

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/065717 A1

(51) 国際特許分類:

G01D 5/245 (2006.01) *F16C 41/00* (2006.01)
F16C 19/36 (2006.01) *G01B 7/30* (2006.01)
F16C 33/80 (2006.01)

6 番地 N T N 株式会社内 Mie (JP). 小原
正行(OHARA Masayuki); 〒5118678 三重県桑
名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 番地 N
T N 株式会社内 Mie (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/035644

(22) 国際出願日: 2018年9月26日(26.09.2018)

(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 2017-186615 2017年9月27日(27.09.2017) JP
特願 2018-175039 2018年9月19日(19.09.2018) JP

(71) 出願人: N T N 株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀
1 丁目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 高田 声一(TAKADA Seiichi); 〒5118678
三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6

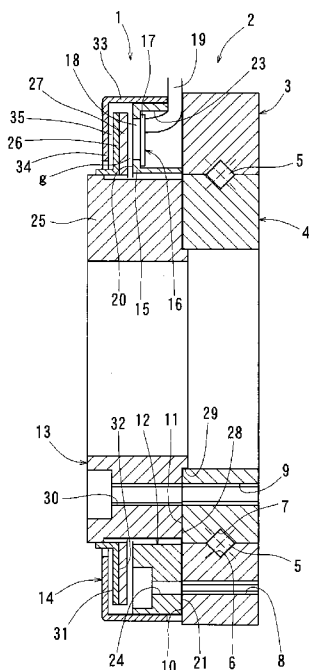
(74) 代理人: 鎌田 直也, 外(KAMADA Naoya et al.);
〒5420073 大阪府大阪市中央区日本橋 1 丁
目 1 8 番 1 2 号 Osaka (JP).

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

(54) **Title:** MAGNETIC ROTATION SENSOR, BEARING WITH MAGNETIC ROTATION SENSOR, AND
METHOD FOR ATTACHING ACTUATOR AND MAGNETIC ROTATION SENSOR

(54) 発明の名称: 磁気式回転センサ、回転センサ付き軸受、アクチュエータ及び
磁気式回転センサの取付け方法

[図1]



(57) **Abstract:** In the present invention, a sensor holder (12) to be attached to a first lateral surface part (10) of a first member (3) is configured such that a sensor substrate part (16) is fixed to an annular housing part (15) that overlaps in the axial direction with the first lateral surface part (10) of the first member (3). An encoder (13) to be attached to a first lateral surface part (11) of a second member (4) comprises an outward flange part (26) that extends in the lateral direction of the housing part (15) from an annular base part (25) that overlaps in the axial direction with the first lateral surface part (11) of the second member (4) and a magnetic track part (27). When a cylindrical part (33) of a cap (14) is attached to the outer periphery (22) of the housing part (15), an inward flange part (34) of the cap (14) is positioned in the lateral direction from the outward flange part (26), and a labyrinth passage (35) is formed by the cap (14) and encoder (13).

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))

(57) 要約: 第一部材(3)の一側面部(10)に取り付けるセンサホルダ(12)は、第一部材(3)の一側面部(10)に軸方向に重なる環状のハウジング部(15)にセンサ基板部(16)を固定したものとする。第二部材(4)の一側面部(11)に取り付けるエンコーダ(13)は、第二部材(4)の一側面部(11)に軸方向に重なる環状のベース部(25)からハウジング部(15)の側方へ延びる外向きフランジ部(26)と、磁気トラック部(27)とを有する。キャップ(14)の筒部(33)をハウジング部(15)の外周(22)に取り付けると、キャップ(14)の内向きフランジ部(34)が外向きフランジ部(26)の側方に位置し、キャップ(14)とエンコーダ(13)とによってラビリンス通路(35)が形成される。

明 細 書

発明の名称：

磁気式回転センサ、回転センサ付き軸受、アクチュエータ及び磁気式回転センサの取付け方法

技術分野

[0001] この発明は、第一部材に対する第二部材の相対的な回転を検出する磁気式回転センサ、その磁気式回転センサを軸受に取り付けた回転センサ付き軸受、その磁気式回転センサを備えるアクチュエータ、及びその磁気式回転センサの取付け方法に関する。

