び第２当接部９４Ｂは、ロータヨーク４６の周方向に沿って環状に形成されている。

[0028] 図７は、第１実施形態に係るロータ２４の一部２４Ａについて各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。ロータヨーク４６の内周面９０には、接着材９６が塗布されている。ロータヨーク４６の内周面９０は、支持部材４４の対向部８０に接着材９６によって接着されている。内周面９０が対向部８０に接着された状態において、対向部８０は、ロータヨーク４６の径方向内側に位置し、かつ、ロータヨーク４６の径方向にロータヨーク４６の

内周面 90 と対向する。内周面 90 は、本開示における対向面の一例である。接着材 96 の一部は、溝 92 に收容されている。接着材 96 の一部が溝 92 に收容されることにより、例えば、溝 92 が省かれた場合に比して、接着材 96 の量を増やすことができるので、対向部 80 と内周面 90 との接着強度を向上させることができる。

[0029] ストッパ部 82 は、支持部材 44 の軸方向一方側からロータヨーク 46 に当接することにより、支持部材 44 の軸方向にロータヨーク 46 を位置決めしている。また、ストッパ部 82 がロータヨーク 46 に当接することにより、ロータヨーク 46 に外乱が作用した場合、又は、ロータヨーク 46 を支持部材 44 に対して組み付ける作業を行う場合に、ロータヨーク 46 が対向部 80 に対して傾く（倒れる）ことが抑制される。なお、ストッパ部 82 は、ロータヨーク 46 に対して支持部材 44 の軸方向に離れていてもよい。

[0030] 接着材 96 は、ロータヨーク 46 の軸方向における溝 92 の両側にも行き渡っており、第 1 当接部 94 A 及び第 2 当接部 94 B は、接着材 96 を介して対向部 80 に接着されている。これにより、第 1 当接部 94 A 及び第 2 当接部 94 B は、ロータヨーク 46 の径方向に接着材 96 を介して対向部 80 と当接している。なお、第 1 当接部 94 A 及び第 2 当接部 94 B は、接着材 96 を介さずに対向部 80 と直接的に当接してもよい。つまり、ロータヨーク 46 は、第 1 当接部 94 A 及び第 2 当接部 94 B において対向部 80 に嵌合されてもよい。

[0031] 接着材 96 は、固着面 90 A にも行き渡っており、各ロータマグネット 48 は、固着面 90 A に接着材 96 によって固着されている。各ロータマグネット 48 が固着面 90 A に固着された状態において、溝 92 は、ロータマグネット 48 に対するロータヨーク 46 の軸方向一方側の位置に位置する。また、各ロータマグネット 48 が固着面 90 A に固着された状態において、対向部 80 は、ロータヨーク 46 の軸方向一方側から各ロータマグネット 48 に当接している。なお、対向部 80 は、各ロータマグネット 48 に対してロータヨーク 46 の軸方向に離れていてもよい。

[0032] ここで、比較例について説明する。図29は、比較例に係るロータの一部について各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。比較例に係るロータでは、溝92がロータヨーク46の内周面90ではなく、対向部80の外周面に形成されている。このように、溝92が対向部80の外周面に形成されている場合には、対向部80の剛性、ひいては、支持部材44の剛性が低下する。また、支持部材44は、樹脂によって形成され、ロータヨーク46は、鉄で形成されることにより、支持部材44の方がロータヨーク46よりも熱膨張率が高い。したがって、例えば、溝92が対向部80の外周面に形成されている場合には、温度変化の大きい環境において、溝92に收容された接着材96のひずみが増大する虞がある。

[0033] これに対して、第1実施形態（図7参照）では、溝92が、ロータヨーク46の内周面90に形成されており、対向部80に形成されていないので、比較例のように、溝92が対向部80に形成されている場合に比して、対向部80の剛性、ひいては、支持部材44の剛性を確保することができる。つまり、複数のスポーク72（図2参照）の間の部位が肉抜きされることにより支持部材44の軽量化が図られる場合でも、支持部材44の剛性を確保することができる。これにより、支持部材44の軽量化と支持部材44の剛性確保とを両立することができる。

[0034] また、第1実施形態では、溝92が、支持部材44に比して熱膨張率の低いロータヨーク46に形成されている。したがって、温度変化の大きい環境でも、比較例に比して、溝92に收容された接着材96のひずみを抑制することができる。

[0035] また、第1実施形態では、溝92が、ロータマグネット48に対してロータヨーク46の軸方向にずれた位置に形成されている。したがって、例えば、溝92がロータマグネット48と重なる位置に形成されている場合に比して、ロータヨーク46における磁気回路部の厚みが減少することを抑制することができる。これにより、モータ10の磁気特性と、ロータヨーク46に対するロータマグネット48の支持剛性とを確保することができる。

- [0036] また、溝 9 2 は、ロータヨーク 4 6 の周方向に沿って環状に形成されている。したがって、ロータヨーク 4 6 の重心をロータヨーク 4 6 の回転軸の中心に合わせることができる。これにより、ロータ 2 4 の回転バランスを確保することができる。また、溝 9 2 が環状に形成されることにより、溝 9 2 の加工性を確保することができる。
- [0037] また、溝 9 2 は、支持部材 4 4 の軸方向における対向部 8 0 の長さの範囲内に収まっている。したがって、例えば、溝 9 2 が対向部 8 0 の長さの範囲内を超えて形成されている場合に比して、適切な量の接着材 9 6 によって、支持部材 4 4 に対するロータヨーク 4 6 の接着強度を確保することができる。
- [0038] また、ロータヨーク 4 6 の内周面 9 0 には、ロータヨーク 4 6 の径方向に対向部 8 0 と当接する当接部 9 4 が形成されている。したがって、例えば、ロータヨーク 4 6 に外乱が作用した場合、又は、ロータヨーク 4 6 を支持部材 4 4 に対して組み付ける作業を行う場合に、ロータヨーク 4 6 が対向部 8 0 に対して傾く（倒れる）ことを抑制することができる。これにより、ロータヨーク 4 6 の重心をロータヨーク 4 6 の回転軸の中心に合わせることができるので、ロータ 2 4 の回転バランスを確保することができる。
- [0039] また、当接部 9 4 は、溝 9 2 に対するロータヨーク 4 6 の軸方向一方側の位置に形成された第 1 当接部 9 4 A と、溝 9 2 に対するロータヨーク 4 6 の軸方向他方側の位置に形成された第 2 当接部 9 4 B とを有する。したがって、例えば、当接部 9 4 が第 1 当接部 9 4 A 及び第 2 当接部 9 4 B のどちらか一方のみを有する場合に比して、ロータヨーク 4 6 が対向部 8 0 に対して傾く（倒れる）ことをより一層効果的に抑制することができる。
- [0040] また、当接部 9 4 は、溝 9 2 に対してロータヨーク 4 6 の軸方向にずれた位置に形成されている。したがって、溝 9 2 の断面形状を溝 9 2 の周方向に亘って一定にすることができる。これにより、溝 9 2 の加工性を確保することができる。
- [0041] また、当接部 9 4 は、ロータマグネット 4 8 に対してロータヨーク 4 6 の

軸方向にずれた位置に形成されている。したがって、当接部 94 とロータマグネット 48 とが干渉することを抑制しつつ、当接部 94 を対向部 80 に当接させることができる。

[0042] また、当接部 94 は、ロータヨーク 46 の周方向に沿って環状に形成されている。したがって、ロータヨーク 46 の重心をロータヨーク 46 の回転軸の中心に合わせることができる。これにより、ロータ 24 の回転バランスを確保することができる。また、当接部 94 が環状に形成されることにより、溝 92 の加工性を確保することができる。

[0043] また、対向部 80 は、ロータヨーク 46 の径方向内側に位置する。したがって、支持部材 44 の径方向への拡がりを抑制することができる。これにより、モータ 10 を径方向に小型化することができる。

[0044] [第 2 実施形態]

次に、本開示の第 2 実施形態について説明する。

[0045] 第 2 実施形態では、第 1 実施形態に対して、次のように構成が変更されている。図 8 は、第 2 実施形態に係るロータヨーク 46 の斜視図である。第 2 実施形態に係るロータヨーク 46 の内周面 90 には、複数の第 1 当接部 94 A が形成されている。複数の第 1 当接部 94 A は、互いに同じ形状に形成されている。複数の第 1 当接部 94 A は、ロータヨーク 46 の周方向に等間隔に並んで形成されている。複数の第 1 当接部 94 A は、本開示における複数の当接部の一例である。第 2 当接部 94 B は、ロータヨーク 46 の周方向に沿って環状に形成されている。

[0046] 図 9 は、図 8 の F 9 - F 9 線断面図（第 1 当接部 94 A の位置における断面図）であり、図 10 は、図 8 の F 10 - F 10 線断面図（第 1 当接部 94 A からずれた位置における断面図）である。図 9 及び図 10 は、図 8 の各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。ロータヨーク 46 の軸方向を溝 92 の幅方向とした場合に、各第 1 当接部 94 A は、溝 92 の幅の範囲 W1 内に収まる位置に形成されている。具体的には、各当接部 94 は、溝 92 の幅方向一方側の端部（溝 92 におけるロータヨーク 46 の軸方向一方側に

位置する端部）に形成されている。溝 9 2 は、隣り合う第 1 当接部 9 4 A の間においてロータヨーク 4 6 の軸方向一方側の端部に開放されている（図 1 0 参照）。すなわち、溝 9 2 は、隣り合う当接部 9 4 の間にロータヨーク 4 6 の軸方向一方側に開放する開放部 9 2 A を有する。

[0047] 図 1 1 は、第 2 実施形態に係るロータヨーク 4 6 の内周面 9 0 に複数のロータマグネット 4 8 が設けられた状態を示す平面図である。各第 1 当接部 9 4 A は、平面視でロータヨーク 4 6 の周方向に沿う円弧状に形成されている。

[0048] 図 1 2 は、第 2 実施形態に係る支持部材 4 4 の対向部 8 0 とロータヨーク 4 6 の溝 9 2 と複数のロータマグネット 4 8 との位置関係を説明する説明図である。図 1 2 では、対向部 8 0 と、ロータヨーク 4 6 と、複数のロータマグネット 4 8 とが平面的に展開された状態で示されている。各第 1 当接部 9 4 A は、支持部材 4 4 の軸方向における対向部 8 0 の長さの範囲 L に収まっている。また、各第 1 当接部 9 4 A は、隣り合うロータマグネット 4 8 の間の範囲 R に跨って形成されている。一例として、第 1 当接部 9 4 A の数は、ロータマグネット 4 8 の数と同一であり、各第 1 当接部 9 4 A は、各範囲 R に対応して形成されている。ロータヨーク 4 6 には、隣り合うロータマグネット 4 8 の一方から他方へ磁束が通る磁束経路 M が形成される。各第 1 当接部 9 4 A は、磁束経路 M に位置する。

[0049] 第 2 実施形態では、複数の第 1 当接部 9 4 A が、ロータヨーク 4 6 の周方向に並んで形成されている。したがって、隣り合う第 1 当接部 9 4 A の間が肉抜きされているので、例えば、第 1 当接部 9 4 A がロータヨーク 4 6 の周方向に環状に形成されている場合に比して、軽量化することができる。

[0050] また、各第 1 当接部 9 4 A は、隣り合うロータマグネット 4 8 の間の範囲 R に跨って形成されている。したがって、ロータマグネット 4 8 の間の剛性低下分を第 1 当接部 9 4 A によって補うことができる。これにより、ロータヨーク 4 6 の剛性を確保することができる。

[0051] また、複数の第 1 当接部 9 4 A は、互いに同じ形状に形成されており、か

つ、ロータヨーク４６の周方向に等間隔に並んでいる。したがって、ロータヨーク４６の重心をロータヨーク４６の回転軸の中心に合わせることができる。これにより、ロータ２４の回転バランスを確保することができる。

[0052] また、各第１当接部９４Ａは、隣り合うロータマグネット４８の磁束経路Ｍに位置する。したがって、各第１当接部９４Ａによる厚肉部分が磁束経路Ｍの一部を形成するので、例えば、各第１当接部９４Ａが磁束経路Ｍから外れている場合に比して、モータ１０の磁気特性を向上させることができる。

[0053] また、溝９２は、隣り合う第１当接部９４Ａの間においてロータヨーク４６の軸方向一方側の端部に開放されている。したがって、隣り合う第１当接部９４Ａの間において溝９２の幅を確保することができる。これにより、例えば、溝９２が、隣り合う第１当接部９４Ａの間においてロータヨーク４６の軸方向一方側に閉じている場合に比して、隣り合う第１当接部９４Ａの間において、接着材９６の量を増やすことができるので、対向部８０と内周面９０との接着強度を向上させることができる。

[0054] 図１３は、第２実施形態に係る複数の当接部９４の変形例を示す図である。本変形例では、各当接部９４が、複数の範囲Ｒ（一例として、２つの範囲Ｒ）に跨って形成されている。このように構成されていても、図１２に示す構成と同様の効果を得ることができる。

[0055] [第３実施形態]

次に、本開示の第３実施形態について説明する。

[0056] 第３実施形態では、第１実施形態に対して、次のように構成が変更されている。図１４は、第３実施形態に係るロータヨーク４６の斜視図である。第３実施形態に係るロータヨーク４６の内周面９０には、複数の溝９２が形成されている。複数の溝９２は、互いに同じ形状に形成されている。複数の溝９２は、ロータヨーク４６の周方向に等間隔に並んで形成されている。各溝９２は、ロータヨーク４６の周方向を長手方向として形成されている。複数の溝９２の数は、いくつでもよい。

