

(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
2020年3月19日(19.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/053992 A1

(51) 国際特許分類:
G01D 5/245 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/033832

(22) 国際出願日: 2018年9月12日(12.09.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大熊 雅史 (OKUMA, Masashi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 二村

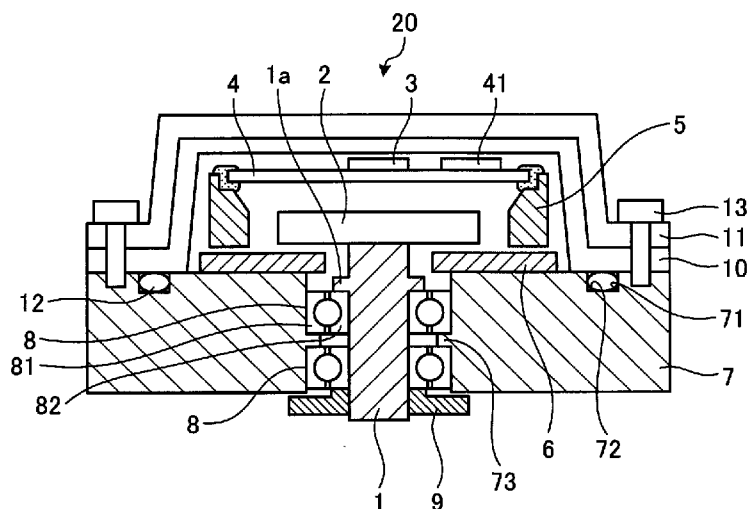
政範(NIMURA, Masanori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 金森 大輔(KANAMORI, Daisuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 野口 琢也(NOGUCHI, Takuya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: ENCODER WITH MAGNETIC-FIELD-SHIELDING PLATE

(54) 発明の名称: 磁界遮蔽板付きエンコーダ



(57) Abstract: This encoder (20) comprises: an encoder shaft (1) having a shaft coupling mounted on the lower end thereof; an encoder base member (7) having formed therein a hole that the encoder shaft (1) passes through; a magnet (2) mounted on the upper end of the encoder shaft (1); an electric circuit board (4) having, mounted thereon, a magnetic sensor (3) for detecting the magnetic field of the magnet (2) and a calculation element (41) for calculating the rotation angle of the encoder shaft (1) on the basis of the output of the magnetic sensor (3); an electric circuit board holding member (5) that has a cylindrical shape with both ends open and has the electric circuit board (4) fixed to the upper end thereof; and a magnetic-field-shielding plate (6) that comprises a part that overlaps with the cylindrical part of the electric circuit board holding member (5). A gap is formed in the part of the magnetic-field-shielding plate (6) that overlaps with the cylindrical part of the electric circuit board holding member (5) when viewed along the central axis of the electric circuit

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

board holding member (5), and the encoder base member (7) and electric circuit board holding member (5) are in contact with each other via the gap.

(57) 要約: エンコーダ (20) は、軸継ぎ手が下端部に設置されたエンコーダシャフト (1) と、エンコーダシャフト (1) が貫通する穴が形成されたエンコーダベース部材 (7) と、エンコーダシャフトの (1) 上端部に設置された磁石 (2) と、磁石 (2) の磁界を検出する磁気センサ (3) 及び磁気センサ (3) の出力に基づいてエンコーダシャフト (1) の回転角度を算出する演算素子 (41) が実装された電気回路基板 (4) と、両端が開放された円筒状であり、上端部に電気回路基板 (4) が固定された電気回路基板保持部材 (5) と、電気回路基板保持部材 (5) の筒部と重なる部分を備える磁界遮蔽板 (6) とを有し、磁界遮蔽板 (6) は、電気回路基板保持部材 (5) の中心軸に沿って見た場合に電気回路基板保持部材 (5) の筒部と重なる部分の一部に欠損部が形成されており、エンコーダベース部材 (7) と電気回路基板保持部材 (5) とは、欠損部を通じて当接している。

明 細 書

発明の名称：磁界遮蔽板付きエンコーダ

技術分野

[0001] 本発明は、磁気センサを備えた磁界遮蔽板付きエンコーダに関する。

背景技術

[0002] 磁気センサを搭載したエンコーダは、一般的にエンコーダシャフトに固定された磁石を備えている。磁石で生じる磁界を磁気センサが読み取ることで、エンコーダシャフトに接続されたモータシャフトの回転角度の検出又は多回転位置の検出といった機能を果たす。モータ又は電磁ブレーキからの漏れ磁束は、磁気センサに検出されるとノイズとなって検出精度が低下する。このため、磁気センサを搭載したエンコーダは、軟磁性体からなる磁界遮蔽部品を設けて、磁気センサで検出されてノイズとなる漏れ磁束の磁気センサへの侵入を低減している。

[0003] またエンコーダの検出精度は、シャフトに固定された回転角度検出用スケールと、電気回路基板上に実装された回転角度検出用のセンサとの組立て精度に依存する。したがって、高い検出精度を得るためには回転角度検出用スケールとセンサとを高い位置精度で組立てる必要がある。このため、電気回路基板を支持する部材とブラケットとの接触部には、高精度の部品加工が必要である。

[0004] 特許文献1には、ブレーキケーシング部材の反負荷側開口全体を磁界遮蔽部品で覆い、電磁ブレーキからの漏れ磁束が磁気センサに与えるノイズを低減した構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第5943694号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１に開示されるエンコーダは、電気回路基板を支持する部材とブラケットとの間に磁界遮蔽部品を挟み込む構造である。したがって、検出精度を高めるためには、磁界遮蔽部品自体の寸法精度を高める必要がある。特許文献１に開示されるエンコーダにおいて磁界遮蔽部品に用いられる軟磁性材料は、ダイキャスト成型又は樹脂成型といった製法を用いることができない。よって、特許文献１に開示されているような複雑な形状の磁界遮蔽部品において高い部品精度を実現するためには切削加工を行う必要がある。したがって、特許文献１に開示されるエンコーダは、磁界遮蔽部品の寸法精度を高める作業が必要であり、製造時の工数が増加してしまう。

[0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、磁界遮蔽部品の寸法精度を高めることなく検出精度を高めることができる磁界遮蔽板付きエンコーダを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、軸継ぎ手が下端部に設置されたエンコーダシャフトと、エンコーダシャフトが貫通する穴が形成されたエンコーダベース部材と、エンコーダシャフトの上端部に設置された磁石と、磁石の磁界を検出する磁気センサ及び該磁気センサの出力に基づいてエンコーダシャフトの回転角度を算出する演算素子が実装された電気回路基板と、両端が開放された円筒状であり、上端部に電気回路基板が固定された電気回路基板保持部材と、電気回路基板保持部材の中心軸に沿って見た場合に電気回路基板保持部材の筒部と重なる部分を備える磁界遮蔽板とを有する。磁界遮蔽板は、電気回路基板保持部材の中心軸に沿って見た場合に電気回路基板保持部材の筒部と重なる部分の一部に欠損部が形成されている。エンコーダベース部材と電気回路基板保持部材とは、欠損部を通じて当接している。