背景技術

[0002] 磁気式回転センサは、一般に、第一部材側に固定する磁気センサ素子と、第二部材側に固定する磁気トラックとを有する。磁気トラックと磁気センサ素子は、磁気ギャップをおいて対向するように配置される。第一部材と第二部材との間の相対回転に応じて、磁気センサ素子で感知される磁気トラックの磁界が変化し、磁気センサ素子は、その変化を検出する。その検出信号に基づき、回転角度、回転量、回転速度等、回転運動に関する物理量が測定される（例えば、特許文献１）。

[0003] 第一部材、第二部材に磁気式回転センサを取り付ける構造として、嵌合構造が広く採用されている（例えば、特許文献２）。

[0004] 特許文献２の磁気式回転センサは、第一部材に固定されるセンサホルダと、第二部材に固定されるエンコーダとを備える。センサホルダは、環状カバー部と、環状カバー部の内側面に嵌合された環状のハウジング部と、ハウジング部に固定されたセンサ基板部とを有する。センサ基板部は、回路基板と、その回路基板に固定された磁気センサ素子とを有する。エンコーダは、環状の芯金部と、芯金部の外周に固着された磁性ゴム材製の磁気トラック部とを有する。第一部材は軸受の外輪からなり、第二部材は軸受の内輪からなる。まず、エンコーダの芯金部の内周端部を第二部材の外周一端部に嵌合する

ことにより、第二部材に対して磁気トラック部が所定位置に配置される。次に、センサホルダの環状カバー部の外周端部を第一部材の内周一端部に嵌合することにより、第一部材、磁気トラック部に対して磁気センサ素子が所定位置に配置され、また、センサホルダとエンコーダとの間にラビリンス通路が形成される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-21741号公報

特許文献2：特許第5214869号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] アクチュエータ等の出力部はアクチュエータの外部に位置するため、磁気式回転センサで出力部の回転検出を行う場合には、外部環境の影響を受ける恐れがある。

[0007] 特許文献2の磁気式回転センサは、異物侵入をラビリンス通路のシール効果で防止できるので、外部環境の影響を受け難いが、環状カバー部の外周端部を第一部材（外輪）の内周端部に嵌合し、芯金部の内周端部を第二部材（内輪）の外周端部に嵌合する取り付け構造となっている。このため、第一部材の内周端部と第二部材の外周端部との間には、環状カバー部の端部及び芯金部の端部を配置できる距離が必要である。ところが、ロボット関節のアクチュエータの出力に使用されるクロスロー軸受のように、外輪の内周端部と内輪の外周端部との間の距離が非常に短い場合、特許文献2の磁気式回転センサを取り付けることができない問題がある。

[0008] 上述の背景に鑑み、この発明が解決しようとする課題は、外部環境の影響を受ける位置に取り付ける場合でもその影響を受け難く、かつ二部材の内外周端部間の距離が短くとも取り付け可能な構造の磁気式回転センサを提供することである。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記の課題を達成するため、この発明は、第一部材の軸方向一方側の一側面部に取り付け可能なセンサホルダと、前記第一部材に対して相対的に回転する第二部材の軸方向一方側の一側面部に取り付け可能なエンコーダと、前記センサホルダに取り付け可能なキャップとを備え、前記センサホルダが、前記第一部材の一側面部に軸方向に重なる環状のハウジング部と、前記ハウジング部に固定されたセンサ基板部とを有し、前記センサ基板部が、基板と、前記基板に固定された磁気センサ素子とを有し、前記エンコーダが、前記第二部材の一側面部に軸方向に重なる環状のベース部と、前記ベース部から前記ハウジング部の軸方向一方側の側方へ延びる外向きフランジ部と、前記磁気センサ素子と磁気ギャップをおいて対向する磁気トラック部とを有し、前記キャップが、前記ハウジング部の外周に取り付け可能な筒部と、前記筒部から前記外向きフランジ部の軸方向一方側の側方へ延びる内向きフランジ部とを有し、前記キャップと前記エンコーダとによって、前記内向きフランジ部と前記外向きフランジ部間を通るラビリンス通路が形成される構成を採用したものである。
- [0010] 上記構成によれば、センサホルダ、エンコーダの取付け先が対応の第一部材、第二部材の一側面部であり、キャップの取付け先がセンサホルダであるから、これらセンサホルダ、エンコーダ、キャップを第一部材の内周端部と第二部材の外周端部に配置せずに済み、これら二部材の内外周端部間の距離が短くとも磁気式回転センサを取り付けることが可能である。さらに、これらセンサホルダ、エンコーダを対応の第一部材、第二部材の一側面部に取り付け、キャップの筒部をセンサホルダのハウジング部の外周に取り付けると、キャップの内向きフランジ部とエンコーダの外向きフランジ部との間を通るラビリンス通路が形成されるので、外部環境の影響を受け難い構造となる。
- [0011] 例えば、前記磁気トラック部が、前記外向きフランジ部に固着されており、前記磁気センサ素子が、前記磁気トラック部と軸方向に対向する前記ハウ