[0057] 図１５は、第３実施形態に係るロータヨーク４６の内周面９０に複数の口

ータマグネット４８が設けられた状態を示す平面図である。各溝９２は、ロータヨーク４６の周方向における各ロータマグネット４８の幅の範囲Ｗ２に収まっている。

[0058] 図１６は、第３実施形態に係る支持部材４４の対向部８０とロータヨーク４６の溝９２と複数のロータマグネット４８との位置関係を説明する説明図である。図１６では、対向部８０と、ロータヨーク４６と、複数のロータマグネット４８とが平面的に展開された状態で示されている。各溝９２は、ロータヨーク４６の軸方向一方側の端部に開放されている。すなわち、各溝９２は、ロータヨーク４６の軸方向一方側に開放する開放部９２Ａを有する。各溝９２におけるロータヨーク４６の軸方向他方側の端部は閉じている。

[0059] ロータヨーク４６には、隣り合うロータマグネット４８の磁束経路Ｍが形成される。内周面９０における隣り合う溝９２の間の領域Ａは、隣り合うロータマグネット４８の磁束経路Ｍに位置する。各隣り合う溝９２の間の領域Ａは、当接部９４として形成されている。

[0060] 第３実施形態では、複数の溝９２が、ロータヨーク４６の周方向に並んで形成されている。したがって、隣り合う溝９２の間でロータヨーク４６の肉厚を確保することができる。これにより、例えば、溝９２がロータヨーク４６の周方向に環状に形成されている場合に比して、ロータヨーク４６の剛性を向上させることができる。

[0061] また、複数の溝９２は、互いに同じ形状に形成されており、かつ、ロータヨーク４６の周方向に等間隔に並んでいる。したがって、ロータヨーク４６の重心をロータヨーク４６の回転軸の中心に合わせることができる。これにより、ロータ２４の回転バランスを確保することができる。

[0062] また、各溝９２は、ロータヨーク４６の周方向における各ロータマグネット４８の幅の範囲Ｗ２に収まっている。したがって、溝９２が形成されたことによる剛性低下分をロータマグネット４８によって補うことができる。これにより、ロータヨーク４６の剛性を確保することができる。

[0063] また、内周面９０における隣り合う溝９２の間の領域Ａは、隣り合うロー

タマグネット４８の磁束経路Ｍに位置する。したがって、隣り合う溝９２の間の領域Ａによる肉厚が確保された部分が磁束経路Ｍの一部を形成するので、例えば、溝９２が形成されたことによる薄肉部分のみが磁束経路Ｍに位置する場合に比して、モータ１０の磁気特性を向上させることができる。

[0064] また、各隣り合う溝９２の間の領域Ａは、当接部９４として形成されている。したがって、例えば、溝９２がロータヨーク４６の周方向に沿って環状に形成されている場合に比して、当接部９４と対向部８０とが当接する面積を拡大することができる。これにより、対向部８０に対するロータヨーク４６の支持剛性を向上させることができる。また、各隣り合う溝９２の間において、当接部９４が剛性部として機能するので、例えば、溝９２がロータヨーク４６の周方向に沿って環状に形成されている場合に比して、ロータヨーク４６の剛性を向上させることができる。さらに、各当接部９４が接着材９６を介して対向部８０と当接することにより、対向部８０に対するロータヨーク４６の接着強度を向上させることができる。

[0065] また、各溝９２は、ロータヨーク４６の軸方向一方側に開放する開放部９２Ａを有する。したがって、例えば、各溝９２が、開放部９２Ａを有せずにロータヨーク４６の軸方向一方側に閉じた形状である場合に比して、ロータヨーク４６の内周面９０に各溝９２を容易に形成することができる。

[0066] [第４実施形態]

次に、本開示の第４実施形態について説明する。

[0067] 第４実施形態では、第１実施形態に対して、次のように構成が変更されている。図１７は、第４実施形態に係るロータ２４の一部２４Ａについて各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。第４実施形態に係るロータ２４では、対向部８０は、ロータヨーク４６の径方向外側に位置しており、ロータヨーク４６の外周面９８がロータヨーク４６の径方向に対向部８０と対向している。外周面９８は、本開示における対向面の一例である。ロータヨーク４６の内周面９０には、複数のロータマグネット４８が接着材９６によって固着されている。内周面９０は、本開示における対向面とは反対側の面

の一例である。

[0068] ロータヨーク４６の外周面９８には、溝９２が形成されている。溝９２は、固着面９０Ａ及びロータマグネット４８に対するロータヨーク４６の軸方向一方側に位置する。溝９２に対するロータヨーク４６の軸方向一方側の位置には、第１当接部９４Ａが形成されており、溝９２に対するロータヨーク４６の軸方向他方側の位置には、第２当接部９４Ｂが形成されている。

[0069] 図１８は、第４実施形態に係る支持部材４４の対向部８０とロータヨーク４６の溝９２と複数のロータマグネット４８との位置関係を説明する説明図である。図１８では、対向部８０と、ロータヨーク４６と、複数のロータマグネット４８とが平面的に展開された状態で示されている。溝９２は、支持部材４４の軸方向における対向部８０の長さの範囲Ｌに収まっている。対向部８０は、複数のロータマグネット４８に対するロータヨーク４６の軸方向一方側に位置する。

[0070] 第４実施形態では、溝９２が、ロータヨーク４６の外周面９８（図１７参照）に形成されており、対向部８０に形成されていないので、例えば、溝９２が対向部８０に形成されている場合に比して、対向部８０の剛性、ひいては、支持部材４４の剛性を確保することができる。これにより、複数の肉抜き部５０（図２参照）を有することによる支持部材４４の軽量化と、支持部材４４の剛性確保とを両立することができる。

[0071] また、第４実施形態では、溝９２が、支持部材４４に比して熱膨張率の低いロータヨーク４６に形成されている。したがって、温度変化の大きい環境でも、溝９２に収容された接着材９６のひずみを抑制することができる。

[0072] また、第４実施形態では、溝９２が、ロータマグネット４８に対してロータヨーク４６の軸方向にずれた位置に形成されている。したがって、例えば、溝９２がロータマグネット４８と重なる位置に形成されている場合に比して、ロータヨーク４６における磁気回路部の厚みが減少することを抑制することができる。これにより、モータ１０の磁気特性と、ロータヨーク４６に対するロータマグネット４８の支持剛性とを確保することができる。

[0073] また、溝 9 2 は、支持部材 4 4 の軸方向における対向部 8 0 の長さの範囲 L に収まっている。したがって、例えば、溝 9 2 が対向部 8 0 の長さの範囲 L を超えて形成されている場合に比して、適切な量の接着材 9 6 によって、支持部材 4 4 に対するロータヨーク 4 6 の接着強度を確保することができる。

[0074] また、ロータヨーク 4 6 の外周面 9 8 には、ロータヨーク 4 6 の径方向に対向部 8 0 と当接する当接部 9 4 が形成されている。したがって、ロータヨーク 4 6 に外乱が作用した場合、又は、ロータヨーク 4 6 を支持部材 4 4 に対して組み付ける作業を行う場合に、ロータヨーク 4 6 が対向部 8 0 に対して傾く（倒れる）ことを抑制することができる。これにより、ロータヨーク 4 6 の重心をロータヨーク 4 6 の回転軸の中心に合わせることができるので、ロータ 2 4 の回転バランスを確保することができる。

[0075] また、当接部 9 4 は、溝 9 2 に対するロータヨーク 4 6 の軸方向一方側の位置に形成された第 1 当接部 9 4 A と、溝 9 2 に対するロータヨーク 4 6 の軸方向他方側の位置に形成された第 2 当接部 9 4 B とを有する。したがって、例えば、当接部 9 4 が第 1 当接部 9 4 A 及び第 2 当接部 9 4 B のどちらか一方のみを有する場合に比して、ロータヨーク 4 6 が対向部 8 0 に対して傾く（倒れる）ことをより一層効果的に抑制することができる。

[0076] また、対向部 8 0 は、ロータヨーク 4 6 の径方向外側に位置する。したがって、例えば、対向部 8 0 がロータヨーク 4 6 の径方向内側に位置する場合に比して、ロータ 2 4 の内部の空間をロータ 2 4 の径方向外側に拡大することができる。

[0077] また、溝 9 2 が、ロータヨーク 4 6 の外周面 9 8 に形成されることにより、ロータヨーク 4 6 の内周面 9 0 側における磁束経路を確保することができる。これにより、モータ 1 0 の磁気特性を向上させることができる。

[0078] 図 1 9 は、第 4 実施形態に係るロータ 2 4 の変形例を示す図である。本変形例では、溝 9 2 及びロータマグネット 4 8 の互いの一部がロータヨーク 4 6 の軸方向にオーバーラップしている。このように構成されていると、例え

ば、溝 9 2 及びロータマグネット 4 8 がロータヨーク 4 6 の軸方向にずれている場合に比して、ロータ 2 4 を軸方向に小型化することができる。

[0079] また、溝 9 2 が、ロータヨーク 4 6 の外周面 9 8 に形成されることにより、ロータヨーク 4 6 の軸方向に溝 9 2 とオーバーラップする領域まで固着面 9 0 A を確保することができる。これにより、例えば、溝 9 2 がロータヨーク 4 6 の内周面 9 0 に形成されている場合に比して、ロータヨーク 4 6 の軸方向におけるロータマグネット 4 8 の配置の自由度を向上させることができる。

[0080] [第 5 実施形態]

次に、本開示の第 5 実施形態について説明する。

[0081] 第 5 実施形態では、第 1 実施形態に対して、次のように構成が変更されている。図 2 0 は、第 5 実施形態に係るロータヨーク 4 6 の斜視図である。図 2 1 は、第 5 実施形態に係るロータ 2 4 の一部 2 4 A について各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。第 5 実施形態に係るロータヨーク 4 6 において、当接部 9 4 は、第 1 当接部 9 4 A 及び第 2 当接部 9 4 B を有する。第 1 当接部 9 4 A 及び第 2 当接部 9 4 B は、ロータヨーク 4 6 の一部がロータヨーク 4 6 の径方向内側に膨出する凸部によって形成されている。このような凸部は、例えば、プレス加工によって形成される。

[0082] 第 1 当接部 9 4 A 及び第 2 当接部 9 4 B がプレス加工によって形成されることにより、第 1 当接部 9 4 A の内側及び第 2 当接部 9 4 B の内側には、ロータヨーク 4 6 の径方向外側に開口する空洞 1 0 0 がそれぞれ形成されている。第 4 実施形態において、第 1 当接部 9 4 A 及び第 2 当接部 9 4 B は、本開示における凸部の一例である。

[0083] 内周面 9 0 には、複数の第 1 当接部 9 4 A がロータヨーク 4 6 の周方向に等間隔に形成されている。同様に、内周面 9 0 には、複数の第 2 当接部 9 4 B がロータヨーク 4 6 の周方向に等間隔に形成されている。各当接部 9 4 において、第 1 当接部 9 4 A と第 2 当接部 9 4 B とはロータヨーク 4 6 の軸方向に並んで形成されている。内周面 9 0 における第 1 当接部 9 4 A と第 2 当

接部 94 B との間の領域は、溝 92 として形成されている（図 2 1 参照）。

[0084] 図 2 2 は、第 5 実施形態に係るロータヨーク 46 の内周面 90 に複数のロータマグネット 48 が設けられた状態を示す平面図である。図 2 3 は、第 5 実施形態に係る当接部 94 とロータヨーク 46 の溝 92 と複数のロータマグネット 48 との位置関係を説明する説明図である。図 2 3 では、当接部 94 と、ロータヨーク 46 と、複数のロータマグネット 48 とが平面的に展開された状態で示されている。各当接部 94 は、ロータヨーク 46 の周方向における各ロータマグネット 48 の幅の範囲 W2 に収まっている。また、各当接部 94 は、隣り合うロータマグネット 48 の磁束経路 M から外れた位置に形成されている。

[0085] 第 5 実施形態において、第 1 当接部 94 A 及び第 2 当接部 94 B は、ロータヨーク 46 の一部がロータヨーク 46 の径方向内側に膨出する凸部によって形成されている。そして、内周面 90 における第 1 当接部 94 と第 2 当接部 94 B との間の領域が溝 92 として形成されている。したがって、例えば、切削加工により溝 92 を形成しなくても、プレス加工によって第 1 当接部 94 及び第 2 当接部 94 B を形成することにより、内周面 90 に溝 92 を形成することができる。これにより、例えば、切削加工により溝 92 を形成する場合に比して、コストを低減することができる。

[0086] また、各当接部 94 は、ロータヨーク 46 の周方向における各ロータマグネット 48 の幅の範囲 W2 に収まっている。したがって、内側に空洞 100 を有する第 1 当接部 94 A 及び第 2 当接部 94 B が、隣り合うロータマグネット 48 の磁束経路 M に位置することを抑制することができる。これにより、例えば、第 1 当接部 94 A 及び第 2 当接部 94 B が磁束経路 M に位置する場合に比して、モータ 10 の磁気特性を向上させることができる。

[0087] [第 6 実施形態]

次に、本開示の第 6 実施形態について説明する。

[0088] 第 6 実施形態では、第 1 実施形態に対して、次のように構成が変更されている。図 2 4 は、第 6 実施形態に係るロータヨーク 46 の斜視図である。第

6実施形態に係るロータヨーク46では、複数の溝92が形成されている。各溝92は、ロータヨーク46の周方向に沿って環状に形成されている。複数の溝92は、ロータヨーク46の軸方向に並んで形成されている。複数の溝92の数は、いくつでもよい。