発明の効果

[0009] 本発明に係る磁界遮蔽板付きエンコーダは、検出精度を高めることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の実施の形態 1 に係るエンコーダの斜視図
- [図2]実施の形態 1 に係るエンコーダの構成を示す断面図
- [図3]実施の形態 1 に係るエンコーダの構成を示す断面図
- [図4]実施の形態 1 に係るエンコーダの外部磁界遮蔽カバーによる磁界誘導を模式的に示す図
- [図5]実施の形態 1 に係るエンコーダの電気回路基板、電気回路基板保持部材及び磁界遮蔽板の分解斜視図
- [図6]実施の形態 1 に係るエンコーダの変形例を示す断面図
- [図7]本発明の実施の形態 2 に係るエンコーダの電気回路基板、電気回路基板保持部材及び磁界遮蔽板の分解斜視図
- [図8]本発明の実施の形態 3 に係るエンコーダの電気回路基板、電気回路基板保持部材及び磁界遮蔽板の分解斜視図
- [図9]本発明の実施の形態 4 に係るエンコーダの電気回路基板、電気回路基板保持部材及び磁界遮蔽板の分解斜視図
- [図10]実施の形態 4 に係るエンコーダの分解斜視図

発明を実施するための形態

- [0011] 以下に、本発明の実施の形態に係る磁界遮蔽板付きエンコーダを図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

- [0012] 実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るエンコーダの斜視図である。図 2 及び図 3 は、実施の形態 1 に係るエンコーダの構成を示す断面図である。実施の形態 1 に係るエンコーダ 20 は、エンコーダシャフト 1 の回転角度を磁気的に検出する磁気エンコーダである。実施の形態 1 に係るエンコーダ 20 は、回転可能に支持されたエンコーダシャフト 1 と、エンコーダシャフト 1 の上端部に固定された磁石 2 と、磁石 2 が発生させる磁界を検出する磁気センサ 3 とを有する。磁石 2 とエンコーダシャフト 1 との固定方法は、接着でも

良く、磁石 2 を中空円筒形状にしてネジ固定しても良い。磁気センサ 3 は、電気回路基板 4 に実装されている。磁気センサ 3 には、ホール素子又は磁気抵抗素子が用いられている。また、電気回路基板 4 には、磁気センサ 3 の出力電圧を処理してエンコーダシャフト 1 の回転角度を算出する演算素子 4 1 が実装されている。

[0013] また、実施の形態 1 に係るエンコーダ 2 0 は、電気回路基板 4 を支持する電気回路基板保持部材 5 と、磁界遮蔽板 6 とを有する。すなわち、エンコーダ 2 0 は、磁界遮蔽板 6 を備えた磁界遮蔽板付きエンコーダである。実施の形態 1 に係るエンコーダ 2 0 は、外郭をなすエンコーダベース部材 7 及び樹脂製エンコーダカバー 1 0 を有する。磁石 2、電気回路基板 4、電気回路基板保持部材 5 及び磁界遮蔽板 6 は、エンコーダベース部材 7 及び樹脂製エンコーダカバー 1 0 がなす外郭に收容されている。樹脂製エンコーダカバー 1 0 は、外部磁界遮蔽カバー 1 1 で覆われている。

[0014] エンコーダベース部材 7 は、アルミニウム合金又はフィラー入り合成樹脂で形成されている。磁界遮蔽板 6 は、軟磁性体で形成されている。

[0015] エンコーダシャフト 1 の下端部には、軸継ぎ手 9 が設置されている。エンコーダシャフト 1 は、軸継ぎ手 9 を介してサーボモータのモータシャフトに接続される。

[0016] エンコーダベース部材 7 に設けられた溝 7 1 の平坦な底面 7 2 にシール部材 1 2 が設置されており、樹脂製エンコーダカバー 1 0 の周縁部の平坦な部分がシール部材 1 2 に接している。ねじ 1 3 は、外部磁界遮蔽カバー 1 1 と樹脂製エンコーダカバー 1 0 とをエンコーダベース部材 7 に固定する。外部磁界遮蔽カバー 1 1 は、エンコーダベース部材 7 にねじ 1 3 で固定される。ねじ 1 3 の締結後は、樹脂製エンコーダカバー 1 0 の平坦な部分とエンコーダベース部材 7 の溝 7 1 の平坦な底面 7 2 との間でシール部材 1 2 が圧縮されており、高い防塵防水効果を得ることができる。なお、ここでの平坦とは、巨視的に平面であることを意味し、微視的な凹凸が存在している場合も平坦に含まれる。シール部材 1 2 は、平坦な面同士の間で圧縮されているため

、外部磁界遮蔽カバー 11 及びエンコーダベース部材 7 を高精度に加工することなく、低コストに防塵防水効果を得ることができる。シール部材 12 には、ニトリルゴム又はシリコンゴムからなる O リングが用いられている。

[0017] 外部磁界遮蔽カバー 11 は、軟磁性体で形成される。外部磁界遮蔽カバー 11 の材料には、磁界遮蔽効果が高いパーマロイと称されるニッケル－鉄合金を用いることもできるし、磁界遮蔽効果はニッケル－鉄合金よりも劣るが、ニッケル－鉄合金よりも安価な一般構造用圧延鋼材又は冷間圧延鋼板を用いることもできる。

[0018] 実施の形態 1 に係るエンコーダ 20 は、外部磁界遮蔽カバー 11 の固定に用いるねじ 13 の呼び径を大きくできるため、外部磁界遮蔽カバー 11 を固定する力が不足することに起因する防塵防水性能の低下を抑制できる。実施の形態 1 に係るエンコーダ 20 は、平坦な面同士の間でシール部材 12 を圧縮しているため、外部磁界遮蔽カバー 11 及びエンコーダベース部材 7 を高精度に加工しなくても、防水防塵性を得ることができる。

[0019] エンコーダベース部材 7 のエンコーダシャフト 1 が貫通する穴の内周には、穴の中心軸に向かってリブ状に張り出す内周突起部 73 が形成されている。内周突起部 73 は、ベアリング 8 の外輪 81 に当接している。また、エンコーダシャフト 1 には、フランジ状に外径方向に突出するベアリング抑えリブ 1a が形成されている。磁石 2 側のベアリング 8 の内輪 82 は、ベアリング抑えリブ 1a に当接している。したがって、磁石 2 側のベアリング 8 は、内周突起部 73 とベアリング抑えリブ 1a とに挟まれて固定されている。また、磁石 2 とは逆側のベアリング 8 の内輪 82 は、軸継ぎ手 9 に当接している。したがって、磁石 2 とは逆側のベアリング 8 は、内周突起部 73 と軸継ぎ手 9 とに挟まれて固定されている。

[0020] 図 4 は、実施の形態 1 に係るエンコーダの外部磁界遮蔽カバーによる磁界誘導を模式的に示す図である。外部磁界遮蔽カバー 11 はモータ使用環境における外部磁界を遮断する役割に加え、サーボモータ又は電磁ブレーキから磁界遮蔽板 6 に誘導された磁界を誘導して磁気センサ 3 から遠ざける。磁界

遮蔽板 6 の材料である軟磁性体は、エンコーダベース部材 7 の材料であるアルミニウム合金又はフィラー入り合成樹脂よりも比重が大きいことが一般的である。実施の形態 1 に係るエンコーダ 20 は、エンコーダベース部材 7 全体を軟磁性体で形成する場合よりも軽量化を実現しつつ、磁界遮蔽効果が得られる。

[0021] 図 5 は、実施の形態 1 に係るエンコーダの電気回路基板、電気回路基板保持部材及び磁界遮蔽板の分解斜視図である。電気回路基板保持部材 5 は、円筒状の筒部である筒体 51 を有し、両端が開放されている。電気回路基板 4 は、電気回路基板保持部材 5 の上端部に接着固定されている。電気回路基板保持部材 5 の下端部には、凸部 52 が形成されている。凸部 52 には、エンコーダベース部材 7 に電気回路基板保持部材 5 を固定するねじ 14 が貫通する穴が形成されている。図 5 には、エンコーダベース部材 7 への固定用のねじ 14 が凸部 52 の部分を貫通する構造を示したが、ねじ 14 が電気回路基板保持部材 5 を貫通する部分は、凸部 52 以外の部分であってもよい。すなわち、ねじ 14 が電気回路基板保持部材 5 を貫通する部分において、電気回路基板保持部材 5 とエンコーダベース部材 7 とが接触していなくても良い。