ジング部の一側面と同一面を成すように配置されているとよい。このようにすると、ハウジング部の一側面と、磁気トラック部間の距離を磁気ギャップ程度に狭くし、シール効果をより高めることができる。

[0012] また、前記外向きフランジ部が、前記ベース部の外周に嵌る環状の芯金からなり、前記磁気トラック部が、前記外向きフランジ部に固着された磁性ゴム材料からなり、前記キャップ、前記外向きフランジ部及び前記ベース部が、それぞれ磁性材からなるものでもよい。このようにすると、芯金に加硫成型で固着した一般的な磁気トラック部を採用することができ、また、キャップと、外向きフランジ部及びベース部により磁気シールドを構築し、外部環境の磁界の影響を受け難くすることができる。

[0013] 180° 回転対称に配置された対の前記磁気センサ素子が前記ハウジング部に固定されているとよい。このようにすると、対の磁気センサ素子の検出値を平均化することが可能になる。その平均化を行えば、二部材間の回転運動に関する物理量の検出精度を向上させることができる。

[0014] 互いに異なる位相で 180° 回転対称に配置された複数対の前記磁気センサ素子が前記ハウジング部に固定されているとよい。このようにすると、各対の磁気センサ素子の検出値を用いて平均化を行うことが可能になる。ひいては、二部材間の回転運動に関する物理量の検出精度をより向上させることができる。

[0015] 前記対の磁気センサ素子が、それぞれ四角形状であり、前記ハウジング部が、 180° 回転対称に配置された対のセンサ窓を有し、前記対のセンサ窓が、それぞれ前記磁気センサ素子の一角を基準として当該磁気センサ素子を配置可能な一角を有する形状であることがより好ましい。このようにすると、一般的な四角形状の磁気センサ素子を採用し、その一角を利用して対の磁気センサ素子を 180° 回転対称に正確に配置することができる。

[0016] この発明に係る磁気式回転センサと、軸受とを備え、前記軸受が、前記第一部材を構成する外輪と、前記第二部材を構成する内輪とを有する回転センサ付き軸受に構成してもよい。

[0017] 例えば、前記軸受が、前記第一部材と前記第二部材との間に直交配列された複数のローラを有するクロスローラ軸受からなる。

[0018] この発明に係る磁気式回転センサが出力部の回転を検出するように構成されたアクチュエータとしてもよい。このようにすると、アクチュエータの位置決め精度の向上を図ることができる。また、光式回転センサの場合、外部光やほこりなどの侵入を防止するため、接触シールの使用が必要になり、シールの緊縛力に対応のシールの取付け強度を得るために構造が大きくなると共にトルクロスもある。これに対して、磁気式回転センサを採用すれば、ほこり等の影響を無視できるので、接触シールを不要とし、トルクロスも無くすることが可能になる。

[0019] この発明に係る磁気式回転センサの取付け方法としては、例えば、前記第一部材と前記センサホルダのハウジング部とを軸方向にねじ締結するセンサホルダ取付け工程と、前記センサホルダ取付け工程後、前記第二部材と前記エンコーダのベース部とを軸方向にねじ締結するエンコーダ取付け工程と、前記エンコーダ取付け工程後、前記キャップの筒部と前記センサホルダのハウジング部の外周とを嵌合するキャップ取付け工程と、を有する磁気式回転センサの取付け方法を採用することができる。

発明の効果

[0020] この発明は、上記構成の採用により、外部環境の影響を受ける位置に取り付ける場合でもその影響を受け難く、かつ二部材の内外周端部間の距離が短くとも取り付け可能な構造の磁気式回転センサを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]この発明の第一実施形態に係る磁気式回転センサを備える回転センサ付き軸受を示す縦断正面図