[0089] 当接部94は、第1当接部94A、第2当接部94B、及び第3当接部94Cを有する。第1当接部94Aは、複数の溝92に対するロータヨーク46の軸方向一方側の位置に形成されており、第2当接部94Bは、複数の溝92に対するロータヨーク46の軸方向他方側の位置に形成されている。第3当接部94Cは、複数の溝92の間に形成されている。

[0090] 第6実施形態では、内周面90に、ロータヨーク46の軸方向に並ぶ複数の溝92が形成されている。したがって、例えば、複数の溝92の幅を有する一つの溝92が形成されている場合に比して、ロータヨーク46の軸方向に沿った各溝92の幅を狭めることができる。これにより、ロータヨーク46の剛性を向上させることができる。

[0091] また、複数の溝92の間が第3当接部94Cとして形成されるので、例えば、当接部94が第1当接部94A及び第2当接部94Bのみを有する場合に比して、ロータヨーク46が対向部80に対して傾く（倒れる）ことをより一層効果的に抑制することができる。

[0092] [第7実施形態]

次に、本開示の第7実施形態について説明する。

[0093] 第7実施形態では、第3実施形態に対して、次のように構成が変更されている。図25は、第7実施形態に係るロータヨーク46の斜視図である。第7実施形態に係るロータヨーク46の内周面90には、複数の溝92が形成されている。複数の溝92は、互いに同じ形状に形成されている。複数の溝92は、ロータヨーク46の周方向に等間隔に並んで形成されている。複数の溝92の数は、いくつでもよい。

[0094] 各溝92は、ロータヨーク46の軸方向を長手方向として形成されている。各溝92は、ロータヨーク46の軸方向一方側の端部に開放されている。

すなわち、各溝 9 2 は、ロータヨーク 4 6 の軸方向一方側に開放する開放部 9 2 A を有する。各溝 9 2 におけるロータヨーク 4 6 の軸方向他方側の端部は閉じている。各隣り合う溝 9 2 の間の領域は、当接部 9 4 として形成されている。

[0095] 第 7 実施形態では、複数の溝 9 2 が、ロータヨーク 4 6 の周方向に並んで形成されている。したがって、隣り合う溝 9 2 の間でロータヨーク 4 6 の肉厚を確保することができる。これにより、例えば、溝 9 2 がロータヨーク 4 6 の周方向に環状に形成されている場合に比して、ロータヨーク 4 6 の剛性を向上させることができる。

[0096] また、複数の溝 9 2 は、互いに同じ形状に形成されており、かつ、ロータヨーク 4 6 の周方向に等間隔に並んでいる。したがって、ロータヨーク 4 6 の重心をロータヨーク 4 6 の回転軸の中心に合わせることができる。これにより、ロータ 2 4 の回転バランスを確保することができる。

[0097] また、各隣り合う溝 9 2 の間の領域は、当接部 9 4 として形成されている。したがって、例えば、溝 9 2 がロータヨーク 4 6 の周方向に沿って環状に形成されている場合に比して、当接部 9 4 と対向部 8 0 とが当接する面積を拡大することができる。これにより、対向部 8 0 に対するロータヨーク 4 6 の支持剛性を向上させることができる。また、各隣り合う溝 9 2 の間において、当接部 9 4 が剛性部として機能するので、例えば、溝 9 2 がロータヨーク 4 6 の周方向に沿って環状に形成されている場合に比して、ロータヨーク 4 6 の剛性を向上させることができる。さらに、各当接部 9 4 が接着材 9 6 を介して対向部 8 0 と当接することにより、対向部 8 0 に対するロータヨーク 4 6 の接着強度を向上させることができる。

[0098] また、各溝 9 2 は、ロータヨーク 4 6 の軸方向一方側に開放する開放部 9 2 A を有する。したがって、例えば、各溝 9 2 が、開放部 9 2 A を有せずにロータヨーク 4 6 の軸方向一方側に閉じた形状である場合に比して、ロータヨーク 4 6 の内周面 9 0 に各溝 9 2 を容易に形成することができる。

[0099] [第 8 実施形態]

次に、本開示の第8実施形態について説明する。

[0100] 第8実施形態では、第1実施形態に対して、次のように構成が変更されている。図26は、第8実施形態に係るロータ24の一部24Aについて各部の寸法を誇張して示す模式的な断面図である。第8実施形態に係るロータ24において、溝92は、ロータヨーク46の軸方向一方側の端部に開放されている。すなわち、溝92は、ロータヨーク46の軸方向一方側に開放する開放部92Aを有する。また、溝92は、ロータヨーク46の軸方向一方側から他方側に向かうに従って深さ寸法が小さくなるように底部が傾斜して形成されている。

[0101] 第8実施形態では、溝92が、ロータヨーク46の軸方向一方側から他方側に向かうに従って深さ寸法が小さくなるように底部が傾斜して形成されている。したがって、溝92のロータマグネット48側の部分におけるロータヨーク46の肉厚を確保することができる。これにより、例えば、溝92の深さ寸法がロータヨーク46の軸方向に一定である場合に比して、ロータヨーク46に対するロータマグネット48の支持剛性を向上させることができる。

[0102] また、溝92のロータマグネット48側の部分において、ロータヨーク46における磁気回路部の厚みが確保されるので、モータ10の磁気特性が低下することを抑制することができる。

[0103] [第9実施形態]

次に、本開示の第9実施形態について説明する。

[0104] 第9実施形態では、第3実施形態に対して、次のように構成が変更されている。図27は、第9実施形態に係る支持部材44の対向部80とロータヨーク46の溝92と複数のロータマグネット48との位置関係を説明する説明図である。図27では、対向部80と、ロータヨーク46と、複数のロータマグネット48とが平面的に展開された状態で示されている。各溝92は、ロータマグネット48の側に向かうに従ってロータヨーク46の周方向における幅が狭くなるテーパ状に形成されている。各溝92は、ロータヨーク

４６の径方向内側から見た場合に三角形状に形成されている。つまり、溝９２のロータマグネット４８側の端部が角形状になっている。各溝９２のテーパ形状は、隣り合うロータマグネット４８の磁束経路Ｍから溝９２が外れる形状に設定されている。

[0105] 第９実施形態では、各溝９２が、隣り合うロータマグネット４８の磁束経路Ｍから外れている。したがって、各溝９２が形成されたことによる薄肉部分が磁束経路Ｍに位置することを抑制することができるので、例えば、各溝９２が形成されたことによる薄肉部分が磁束経路Ｍに位置する場合に比して、磁束経路Ｍにおけるロータヨーク４６の肉厚を確保することができる。これにより、モータ１０の磁気特性が低下することを抑制することができる。

[0106] また、各溝９２は、ロータマグネット４８の側に向かうに従ってロータヨーク４６の周方向における幅が狭くなるテーパ状に形成されている。したがって、各溝９２が形成されたことによる薄肉部分が磁束経路Ｍに位置することを抑制することができる。これにより、モータ１０の磁気特性が低下することを抑制することができる。また、各溝９２がテーパ状に形成されることにより、各溝９２が形成されたことによる薄肉部分が磁束経路Ｍに位置することを抑制しつつ、ロータヨーク４６の軸方向における溝９２の長さを確保することができる。これにより、接着材９６の量を確保することができるので、対向部８０に対するロータヨーク４６の接着強度を確保することができる。

[0107] 図２８は、第９実施形態に係る溝９２の変形例を示す図である。本変形例では、各溝９２が、ロータヨーク４６の径方向内側から見た場合に半円形又は半楕円形に形成されている。つまり、溝９２のロータマグネット４８側の端部が円弧形状になっている。このように構成されていても、上記と同様の効果を得ることができる。

[0108] なお、上記複数の実施形態のうち組み合わせ可能な実施形態は、適宜組み合わせられて実施されてもよい。

[0109] 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、上記以外にも、その主旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施可能であることは勿論である。

[0110] 本開示の特徴を以下の通り示す。

(第1態様)

シャフト(32)と、

前記シャフトと同軸上に設けられたステータ(22)と、

前記ステータの周囲に設けられたロータヨーク(46)と、

前記シャフトに対して前記ロータヨークを支持する支持部材(44)と、
を備え、

前記支持部材は、前記ロータヨークの径方向に前記ロータヨークと対向する対向部(80)を有し、

前記ロータヨークにおける前記対向部と対向する対向面(90; 98)には、前記対向部と前記対向面とを接着する接着材(96)を収容する溝(92)が形成されている、

モータ(10)。

(第2態様)

前記対向面には、ロータマグネット(48)が設けられており、

前記溝は、前記ロータマグネットに対して前記ロータヨークの軸方向にずれた位置に形成されている、

第1態様に記載のモータ。

(第3態様)

前記溝は、前記支持部材の軸方向における前記対向部の長さの範囲に収まっている、

第1態様又は第2態様に記載のモータ。

(第4態様)

前記溝は、前記ロータヨークの周方向に沿って環状に形成されている、

第1態様から第3態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第5態様)

前記ロータヨークにおける前記対向面とは反対側の面には、ロータマグネットが設けられており、

前記溝及び前記ロータマグネットの互いの一部は、前記ロータヨークの軸方向にオーバーラップしている、

第1態様に記載のモータ。

(第6態様)

前記対向面には、前記ロータヨークの軸方向に並ぶ複数の前記溝が形成されている、

第1態様から第5態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第7態様)

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数の前記溝が形成されている

第1態様から第3態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第8態様)

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数のロータマグネットが設けられており、

各前記溝は、前記ロータヨークの周方向における各前記ロータマグネットの幅の範囲に収まっている、

第7態様に記載のモータ。

(第9態様)

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数のロータマグネットが設けられており、

前記対向面における隣り合う前記溝の間の領域は、隣り合う前記ロータマグネットの磁束経路に位置する、

第7態様又は第8態様に記載のモータ。

(第10態様)

各前記溝は、前記ロータヨークの軸方向一方側に開放する開放部を有する、

第 7 態様から第 9 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 1 1 態様)

前記対向面には、ロータマグネットが設けられており、

複数の前記溝は、前記ロータマグネットに対して前記ロータヨークの軸方向にずれた位置に形成されており、

各前記溝は、前記ロータマグネットの側に向かうに従って前記ロータヨークの周方向における幅が狭くなるテーパ状に形成されている、

第 7 態様から第 1 0 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 1 2 態様)

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数のロータマグネットが設けられており、

各前記溝は、隣り合う前記ロータマグネットの磁束経路から外れている、

第 7 態様から第 1 1 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 1 3 態様)

前記対向面には、前記ロータヨークの径方向に前記対向部と当接する当接部 (9 4) が形成されている、

第 1 態様から第 1 1 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 1 4 態様)

前記当接部は、前記溝に対して前記ロータヨークの軸方向にずれた位置に形成されている、

第 1 3 態様に記載のモータ。

(第 1 5 態様)

前記対向面には、ロータマグネットが設けられており、

前記当接部は、前記ロータマグネットに対して前記ロータヨークの軸方向にずれた位置に形成されている、

第 1 3 態様又は第 1 4 態様に記載のモータ。

(第 1 6 態様)

前記当接部は、前記溝に対する前記ロータヨークの軸方向一方側の位置に

形成された第 1 当接部と、

前記溝に対する前記ロータヨークの軸方向他方側の位置に形成された第 2 当接部と、を有する、

第 1 3 態様から第 1 5 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 1 7 態様)

前記当接部は、前記ロータヨークの周方向に沿って環状に形成されている

、

第 1 3 態様から第 1 6 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 1 8 態様)

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数のロータマグネットが設けられており、

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数の前記当接部が形成されており、

各前記当接部は、隣り合う前記ロータマグネットの間の範囲に跨って形成されている、

第 1 3 態様から第 1 6 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 1 9 態様)

各前記当接部は、隣り合う前記ロータマグネットの磁束経路に位置する、

第 1 8 態様に記載のモータ。

(第 2 0 態様)

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数の前記当接部が形成されており、

前記溝は、隣り合う前記当接部の間において前記ロータヨークの軸方向一方側の端部に開放されている、

第 1 3 態様から第 1 6 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 2 1 態様)

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数の前記溝が形成されており、

前記当接部は、前記対向面における隣り合う前記溝の間の領域に形成されている

第 1 3 態様から第 1 6 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 2 2 態様)

前記当接部は、前記ロータヨークの一部が前記ロータヨークの径方向に膨出する凸部によって形成されている、

第 1 3 態様から第 1 6 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 2 3 態様)

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数のロータマグネットが設けられており、

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数の前記凸部が形成されており、

各前記凸部は、前記ロータヨークの周方向における各前記ロータマグネットの幅の範囲に収まっている、

第 2 2 態様に記載のモータ。

(第 2 4 態様)

前記対向部は、前記ロータヨークの径方向内側に位置し、

前記対向面は、前記ロータヨークの内周面 (90) である

第 1 態様から第 2 3 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

(第 2 5 態様)

前記対向部は、前記ロータヨークの径方向外側に位置し、

前記対向面は、前記ロータヨークの外周面 (98) である

第 1 態様から第 2 3 態様のいずれか一つの態様に記載のモータ。

請求の範囲

- [請求項1] シャフト（32）と、
前記シャフトと同軸上に設けられたステータ（22）と、
前記ステータの周囲に設けられたロータヨーク（46）と、
前記シャフトに対して前記ロータヨークを支持する支持部材（44）と、
を備え、
前記支持部材は、前記ロータヨークの径方向に前記ロータヨークと対向する対向部（80）を有し、
前記ロータヨークにおける前記対向部と対向する対向面（90；98）には、前記対向部と前記対向面とを接着する接着材（96）を収容する溝（92）が形成されている、
モータ（10）。
- [請求項2] 前記対向面には、ロータマグネット（48）が設けられており、
前記溝は、前記ロータマグネットに対して前記ロータヨークの軸方向にずれた位置に形成されている、
請求項1に記載のモータ。
- [請求項3] 前記溝は、前記支持部材の軸方向における前記対向部の長さの範囲に収まっている、
請求項1又は請求項2に記載のモータ。
- [請求項4] 前記溝は、前記ロータヨークの周方向に沿って環状に形成されている、
請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のモータ。
- [請求項5] 前記ロータヨークにおける前記対向面とは反対側の面には、ロータマグネットが設けられており、
前記溝及び前記ロータマグネットの互いの一部は、前記ロータヨークの軸方向にオーバーラップしている、
請求項1に記載のモータ。