[0022] 磁界遮蔽板 6 は、電気回路基板 4 とエンコーダベース部材 7 との間に設置され、ねじ 15 でエンコーダベース部材 7 に固定される。なお、磁界遮蔽板 6 をエンコーダベース部材 7 に固定する方法はねじ止め限定されることなく、接着又は凹凸の嵌合といった方法で固定してもよい。

[0023] 磁界遮蔽板 6 は、電気回路基板保持部材 5 の中心軸に沿った方向から見た場合に筒体 51 と重なる部分の一部に二つの欠損部 61 が形成されている。欠損部 61 は、磁界遮蔽板 6 の縁まで達する切り欠き状又は磁界遮蔽板 6 の縁まで達しない穴状である。実施の形態 1 において、欠損部 61 は、円形の穴状である。ただし、穴の形状は円形に限定されない。また、欠損部 61 の数は、二つに限定されない。

[0024] エンコーダベース部材 7 と電気回路基板保持部材 5 とは、磁界遮蔽板 6 の欠損部 61 を電気回路基板保持部材 5 の凸部 52 が貫通することによって当

接している。なお、電気回路基板保持部材 5 の筒体 5 1 と、磁界遮蔽板 6 とは、非接触である。

[0025] モータシャフトが回転すると、軸継ぎ手 9 を介してエンコーダシャフト 1 に回転が伝わるため、エンコーダシャフト 1 に固定されている磁石 2 が回転する。したがって、磁気センサ 3 からの出力電圧は、モータシャフトの回転角度の変化に伴って変動する。磁気センサ 3 の出力電圧を演算素子 4 1 が処理することにより、モータシャフトに接続されたエンコーダシャフト 1 の回転角度が算出される。

[0026] 上記の説明において、エンコーダ 2 0 は磁気式エンコーダであったが、エンコーダシャフト 1 の回転角度を光学的に検出する光学式エンコーダとすることもできる。図 6 は、実施の形態 1 に係るエンコーダの変形例を示す断面図である。電気回路基板 4 には、発光素子 4 2 及び受光素子 4 3 が設けられている。また、磁石 2 には反射式光学スケール 2 1 が取り付けられている。発光素子 4 2 から出た光は反射式光学スケール 2 1 で反射する際にエンコーダシャフト 1 の回転により光強度が変調されてから受光素子 4 3 に入射する。受光素子 4 3 からの出力電圧を電気回路基板 4 上に実装された演算素子 4 1 で処理することで、サーボモータのモータシャフトに接続されたエンコーダシャフト 1 の回転角度を検出することができる。

[0027] また、実施の形態 1 の変形例に係るエンコーダ 2 0 では、磁気センサ 3 には、バルクハウゼン効果が得られる複合磁気ワイヤが用いられている。磁石 2 が固定されたエンコーダシャフト 1 の回転角度の変化に伴って磁界の向きが変化すると、バルクハウゼン効果により複合磁気ワイヤである磁気センサ 3 から発電パルスが出力される。磁気センサ 3 から出力された発電パルスを演算することで、演算素子 4 1 は、エンコーダシャフト 1 の回転方向及び回転回数を計測できる。

[0028] 実施の形態 1 に係るエンコーダ 2 0 は、磁界遮蔽板 6 の欠損部 6 1 を通じて、エンコーダベース部材 7 に電気回路基板保持部材 5 が固定されるため、磁界遮蔽板 6 を高精度に加工しなくても磁気センサ 3 の設置位置精度を高め

ることができる。したがって、エンコーダ２０は、外部の磁界の影響を受けにくく、かつ検出精度を高くできる。

[0029] また、実施の形態１に係るエンコーダ２０は、磁界遮蔽板６を間に挟まずにエンコーダベース部材７と電気回路基板保持部材５とを固定するため、エンコーダシャフト１の軸方向におけるエンコーダ２０の寸法が磁界遮蔽板６の厚さによって増加することがない。

[0030] 実施の形態２．

本発明の実施の形態２に係るエンコーダ２０は、電気回路基板保持部材５、磁界遮蔽板６及びエンコーダベース部材７の形状が相違することを除き、実施の形態１に係るエンコーダ２０と同様である。図７は、本発明の実施の形態２に係るエンコーダの電気回路基板、電気回路基板保持部材及び磁界遮蔽板の分解斜視図である。磁界遮蔽板６に形成された欠損部６１は、磁界遮蔽板６の縁まで達する切り欠き状である。エンコーダベース部材７の上面には凸部７４が設けられている。エンコーダベース部材７の凸部７４が欠損部６１を貫通し、電気回路基板保持部材５とエンコーダベース部材７とが当接している。エンコーダベース部材７と電気回路基板保持部材５とは、凸部７４を貫通するねじ１４で固定される。なお、電気回路基板保持部材５の筒体５１と、磁界遮蔽板６とは、非接触である。

[0031] エンコーダベース部材７は、アルミダイキャストで概略形状を成形した後に、高い寸法精度が必要な箇所に切削加工が施される。エンコーダベース部材７の電気回路基板保持部材５と当接する部分は切削加工を施す必要があるが、実施の形態２に係るエンコーダ２０では凸部７４のみ切削加工すれば良いため、エンコーダベース部材７の製造コストを低減できる。

[0032] 実施の形態３．

本発明の実施の形態３に係るエンコーダ２０は、電気回路基板保持部材５、磁界遮蔽板６及びエンコーダベース部材７の形状が相違することを除き、実施の形態１に係るエンコーダ２０と同様である。図８は、本発明の実施の形態３に係るエンコーダの電気回路基板、電気回路基板保持部材及び磁界遮

蔽板の分解斜視図である。実施の形態 3 に係るエンコーダ 20 は、磁界遮蔽板 6 に欠損部 61 が三つ形成されている。実施の形態 3 に係るエンコーダ 20 の磁界遮蔽板 6 の欠損部 61 は、円環の外周側が部分的に除去された円弧状の切り欠きである。したがって、磁界遮蔽板 6 は、電気回路基板保持部材 5 の端面よりも小さい円環部 62 と、円環部 62 の外縁から電気回路基板保持部材 5 の中心軸から遠ざかる方向に放射状に突出する複数の突出片 63 とを備えた形状となっている。

[0033] 電気回路基板保持部材 5 の下端部には、筒体 51 を下方に延長した形状の凸部 52 が設けられている。電気回路基板保持部材 5 の凸部 52 は、磁界遮蔽板 6 の欠損部 61 を貫通してエンコーダベース部材 7 に当接する。なお、電気回路基板保持部材 5 の筒体 51 と、磁界遮蔽板 6 とは、非接触である。電気回路基板保持部材 5 の凸部 52 同士の間は、磁界遮蔽板 6 の突出片 63 の厚さよりも大きい凹部 53 となっている。したがって、エンコーダベース部材 7 と電気回路基板保持部材 5 とを当接させる際に磁界遮蔽板 6 が電気回路基板保持部材 5 又はエンコーダベース部材 7 と干渉することは防止される。

[0034] 実施の形態 3 に係るエンコーダ 20 は、上下方向の寸法が大きくなることを抑制しつつ、外部磁界による磁気センサ 3 による検出精度の低下を抑えることができる。また、電気回路基板保持部材 5 とエンコーダベース部材 7 との接触面積を拡大できるため、耐振動性及び耐衝撃耐性を高めることができる。

[0035] 実施の形態 4.