- [請求項6] 前記対向面には、前記ロータヨークの軸方向に並ぶ複数の前記溝が形成されている、
請求項1から請求項5のいずれか一項に記載のモータ。
- [請求項7] 前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数の前記溝が形成されている、
請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のモータ。
- [請求項8] 前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数のロータマグネットが設けられており、
各前記溝は、前記ロータヨークの周方向における各前記ロータマグネットの幅の範囲に収まっている、
請求項7に記載のモータ。
- [請求項9] 前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数のロータマグネットが設けられており、
前記対向面における隣り合う前記溝の間の領域は、隣り合う前記ロータマグネットの磁束経路に位置する、
請求項7又は請求項8に記載のモータ。
- [請求項10] 各前記溝は、前記ロータヨークの軸方向一方側に開放する開放部を有する、
請求項7から請求項9のいずれか一項に記載のモータ。
- [請求項11] 前記対向面には、ロータマグネットが設けられており、
複数の前記溝は、前記ロータマグネットに対して前記ロータヨークの軸方向にずれた位置に形成されており、
各前記溝は、前記ロータマグネットの側に向かうに従って前記ロータヨークの周方向における幅が狭くなるテーパ状に形成されている、
請求項7から請求項10のいずれか一項に記載のモータ。
- [請求項12] 前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数のロータマグネットが設けられており、
各前記溝は、隣り合う前記ロータマグネットの磁束経路から外れて

いる、

請求項 7 から請求項 11 のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項13] 前記対向面には、前記ロータヨークの径方向に前記対向部と当接する当接部（94）が形成されている、

請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項14] 前記当接部は、前記溝に対して前記ロータヨークの軸方向にずれた位置に形成されている、

請求項 13 に記載のモータ。

[請求項15] 前記対向面には、ロータマグネットが設けられており、
前記当接部は、前記ロータマグネットに対して前記ロータヨークの軸方向にずれた位置に形成されている、

請求項 13 又は請求項 14 に記載のモータ。

[請求項16] 前記当接部は、前記溝に対する前記ロータヨークの軸方向一方側の位置に形成された第1当接部と、

前記溝に対する前記ロータヨークの軸方向他方側の位置に形成された第2当接部と、を有する、

請求項 13 から請求項 15 のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項17] 前記当接部は、前記ロータヨークの周方向に沿って環状に形成されている、

請求項 13 から請求項 16 のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項18] 前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数のロータマグネットが設けられており、

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数の前記当接部が形成されており、

各前記当接部は、隣り合う前記ロータマグネットの間の範囲に跨って形成されている、

請求項 13 から請求項 16 のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項19] 各前記当接部は、隣り合う前記ロータマグネットの磁束経路に位置

する、

請求項 18 に記載のモータ。

[請求項20] 前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数の前記当接部が形成されており、

前記溝は、隣り合う前記当接部の間において前記ロータヨークの軸方向一方側の端部に開放されている、

請求項 13 から請求項 16 のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項21] 前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数の前記溝が形成されており、

前記当接部は、前記対向面における隣り合う前記溝の間の領域に形成されている、

請求項 13 から請求項 16 のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項22] 前記当接部は、前記ロータヨークの一部が前記ロータヨークの径方向に膨出する凸部によって形成されている、

請求項 13 から請求項 16 のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項23] 前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数のロータマグネットが設けられており、

前記対向面には、前記ロータヨークの周方向に並ぶ複数の前記凸部が形成されており、

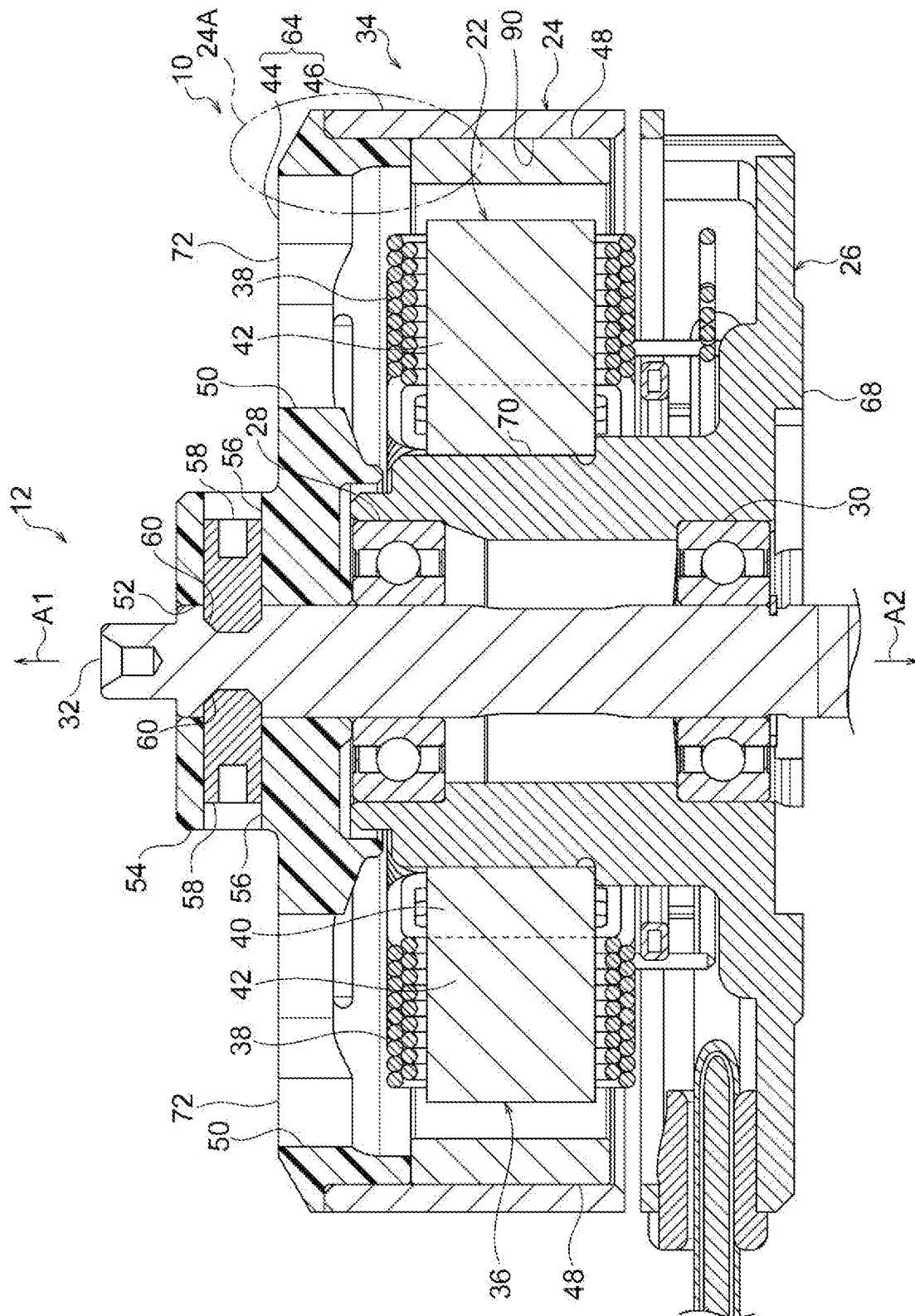
各前記凸部は、前記ロータヨークの周方向における各前記ロータマグネットの幅の範囲に収まっている、

請求項 22 に記載のモータ。

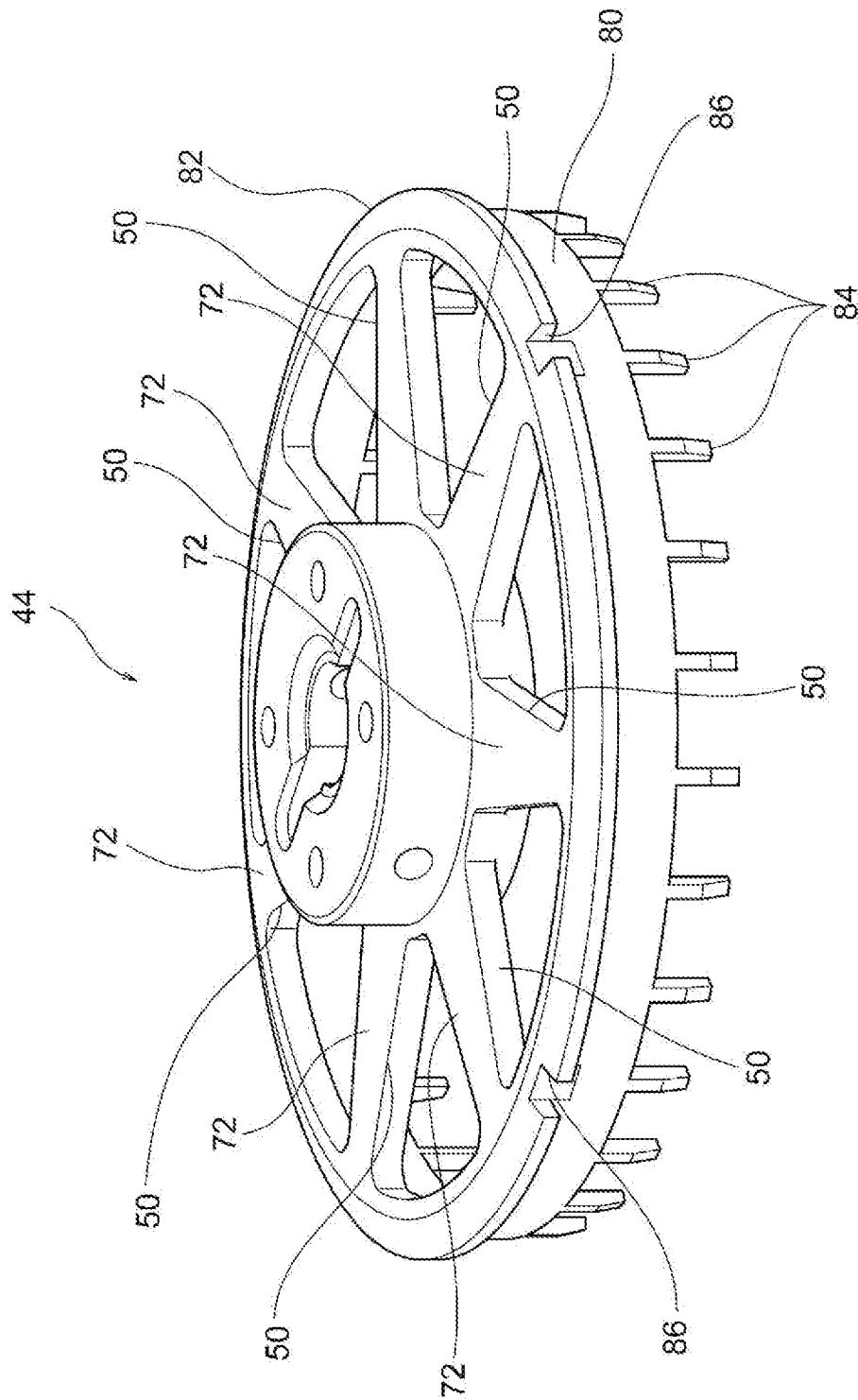
[請求項24] 前記対向部は、前記ロータヨークの径方向内側に位置し、
前記対向面は、前記ロータヨークの内周面（90）である、
請求項 1 から請求項 23 のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項25] 前記対向部は、前記ロータヨークの径方向外側に位置し、
前記対向面は、前記ロータヨークの外周面（98）である、
請求項 1 から請求項 23 のいずれか一項に記載のモータ。

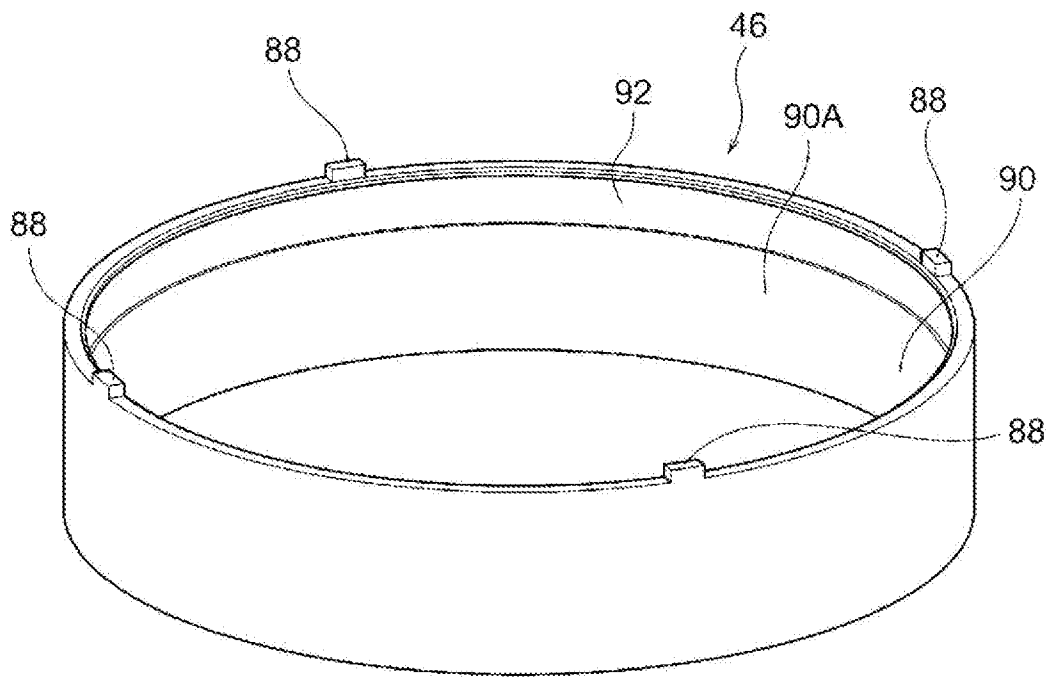
[図1]



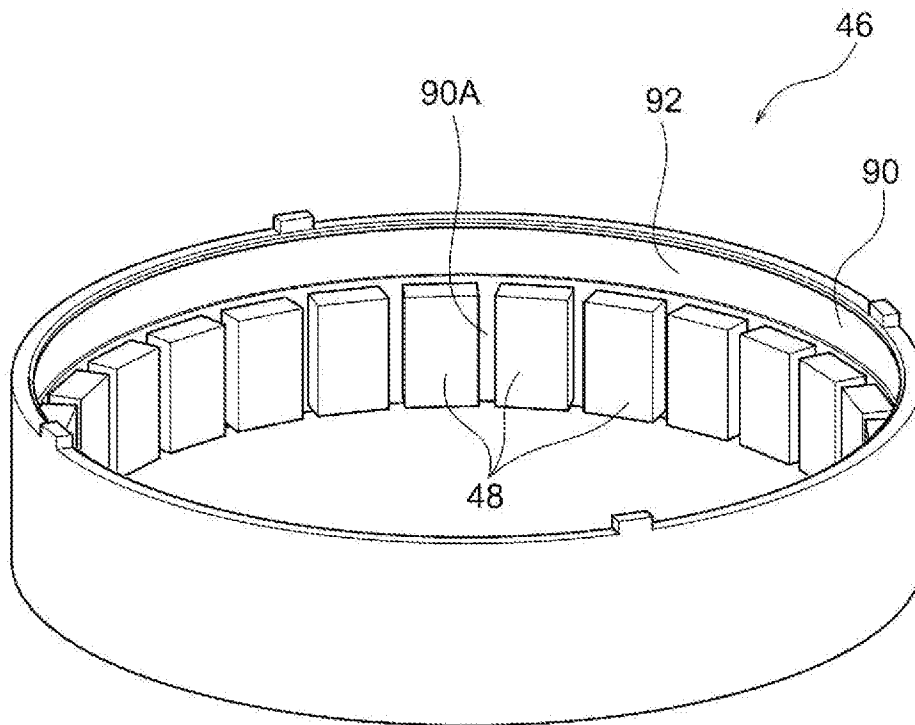
[図2]



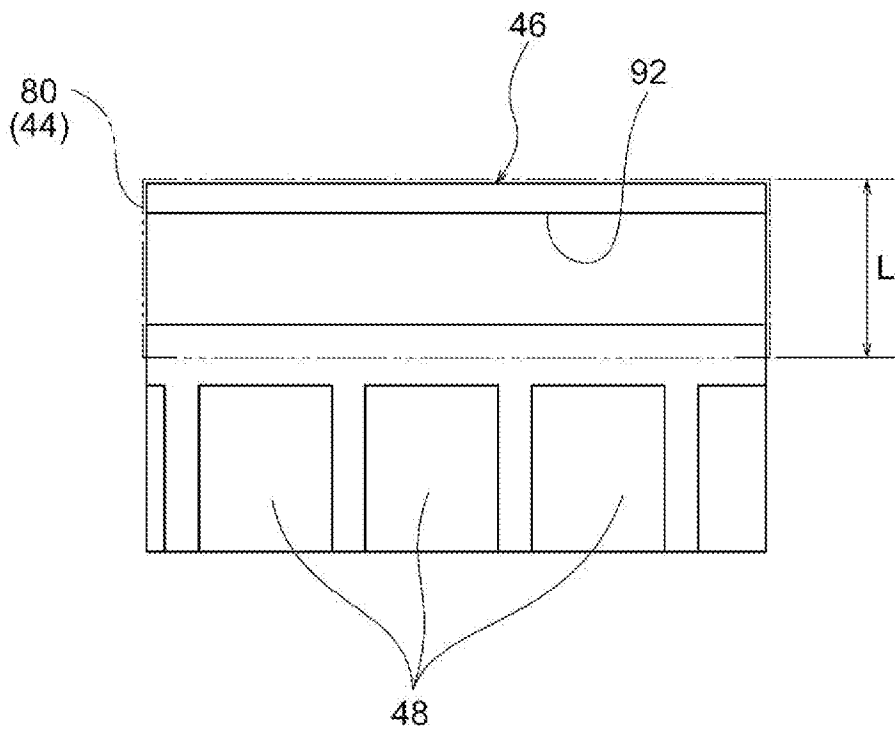
[図3]



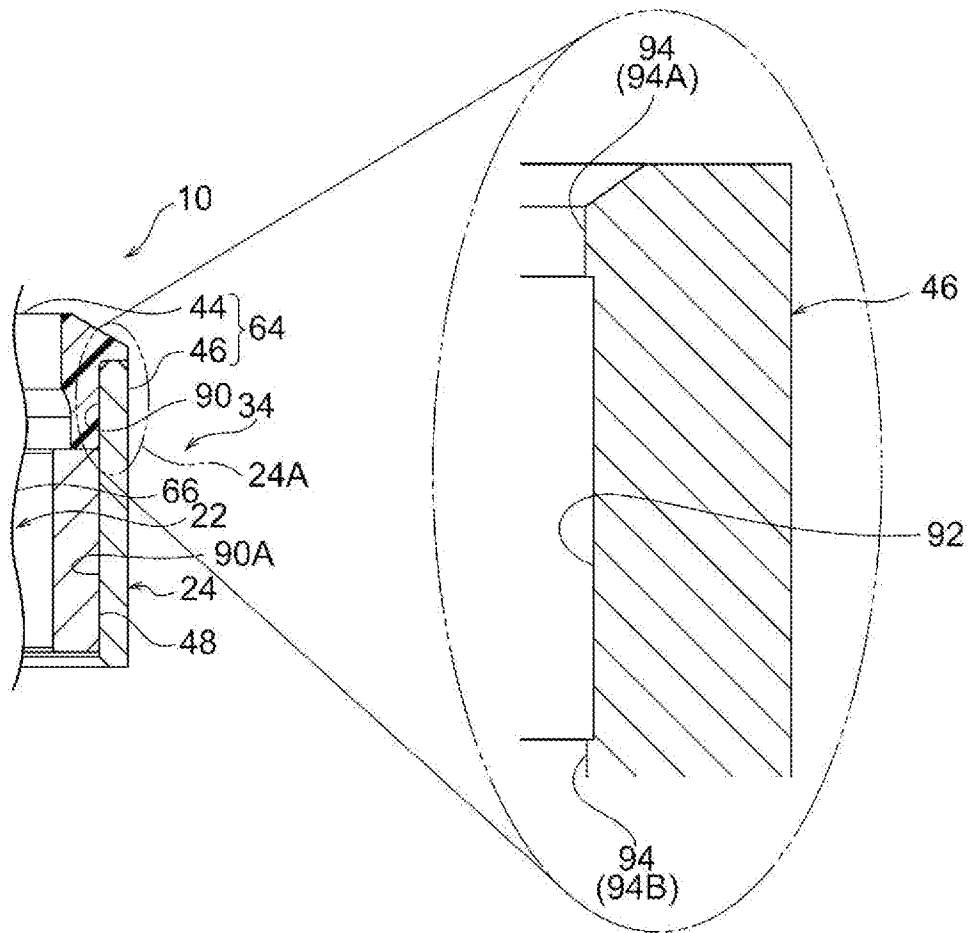
[図4]



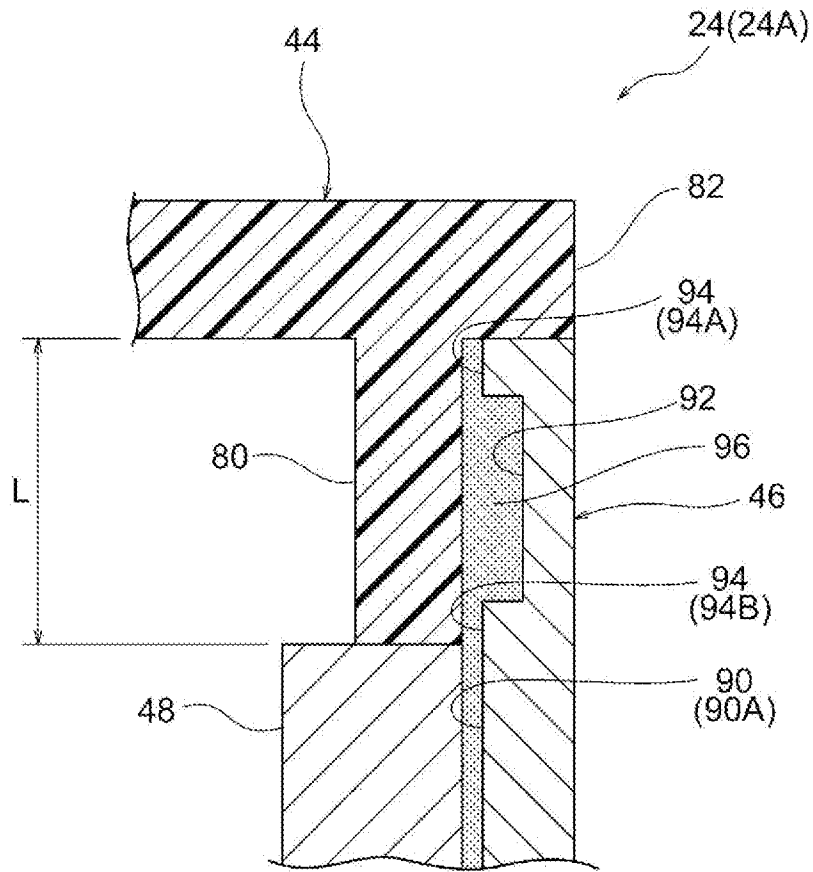
[図5]



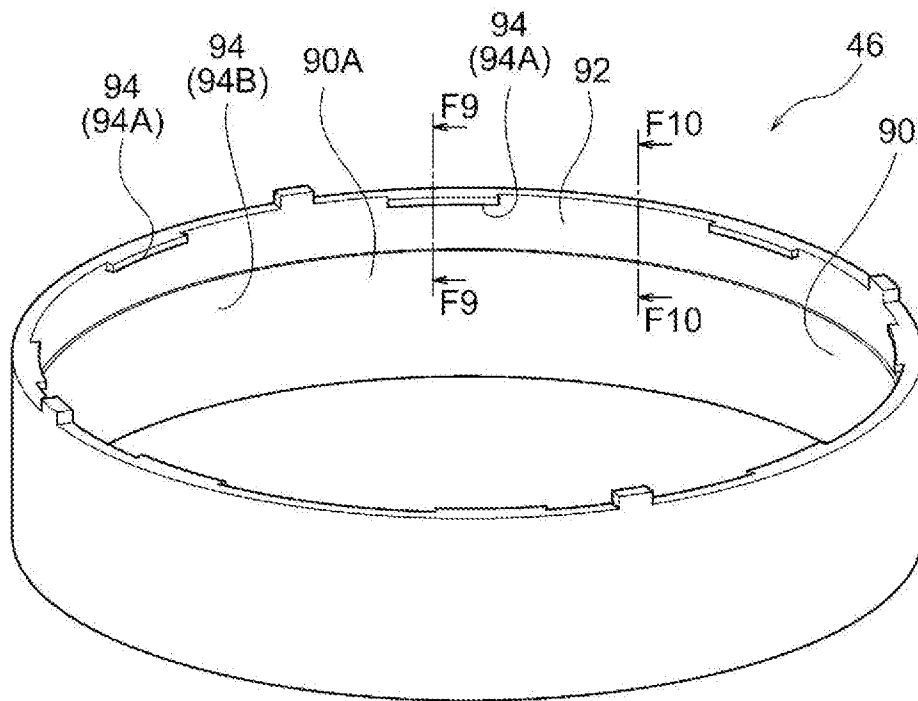
[図6]

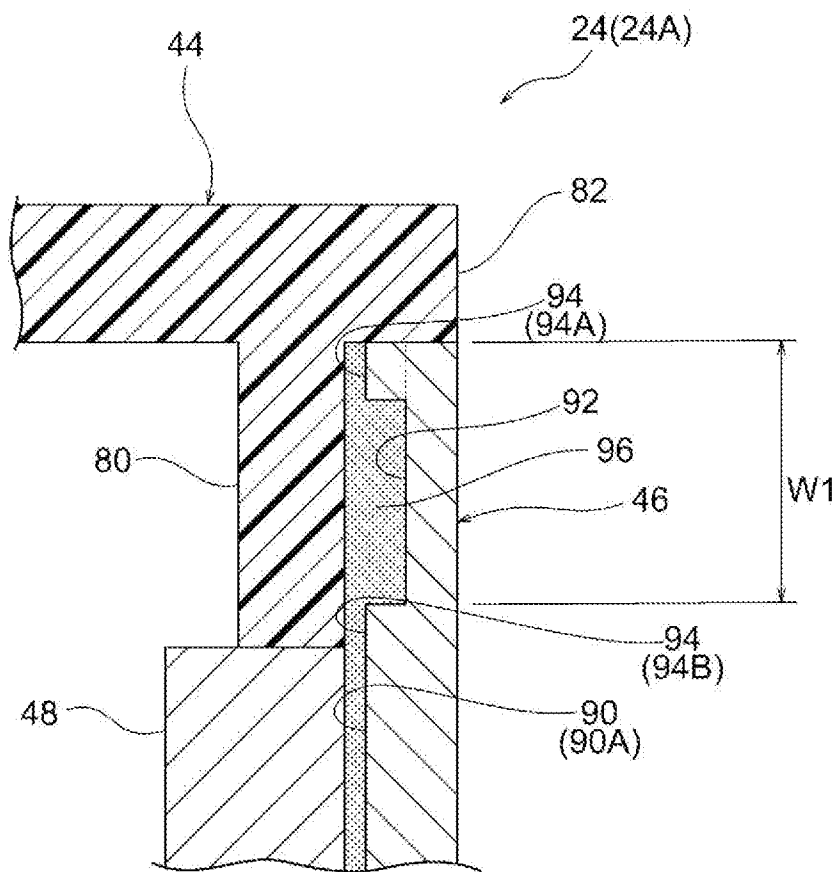


[図7]