本発明の実施の形態 4 に係るエンコーダ 20 は、電気回路基板保持部材 5、磁界遮蔽板 6 及びエンコーダベース部材 7 の形状が相違することを除き、実施の形態 1 に係るエンコーダ 20 と同様である。図 9 は、本発明の実施の形態 4 に係るエンコーダの電気回路基板、電気回路基板保持部材及び磁界遮蔽板の分解斜視図である。実施の形態 4 に係るエンコーダ 20 は、磁界遮蔽板 6 に欠損部 61 が三つ形成されている。実施の形態 4 に係るエンコーダ 20

0の磁界遮蔽板6の欠損部61は、円環の外周側が部分的に除去された円弧状の切り欠きである。したがって、磁界遮蔽板6は、電気回路基板支持部材の端面よりも小さい円環部62と、円環部62の外縁から電気回路基板保持部材5の中心軸から遠ざかる方向に放射状に突出する複数の突出片63とを備えた形状である。

[0036] 図10は、実施の形態4に係るエンコーダの分解斜視図である。エンコーダベース部材7は、磁界遮蔽板6を収容する凹部75が形成されている。凹部75の深さは、磁界遮蔽板6の厚さ以上となっている。したがって、凹部75に磁界遮蔽板6を収容した状態では、磁界遮蔽板6の上面は、エンコーダベース部材7の上面よりも下方に位置する。このため、電気回路基板保持部材5の筒体51と、磁界遮蔽板6とは、非接触である。したがって、エンコーダベース部材7と電気回路基板保持部材5とを当接させる際に磁界遮蔽板6が電気回路基板保持部材5又はエンコーダベース部材7と干渉することは防止される。

[0037] 上記の実施の形態3では電気回路基板保持部材5側の凹部53に磁界遮蔽板6が収容される構造を示し、実施の形態4ではエンコーダベース部材7の凹部75に磁界遮蔽板6が収容される構造を示したが、電気回路基板保持部材5及びエンコーダベース部材7の両方に凹部を設けて磁界遮蔽板6が電気回路基板保持部材5又はエンコーダベース部材7と干渉することを防止してもよい。

[0038] 実施の形態4に係るエンコーダ20は、上下方向の寸法が大きくなることを抑制しつつ、外部磁界による磁気センサ3による検出精度の低下を抑えることができる。また、電気回路基板保持部材5とエンコーダベース部材7との接触面積を拡大できるため、耐振動性及び耐衝撃耐性を高めることができる。

[0039] 実施の形態4に係るエンコーダ20の電気回路基板保持部材5の下端部は、凹凸の無い形状であり、電気回路基板保持部材5の強度を損なうことがない。したがって、実施の形態4に係るエンコーダ20は、実施の形態3に係

るエンコーダ２０よりも耐振動性及び耐衝撃性を高めやすい。

[0040] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0041] １ エンコーダシャフト、１ a ベアリング抑えリブ、２ 磁石、３ 磁気センサ、４ 電気回路基板、５ 電気回路基板保持部材、６ 磁界遮蔽板、７ エンコーダベース部材、８ ベアリング、９ 軸継ぎ手、１０ 樹脂製エンコーダカバー、１１ 外部磁界遮蔽カバー、１２ シール部材、１３、１４、１５ ねじ、２０ エンコーダ、２１ 反射式光学スケール、４１ 演算素子、４２ 発光素子、４３ 受光素子、５１ 筒体、５２、７４ 凸部、５３、７５ 凹部、６１ 欠損部、６２ 円環部、６３ 突出片、７１ 溝、７２ 底面、７３ 内周突起部、８１ 外輪、８２ 内輪。

請求の範囲

- [請求項1] 軸継ぎ手が下端部に設置されたエンコーダシャフトと、
前記エンコーダシャフトが貫通する穴が形成されたエンコーダベース部材と、
前記エンコーダシャフトの上端部に設置された磁石と、
前記磁石の磁界を検出する磁気センサ及び該磁気センサの出力に基づいて前記エンコーダシャフトの回転角度を算出する演算素子が実装された電気回路基板と、
両端が開放された円筒状であり、上端部に前記電気回路基板が固定された電気回路基板保持部材と、
前記電気回路基板保持部材の中心軸に沿って見た場合に前記電気回路基板保持部材の筒部と重なる部分を備える磁界遮蔽板とを有し、
前記磁界遮蔽板は、前記電気回路基板保持部材の中心軸に沿って見た場合に前記電気回路基板保持部材の筒部と重なる部分の一部に欠損部が形成されており、
前記エンコーダベース部材と前記電気回路基板保持部材とは、前記欠損部を通じて当接していることを特徴とする磁界遮蔽板付きエンコーダ。
- [請求項2] 前記電気回路基板保持部材の下端部及び前記エンコーダベース部材の上面の少なくとも一方に凸部を備え、前記凸部が前記欠損部を貫通することにより、前記エンコーダベース部材と前記電気回路基板保持部材とが当接することを特徴とする請求項1に記載の磁界遮蔽板付きエンコーダ。
- [請求項3] 前記エンコーダベース部材及び前記電気回路基板保持部材の少なくとも一方は、前記磁界遮蔽板を収容する凹部が形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の磁界遮蔽板付きエンコーダ。
- [請求項4] 前記電気回路基板保持部材の筒部と、前記磁界遮蔽板とは、非接触であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の磁界

遮蔽板付きエンコーダ。

[請求項5]

内輪及び外輪を備えたベアリングを有し、

前記エンコーダベース部材の前記穴の内周には中心軸に向かってリブ状に張り出す内周突起部が形成されており、

前記エンコーダシャフトには、フランジ状に外径方向に突出するベアリング抑えリブが形成されており、

前記外輪は、前記内周突起部に固定されており、

前記内輪は、前記ベアリング抑えリブに固定されており、

前記エンコーダベース部材は、前記ベアリングを介して前記エンコーダシャフトを回転可能に支持していることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の磁界遮蔽板付きエンコーダ。

[請求項6]

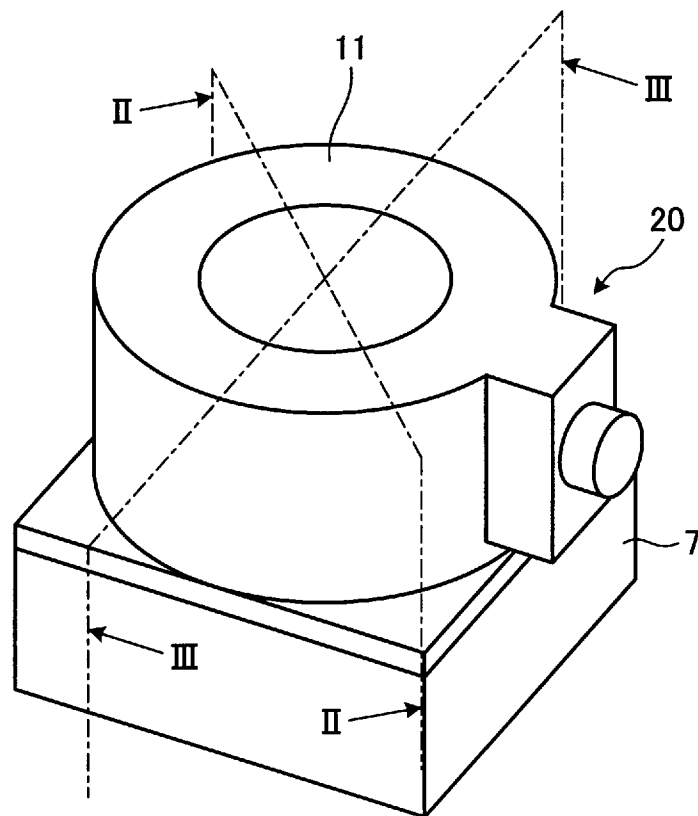
前記磁石の回転を光学的に検出する光センサを備え、

前記磁気センサは、バルクハウゼン効果を有する複合磁気ワイヤであり、前記演算素子は、前記光センサの出力に基づいて、前記エンコーダシャフトの1回転内での回転角度を算出し、前記磁気センサの出力に基づいて、前記エンコーダシャフトが回転した回数を算出することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の磁界遮蔽板付きエンコーダ。