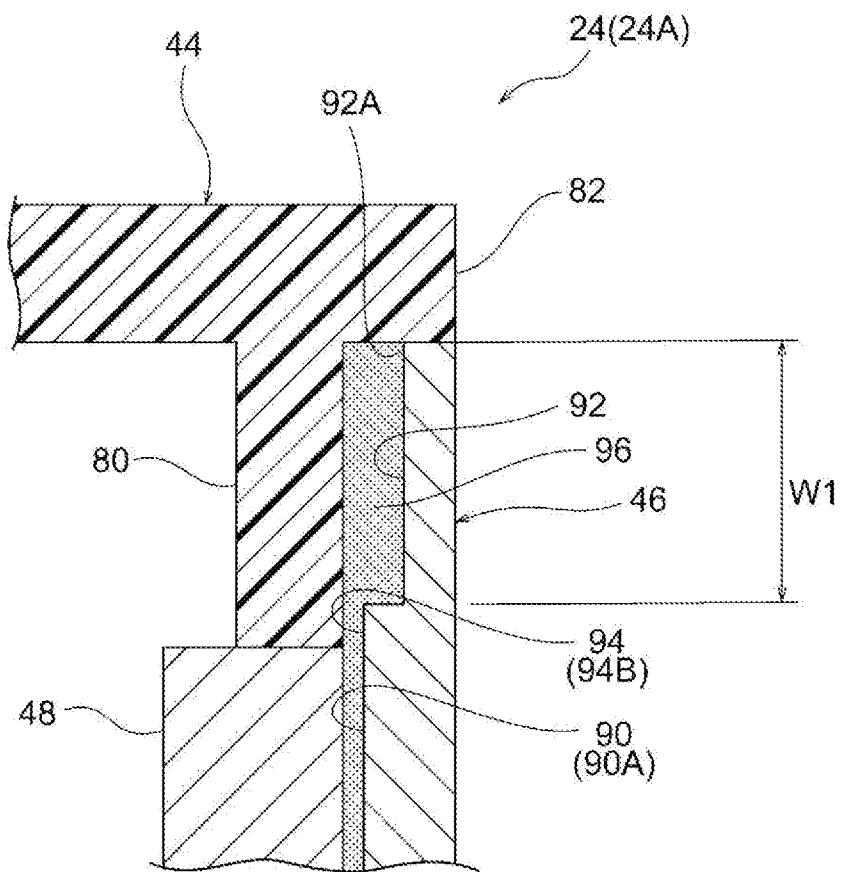


[図8]

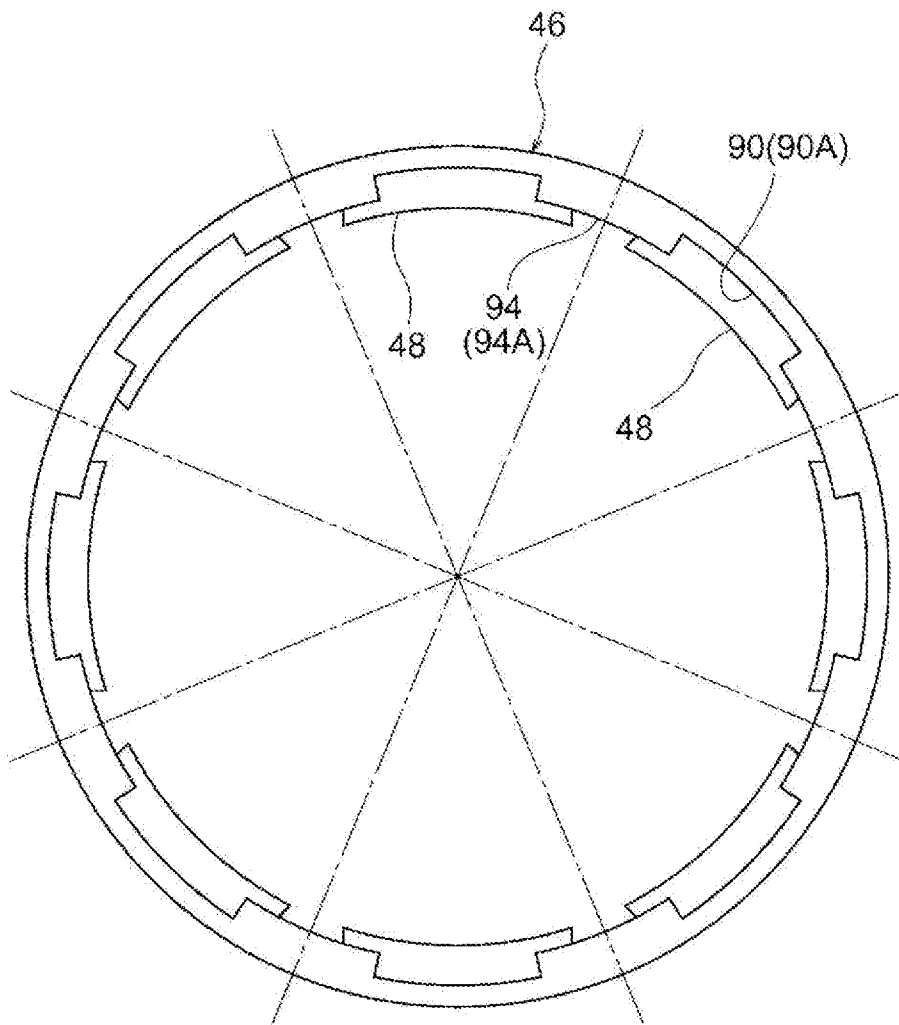




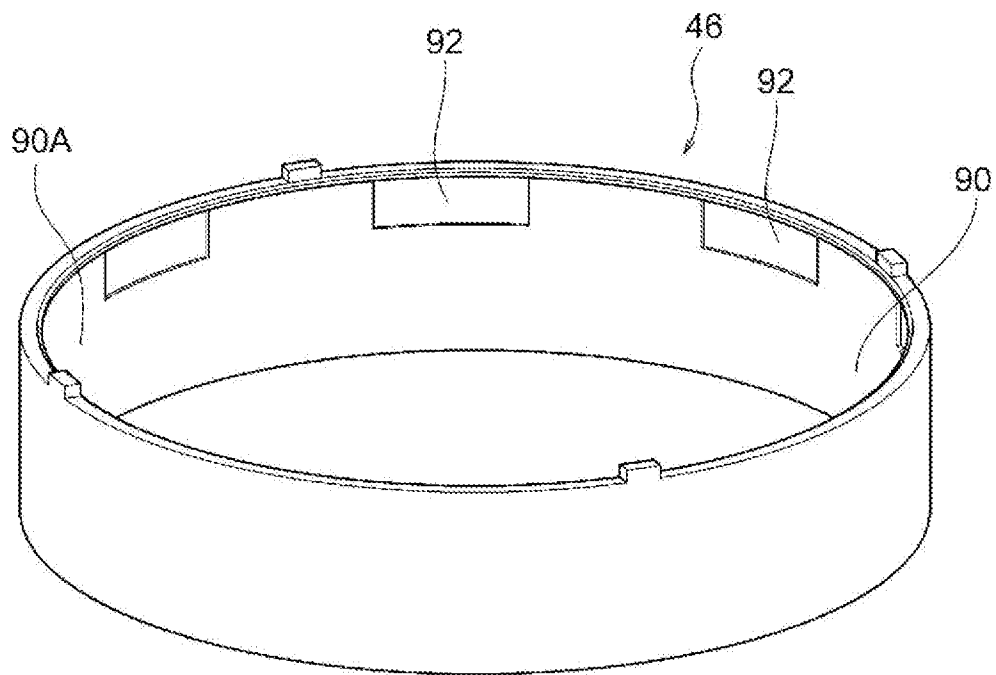
[図10]



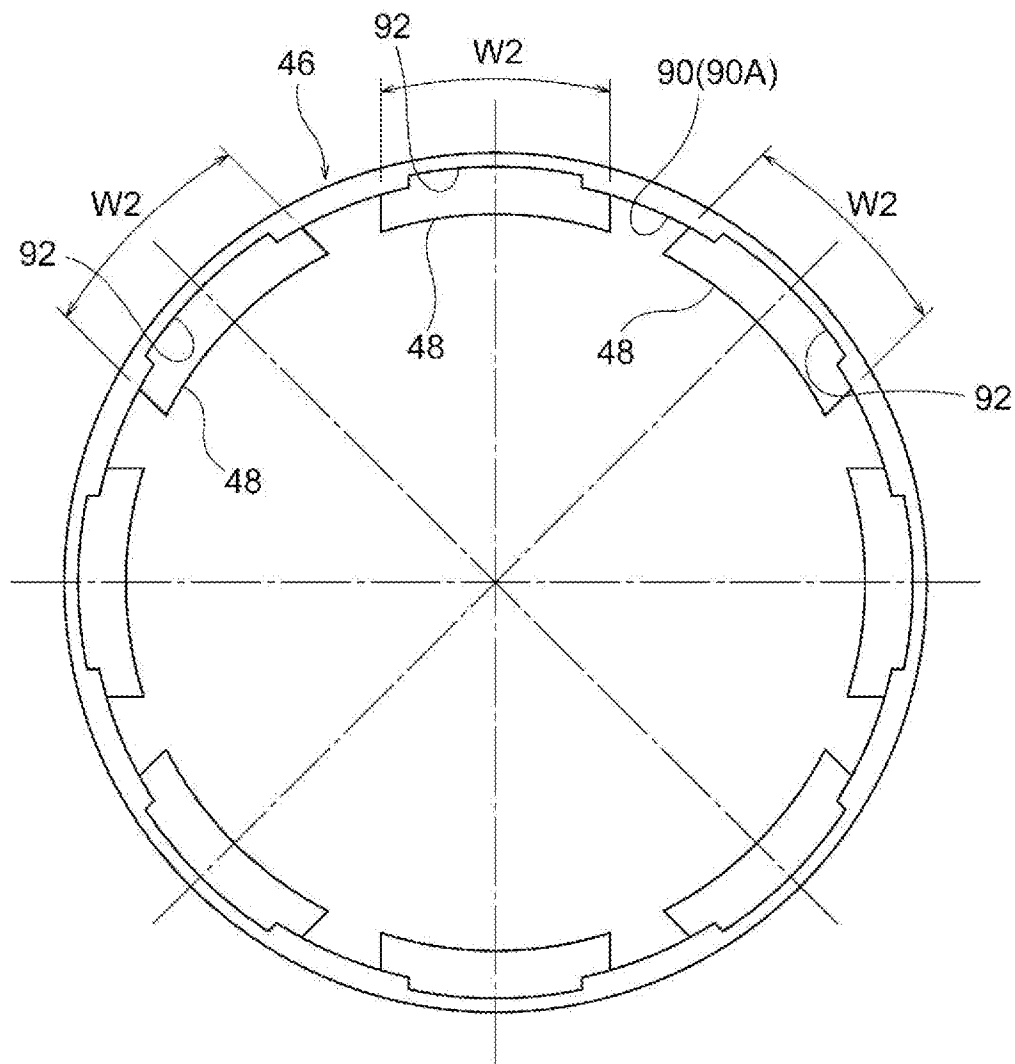
[図11]



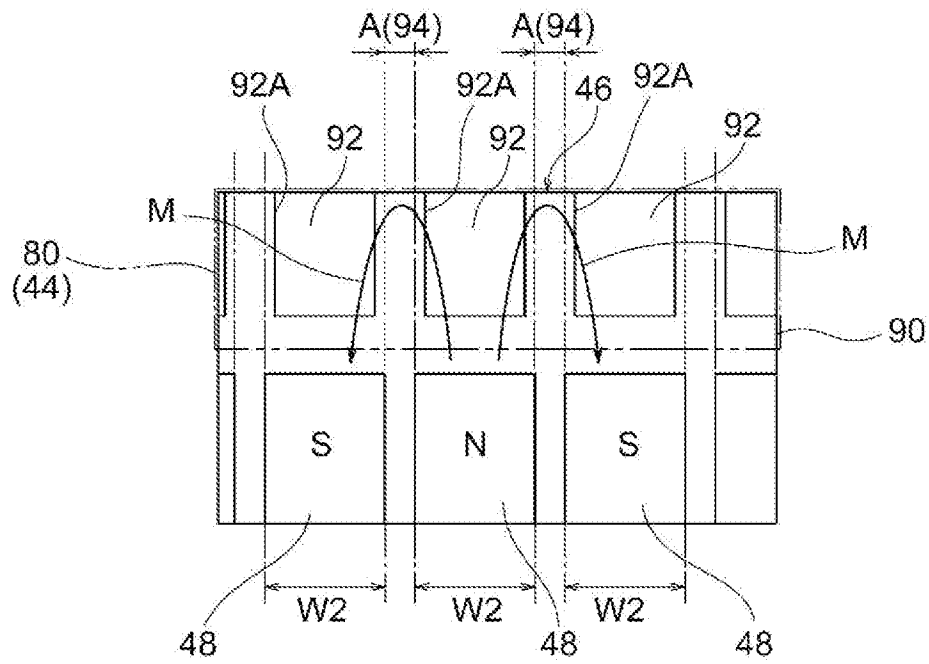
[図14]