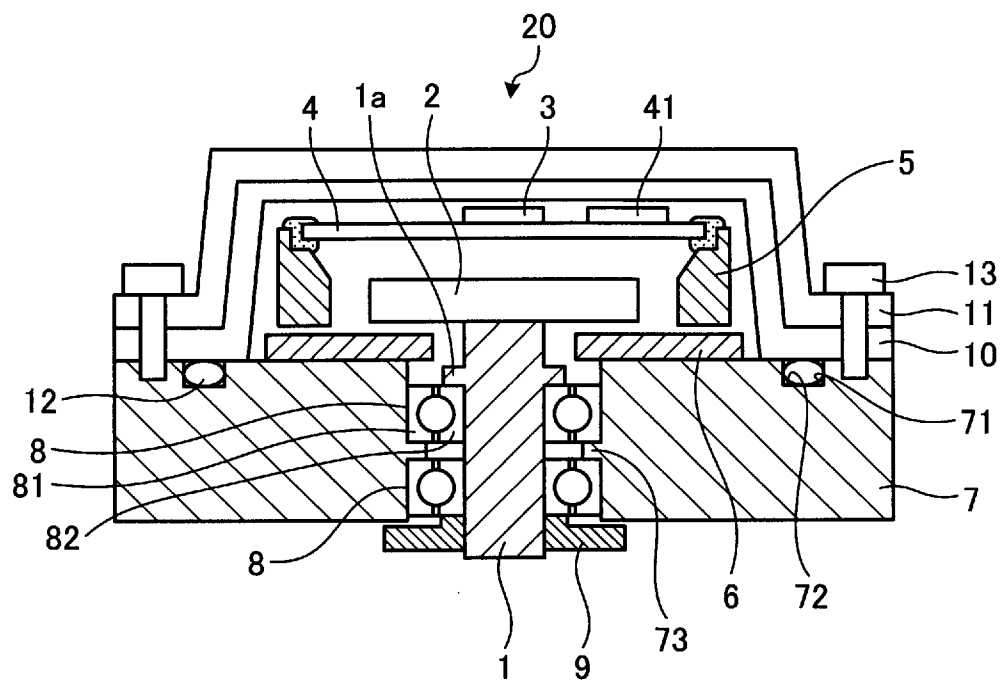
[請求項7]

前記演算素子は、前記磁気センサの出力に基づいて、前記エンコーダシャフトの1回転内での回転角度を算出することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の磁界遮蔽板付きエンコーダ。

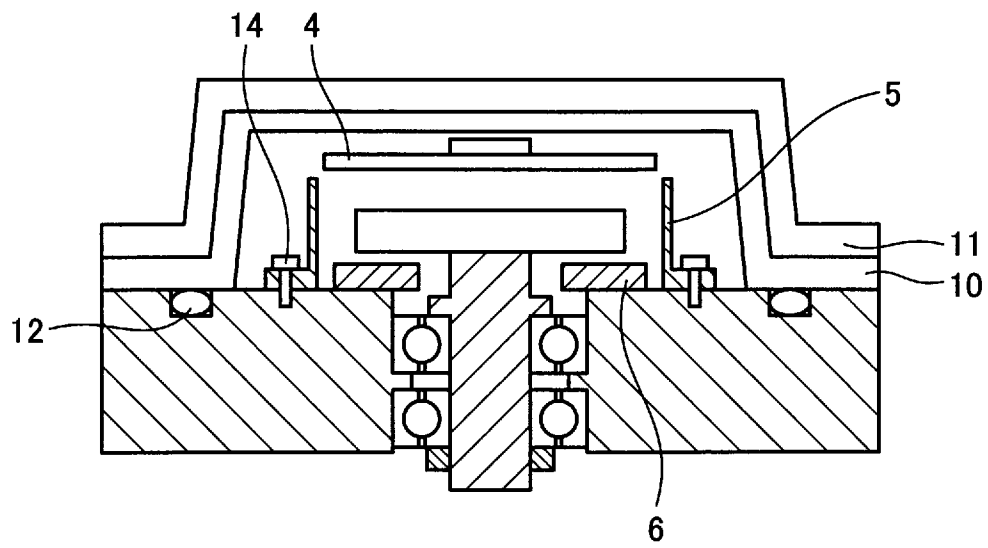
[図1]



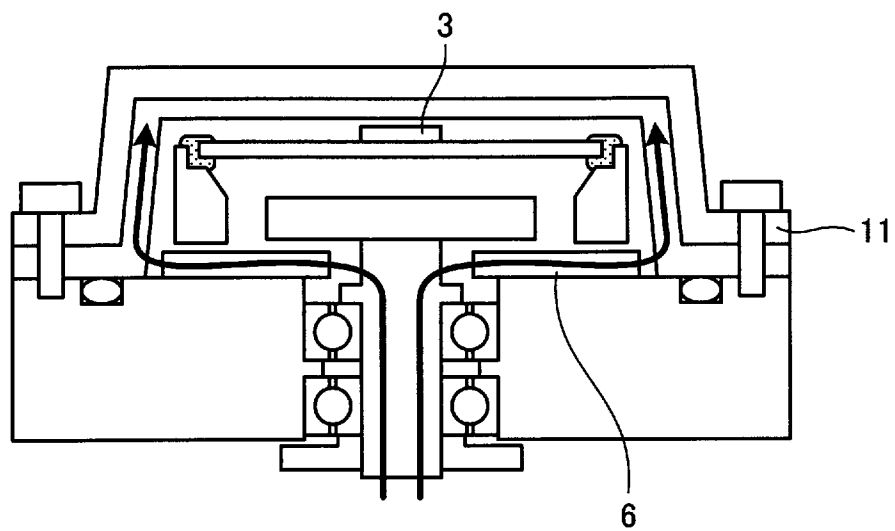
[図2]



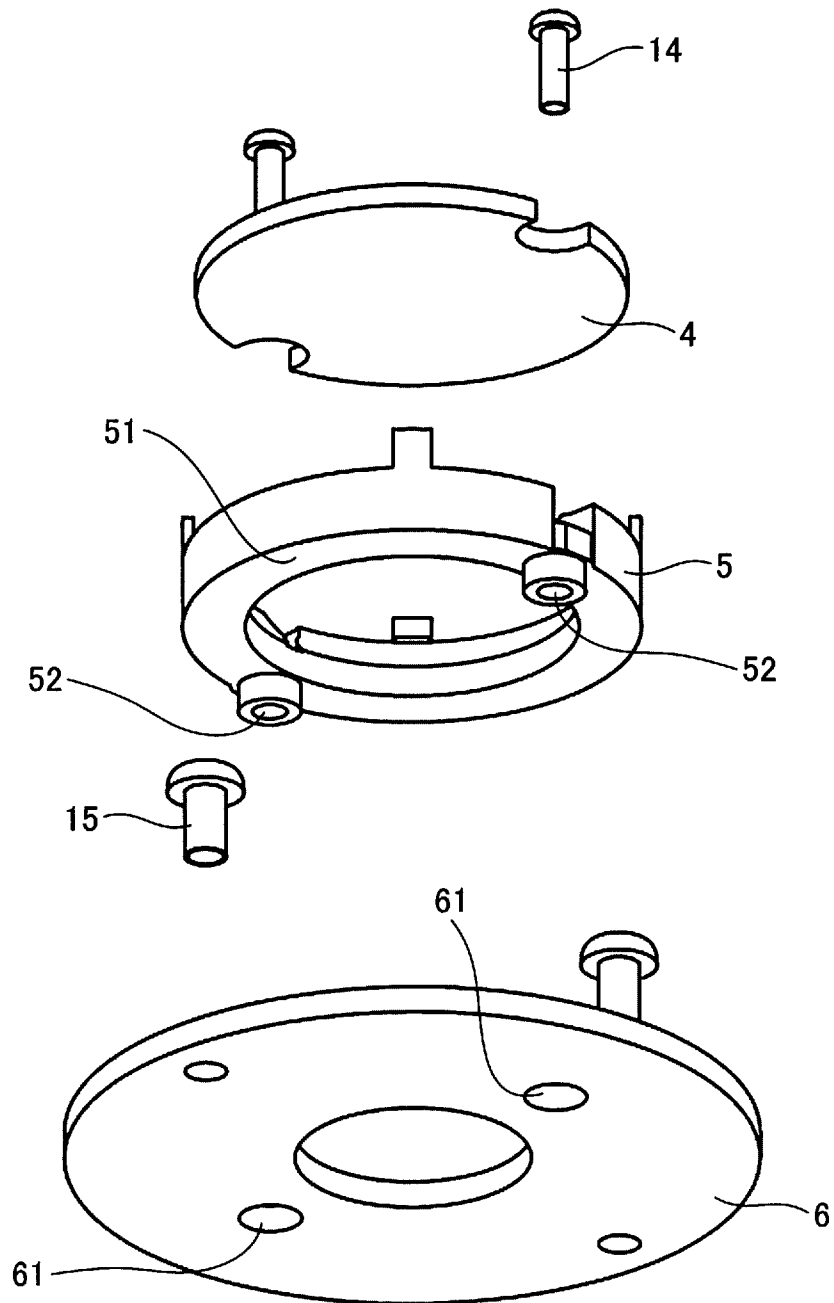
[図3]



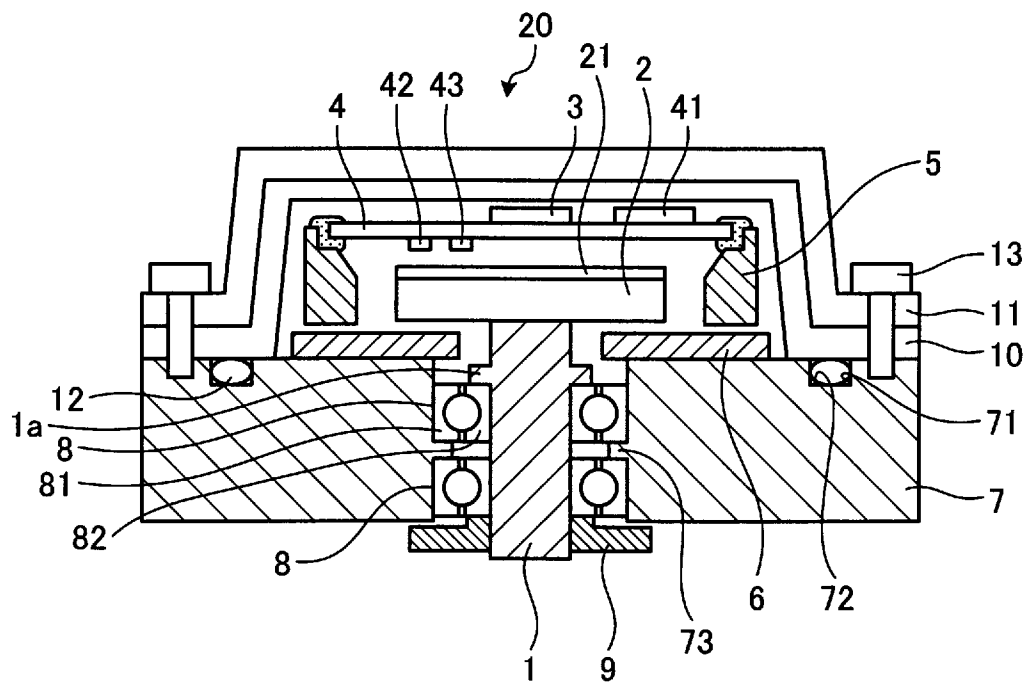
[図4]



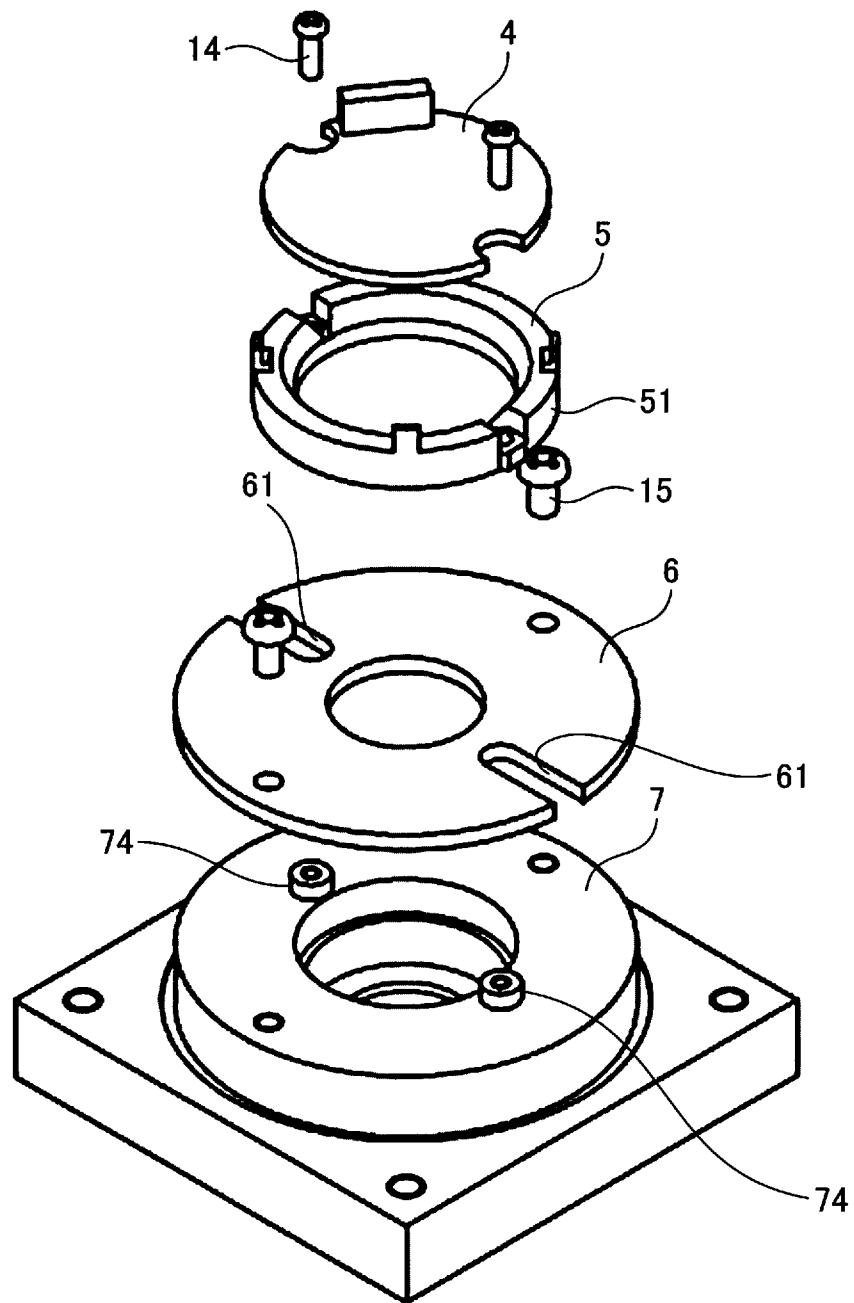
[図5]