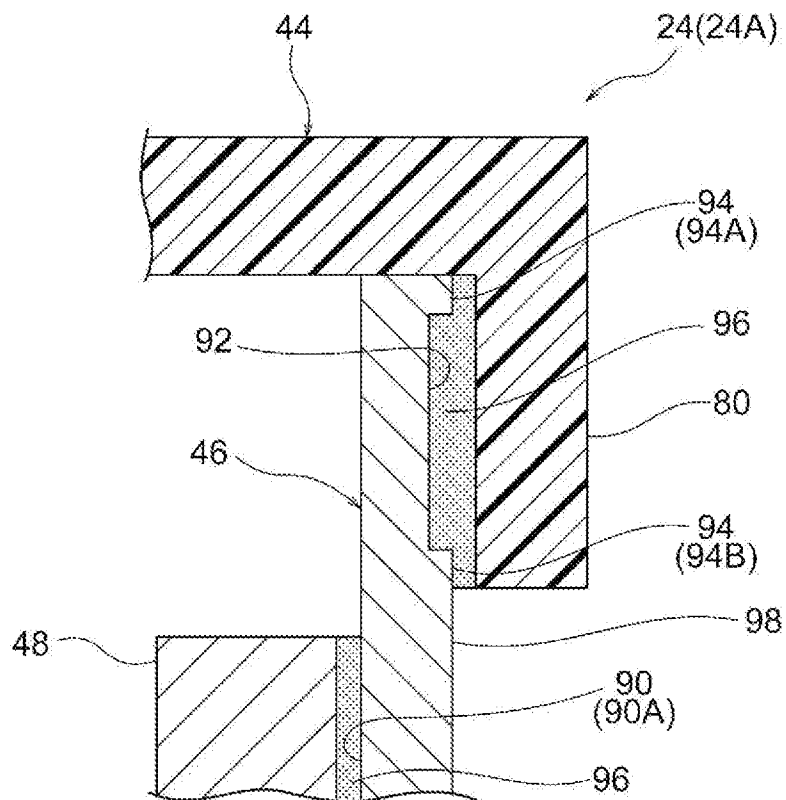
[図15]



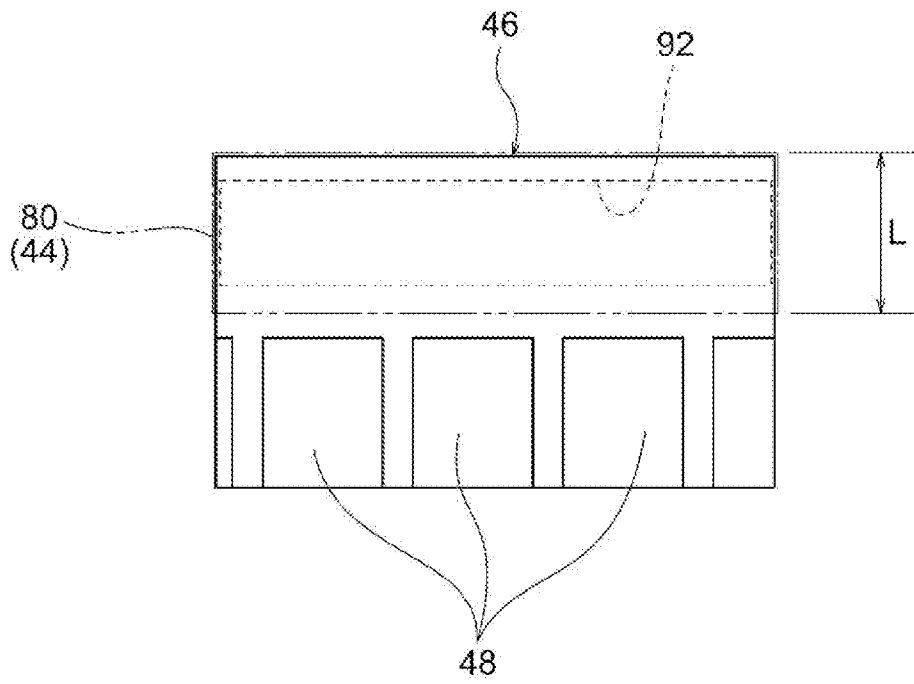
[図16]



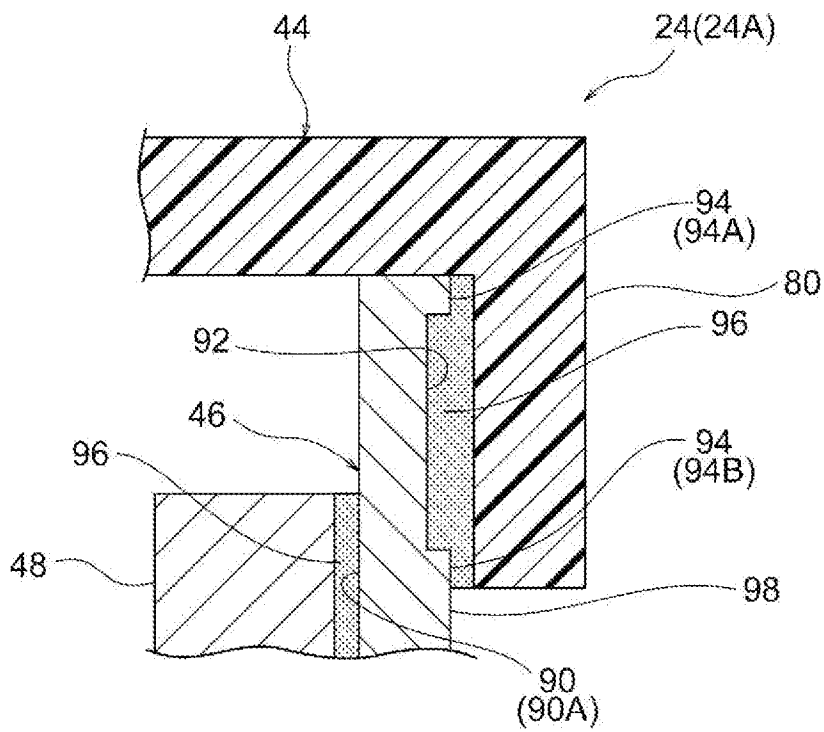
[図17]



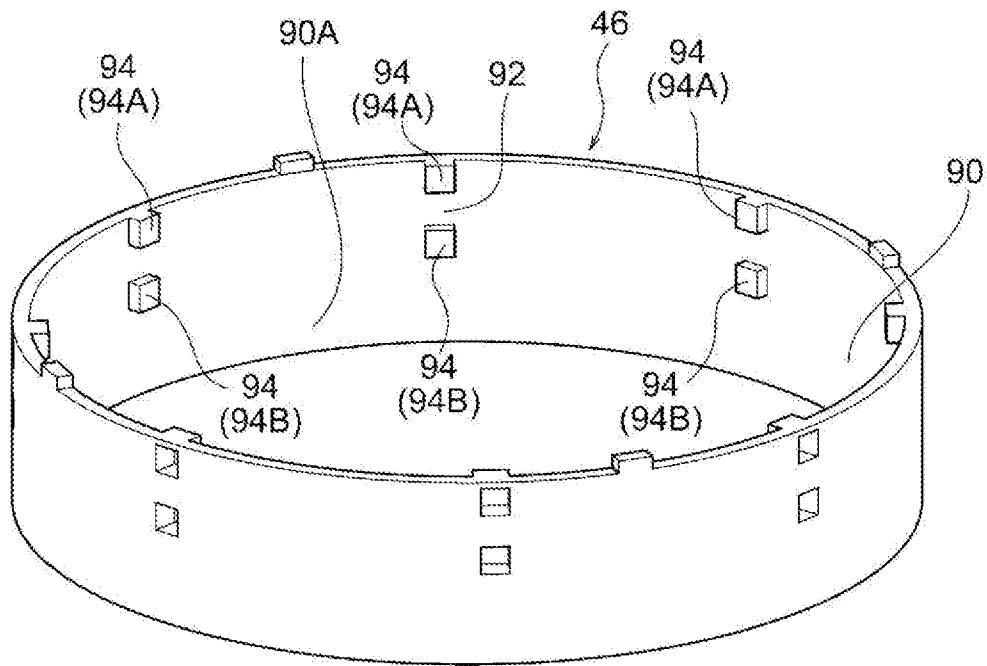
[図18]



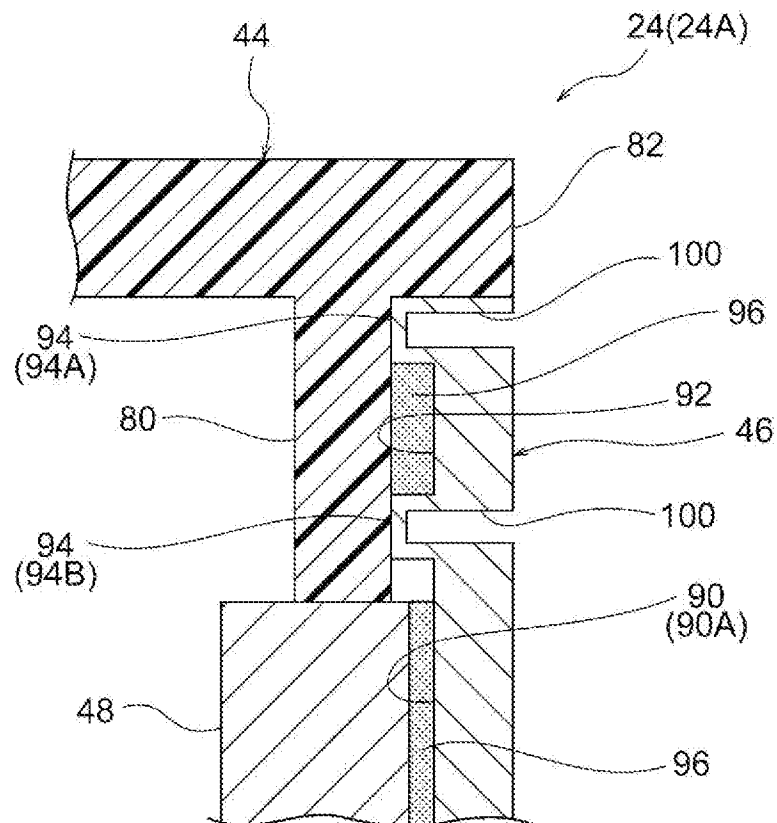
[図19]



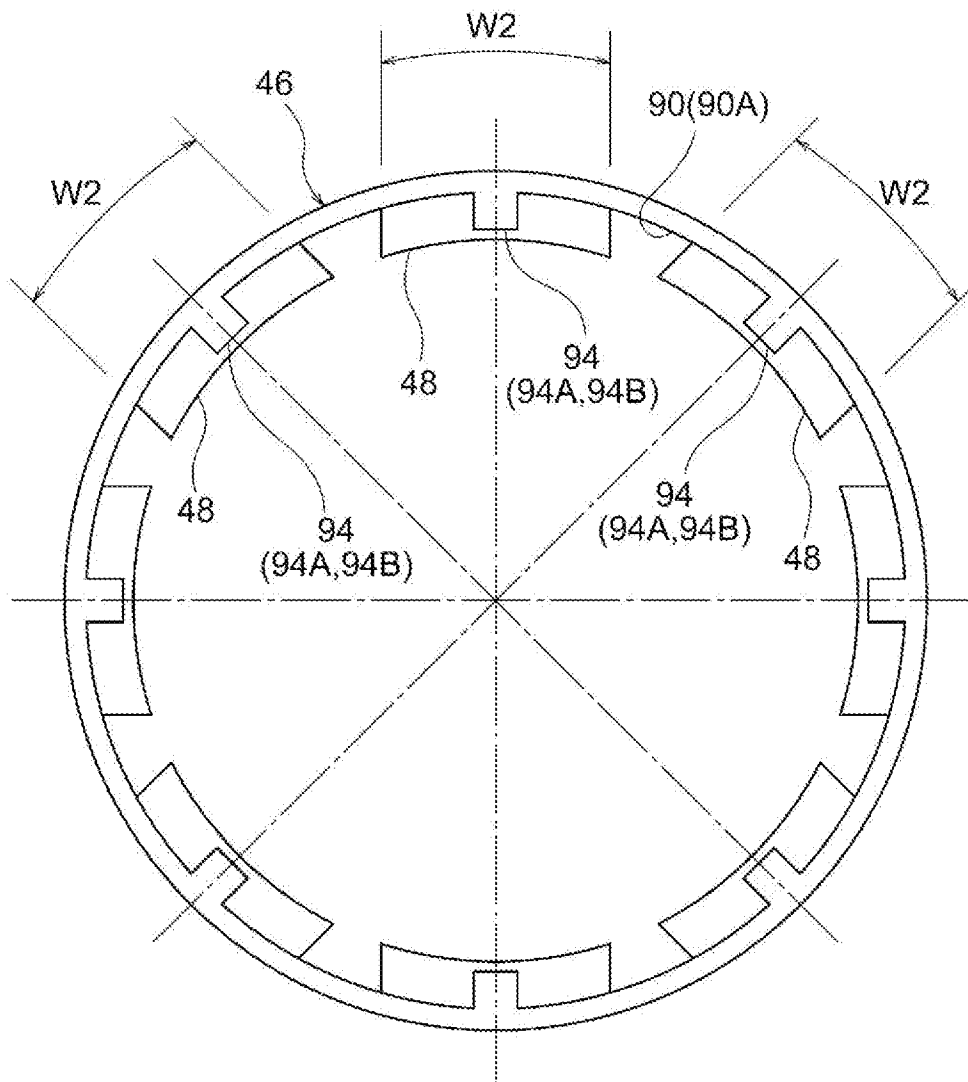
[図20]