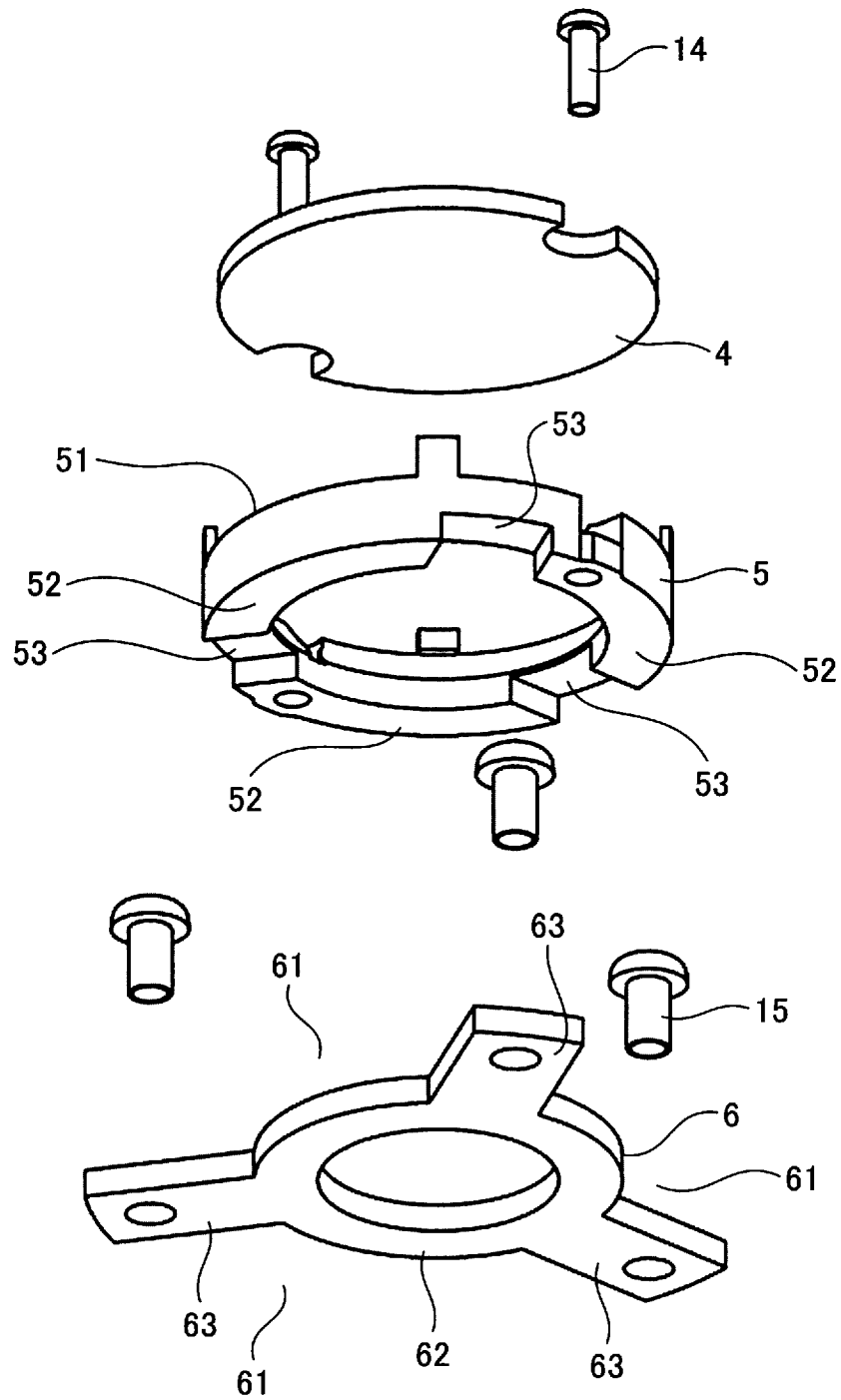
[図6]



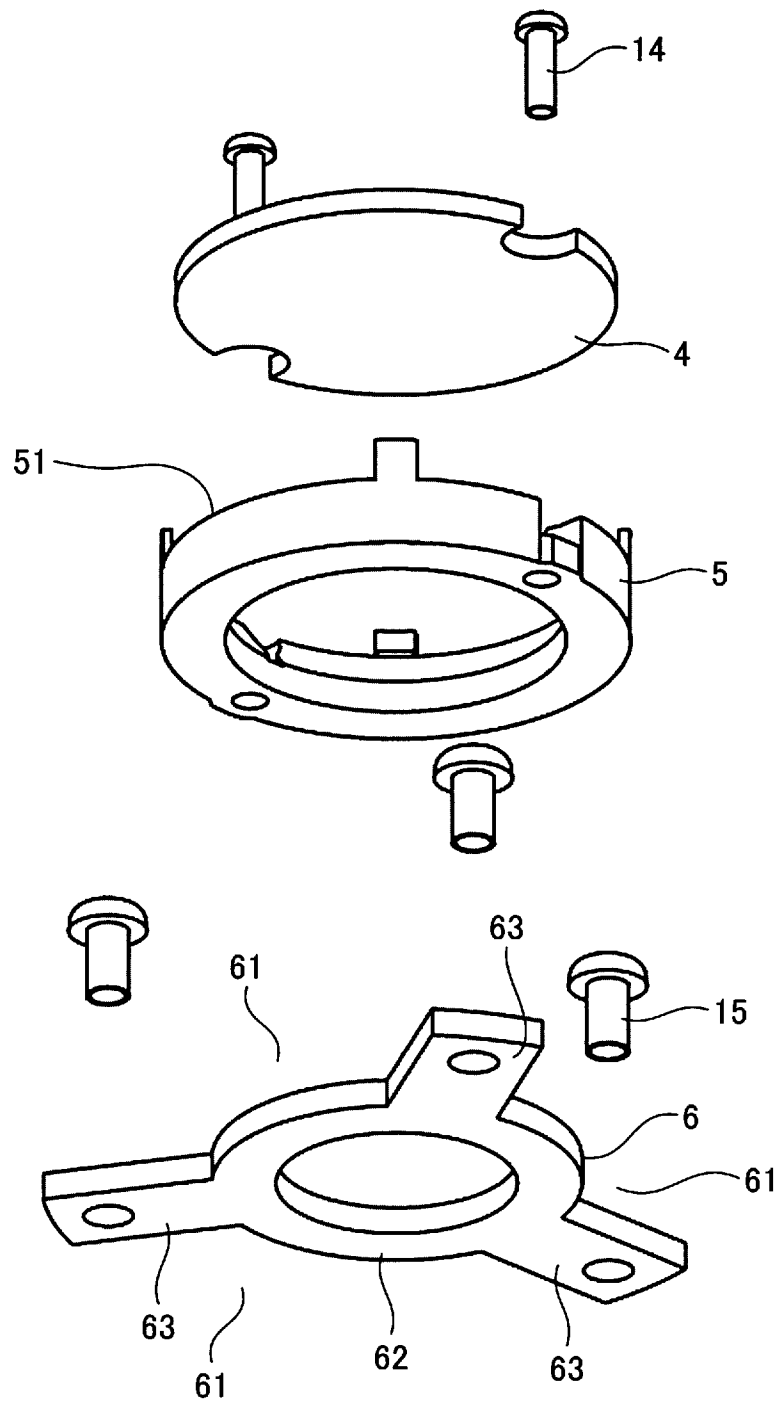
[図7]



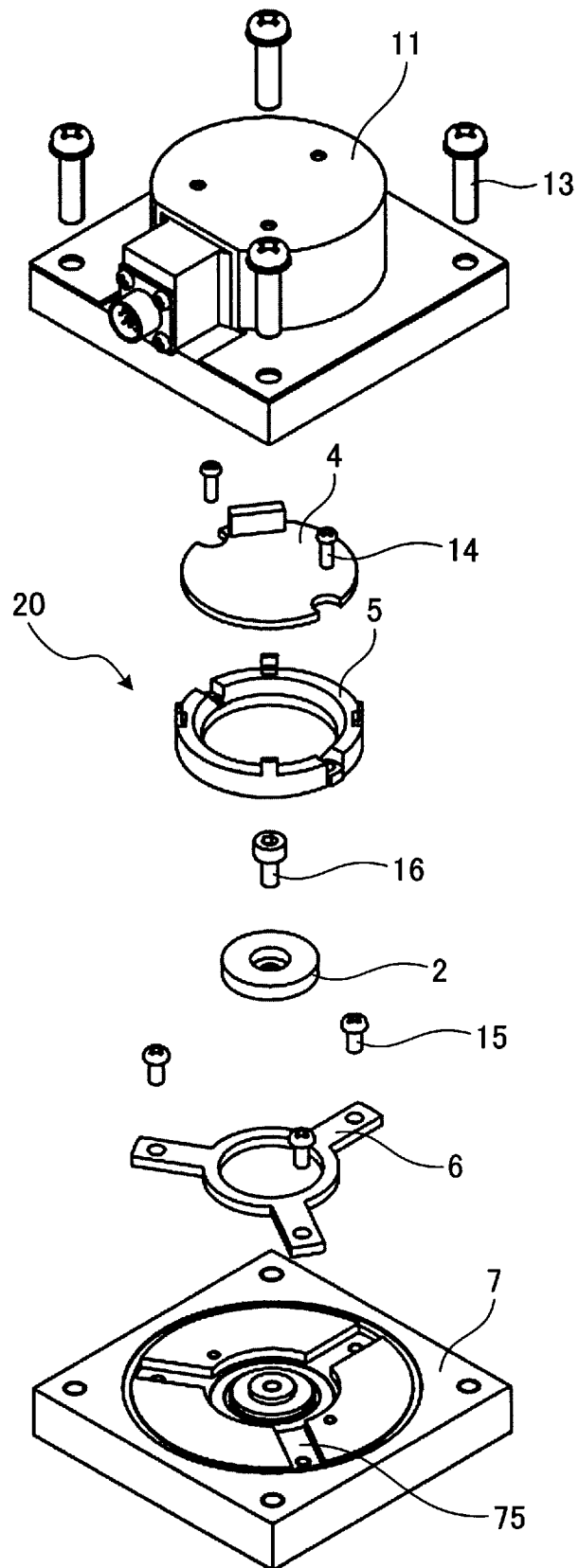
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/033832

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01D5/245 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G01D5/00-5/38, G01B7/00-7/34, H02K11/00-11/40, H05K9/00

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	JP 2018-42332 A (NIDEC SANKYO CORP.) 15 March 2018, paragraphs [0020]-[0053], fig. 1-8 & CN 107819385 A & KR 10-2018-0027347 A	1-7
Y	JP 8-274486 A (CANON INC.) 18 October 1996, paragraphs [0014]-[0032], fig. 3 (Family: none)	1-7
Y	JP 2018-57080 A (NIDEC SANKYO CORP.) 05 April 2018, paragraphs [0032]-[0036], fig. 2, 6, 7 & CN 107872116 A & KR 10-2018-0034259 A	5-7
A		1-4



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
22.11.2018

Date of mailing of the international search report
04.12.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/033832

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2013/094042 A1 (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 27 June 2013, paragraphs [0022], [0047]-[0097], fig. 10-16 & US 2014/0300254 A1, paragraphs [0039], [0064]-[0114], fig. 10-16 & EP 2797210 A1 & CN 104011984 A	6 1-5, 7
A	WO 2013/084270 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 13 June 2013, paragraphs [0038]-[0041], fig. 9 (Family: none)	1-7
A	JP 2017-163682 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 14 September 2017, paragraphs [0081]-[0087] & US 2018/0248451 A1, paragraphs [0092]-[0098] & WO 2017/154236 A1 & KR 10-2018-0026512 A & CN 107925315 A	1-7
A	JP 2013-76715 A (CANON ELECTRONICS INC.) 25 April 2013, paragraphs [0052]-[0065], fig. 7, 8 (Family: none)	1-7
A	US 2011/0234208 A1 (WILLIAMS CONTROLS, INC.) 29 September 2011, paragraphs [0027]-[0052], fig. 1A-12D & WO 2011/119597 A2	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01D5/245(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01D5/00-5/38, G01B7/00-7/34, H02K11/00-11/40, H05K9/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	JP 2018-42332 A（日本電産サンキョー株式会社）2018.03.15, 段落[0020]-[0053], 図1-8 & CN 107819385 A & KR 10-2018-0027347 A	1-7
Y	JP 8-274486 A（キヤノン株式会社）1996.10.18, 段落[0014]-[0032], 図3（ファミリーなし）	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.11.2018

国際調査報告の発送日

04.12.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉田 久

2 F

3902

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2018-57080 A (日本電産サンキョー株式会社) 2018. 04. 05, 段落[0032]-[0036], 図 2, 6 - 7 & CN 107872116 A & KR 10-2018-0034259 A	5-7 1-4
Y A	WO 2013/094042 A1 (株式会社安川電機) 2013. 06. 27, 段落[0022], [0047]-[0097], 図 10 - 16 & US 2014/0300254 A1, [0039], [0064]-[0114], FIGs. 10-16 & EP 2797210 A1 & CN 104011984 A	6 1-5, 7
A	WO 2013/084270 A1 (三菱電機株式会社) 2013. 06. 13, 段落[0038]-[0041], 図 9 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2017-163682 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2017. 09. 14, 段落[0081]-[0087] & US 2018/0248451 A1, [0092]-[0098] & WO 2017/154236 A1 & KR 10-2018-0026512 A & CN 107925315 A	1-7
A	JP 2013-76715 A (キヤノン電子株式会社) 2013. 04. 25, 段落[0052]-[0065], 図 7 - 8 (ファミリーなし)	1-7
A	US 2011/0234208 A1 (WILLIAMS CONTROLS, INC.) 2011. 09. 29, 段落[0027]-[0052], FIGs. 1A-12D & WO 2011/119597 A2	1-7