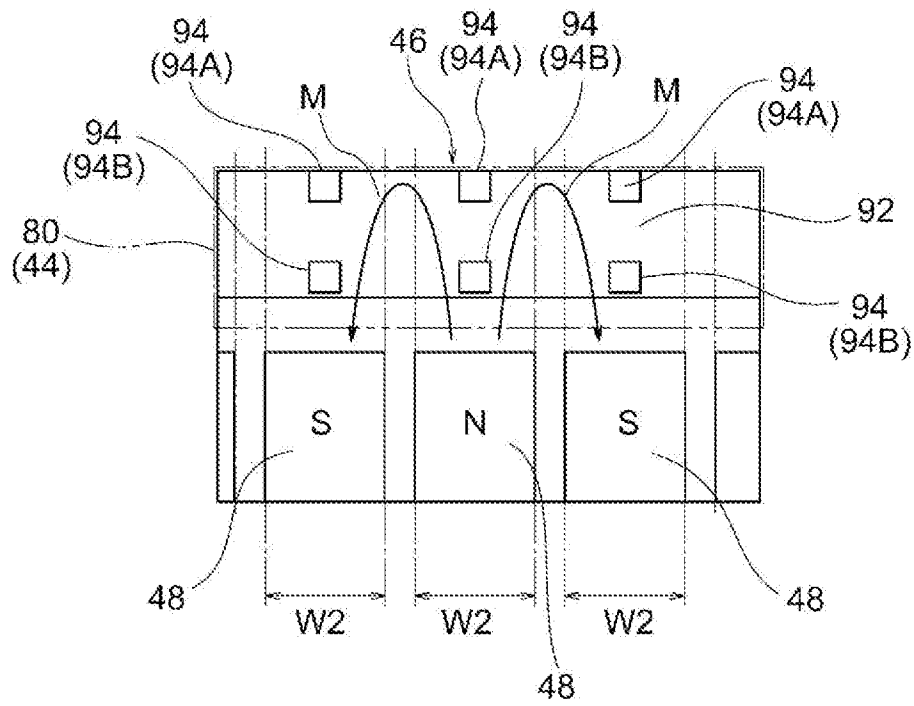
[図21]



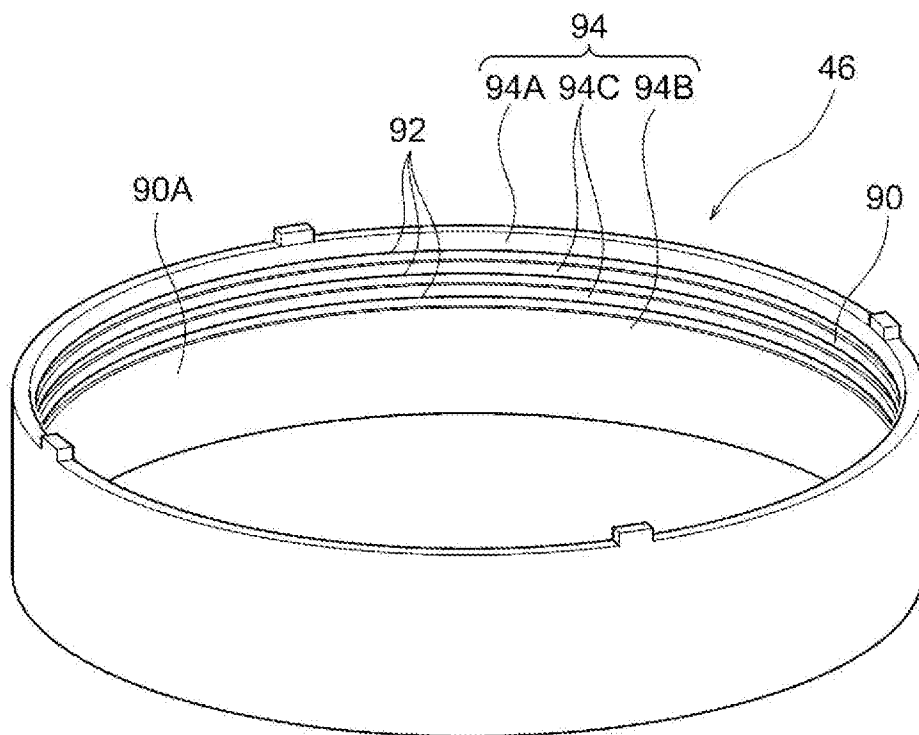
[図22]



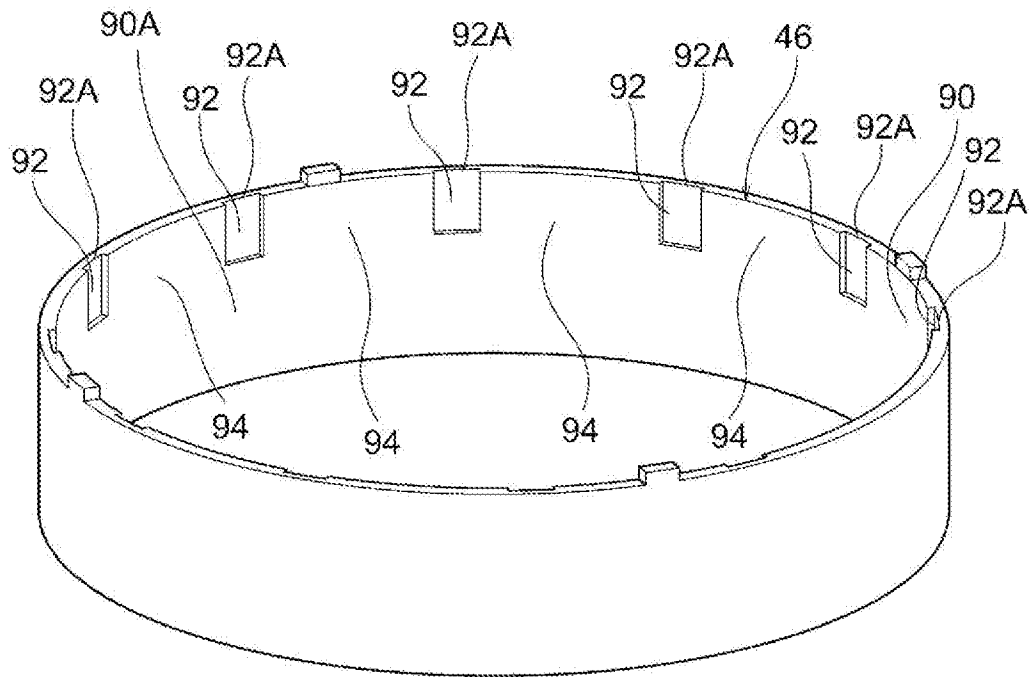
[図23]



[図24]



[図25]



[図26]

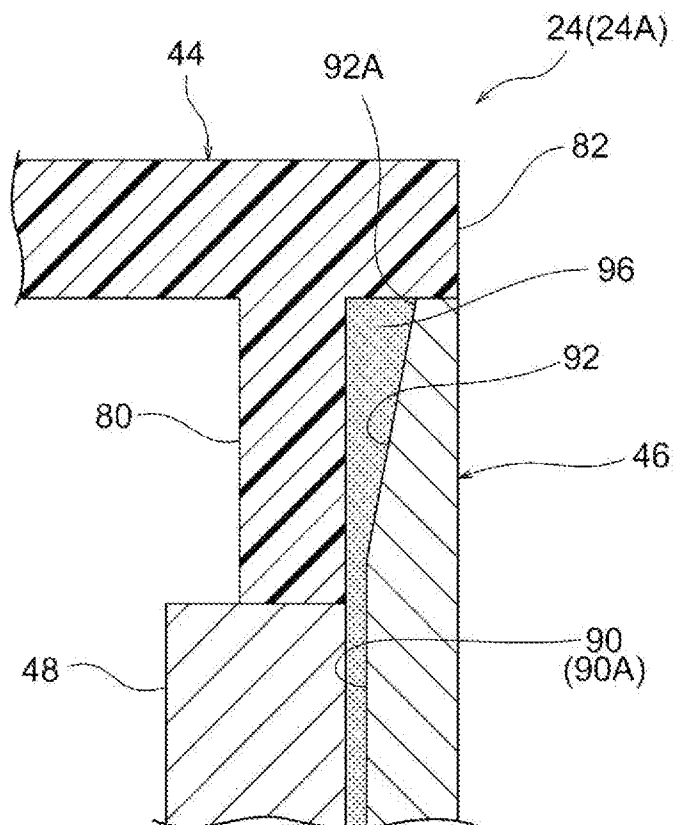
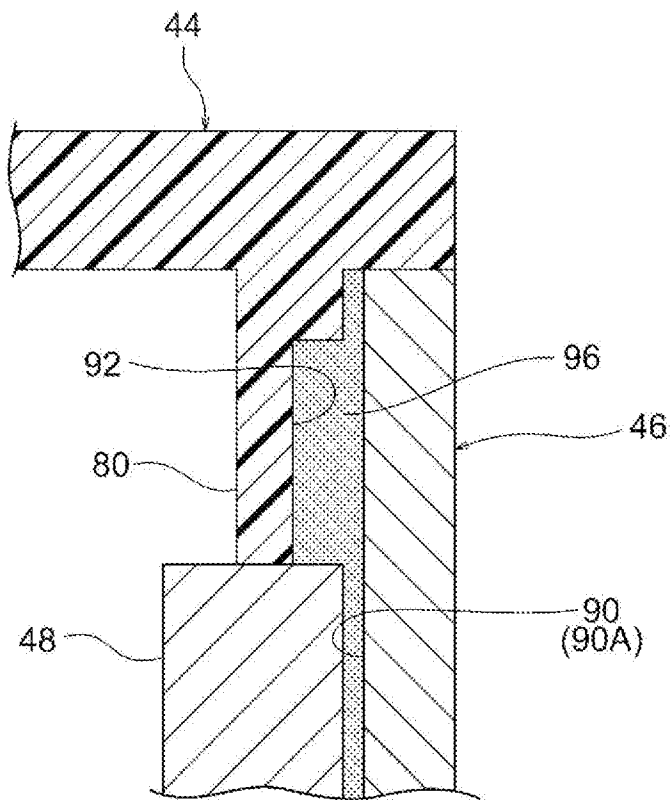


Diagram 46 is a cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate 80 (44) with a top layer 92. The top layer 92 has a series of peaks and valleys. The peaks are labeled M, and the valleys are labeled S. The substrate 80 (44) is divided into regions S, N, and S. The regions S and N are labeled 48.

[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/043351

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 1/2791**(2022.01)j

FI: H02K1/2791

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)

H02K1/2791

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 2023-5813 A (MAKITA CORPORATION) 18 January 2023 (2023-01-18) paragraphs [0063]-[0071], [0127]-[0145], fig. 2-9, 12-16	1, 5
Y		2-4, 6-25
Y	JP 2019-122192 A (NIDEC CORPORATION) 22 July 2019 (2019-07-22) paragraphs [0014]-[0023], fig. 1	2-4, 6-25
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 108885/1991 (Laid-open No. 50984/1993) (SANKYO SEIKI MFG. CO., LTD.) 02 July 1993 (1993-07-02), paragraphs [0009]-[0012], [0016], fig. 1	4, 6, 13-25



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 December 2023

Date of mailing of the international search report

16 January 2024

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/JP2023/043351

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2023-5813	A	18 January 2023	US 2022/0416598 A1 paragraphs [0065]-[0073], [0135]-[0152], fig. 2-9, 12-16 CN 115622296 A	
JP	2019-122192	A	22 July 2019	US 2019/0214868 A1 paragraphs [0013]-[0023], fig. 1	
JP	5-50984	U1	02 July 1993	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H02K 1/2791(2022.01)i
FI: H02K1/2791

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））
H02K1/2791

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922-1996年

日本国公開実用新案公報

1971-2023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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2023-5813 A（株式会社マキタ）18.01.2023（2023-01-18） 段落[0063]-[0071]，[0127]-[0145]，図2-9，12-16	1，5
Y		2-4，6-25
Y	JP 2019-122192 A（日本電産株式会社）22.07.2019（2019-07-22） 段落[0014]-[0023]，図1	2-4，6-25
Y	日本国実用新案登録出願3-108885号（日本国実用新案登録出願公開5-50984号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（株式会社三協精機製作所）02.07.1993（1993-07-02）段落[0009]-[0012]，[0016]，図1	4，6，13-25

☐ 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

22.12.2023

国際調査報告の発送日

16.01.2024

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）

柏崎 翔 3V 4788

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2015年1月）

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/JP2023/043351

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2023-5813	A	18.01.2023	US 2022/0416598 A1 段落[0065]-[0073], [0135]-[0152], 図2-9, 12-16 CN 115622296 A	
JP	2019-122192	A	22.07.2019	US 2019/0214868 A1 段落[0013]-[0023], 図1	
JP	5-50984	U1	02.07.1993	(ファミリーなし)	