[図2]図1の回転センサ付き軸受の分解図

[図3A]図2のセンサホルダの一側面部を示す斜視図

[図3B]図2のセンサホルダの他側面部を示す斜視図

[図3C]図2のセンサホルダに固定されるセンサ基板部を示す斜視図

[図4A]図2のエンコーダのベース部と外向きフランジ部の嵌合工程を示す断面図

[図4B]図4Aの嵌合工程で用いるスペーサ治具の側面図

[図5]この発明の第二実施形態に係る磁気式回転センサのハウジング部を示す斜視図

[図6]この発明の第三実施形態に係る磁気式回転センサのハウジング部を示す斜視図

[図7]第三実施形態に係る磁気式回転センサを備えるアクチュエータを示す断面図

発明を実施するための形態

[0022] この発明の一例としての第一実施形態を添付図面に基づいて説明する。第一実施形態に係る回転センサ付き軸受を図1に示す。この回転センサ付き軸受の分解状態を図2に示す。

[0023] この回転センサ付き軸受は、磁気式回転センサ1と、軸受2とを備える。

[0024] 磁気式回転センサ1は、第一部材3に対する相対的な第二部材4の回転に応じた検出信号を出力するものである。

[0025] 軸受2は、第一部材3を構成する外輪と、第二部材4を構成する内輪とを有する。第一部材3は、この回転センサ付き軸受の取り付け相手となる他装置のハウジング（図示省略）に取り付けられる。他装置に駆動される第二部材4が、静止する第一部材3に対して相対的に回転することになる。

[0026] 以下、「軸方向」は、第一部材3と第二部材4の相対回転の回転軸線（設計上、軸受2の軸受中心軸に一致）に沿った方向のことをいう。また、その回転軸線に対して直角な方向のことを「径方向」といい、その回転軸線回りの円周方向のことを「周方向」という。

[0027] 軸受2は、第一部材3と第二部材4との間に直交配列された複数のローラ5を有するクロスローラ軸受からなる。複数のローラ5は、第一部材3の内周に形成されたV溝状の軌道6と、第二部材4の外周に形成されたV溝状の軌道7との間に介在する。周方向に隣り合うローラ5同士を中心軸は、互い

に直交する向きであり、いずれのローラ 5 の中心軸も軸方向に対して 45° 傾斜している。

- [0028] 第一部材 3、第二部材 4 は、それぞれボルト穴付き軌道輪になっている。第一部材 3 に形成されたボルト穴 8、第二部材 4 に形成されたボルト穴 9 は、それぞれ対応の第一部材 3、第二部材 4 の軸方向一方側（図中左側）の一側面部 10、11 から対応の第一部材 3、第二部材 4 を軸方向に貫通している。ボルト穴 8、9 は、それぞれ周方向に均等な間隔で複数箇所形成されている。第一部材 3 の一側面部 10、第二部材 4 の一側面部 11 は、それぞれ径方向に沿った平坦面となっている。
- [0029] 第一部材 3、第二部材 4、ローラ 5 は、それぞれ鋼によって形成されている。
- [0030] 磁気式回転センサ 1 は、第一部材 3 の一側面部 10 に取り付け可能なセンサホルダ 12 と、第二部材 4 の一側面部 11 に取り付け可能なエンコーダ 13 と、センサホルダ 12 に取り付け可能なキャップ 14 とを備える。
- [0031] センサホルダ 12 は、第一部材 3 の一側面部 10 に軸方向に重なる環状のハウジング部 15 と、ハウジング部 15 に固定されたセンサ基板部 16 とを有する。
- [0032] センサ基板部 16 は、図 1、図 3A～図 3C に示すように、基板 17 と、基板 17 に固定された磁気センサ素子 18 とを有する。基板 17 は、回路基板になっている。磁気センサ素子 18 は、磁界の変化を電気信号に変換する 1 つ以上のセンサ回路、センサ回路の電気信号を処理して検出信号を出力する信号処理回路等を 1 つにまとめた集積回路になっている。基板 17 には、他装置との間の信号入出力、他装置からの電源供給に用いるコード 19 が接続されている。
- [0033] ハウジング部 15 は、ハウジング部 15 の軸方向一方側の端部に位置する一側面 20 と、ハウジング部 15 の軸方向他方側の端部に位置する他側面 21 と、周方向全周に連続する円環状の外周 22 と、センサ基板部 16 を収容する基板固定部 23 とを有する。

- [0034] ハウジング部 15 の一側面 20、他側面 21 は、それぞれ径方向に沿った平坦面となっている。ハウジング部 15 の他側面 21 は、第一部材 3 の一側面部 10 と周方向全周で軸方向に接する。
- [0035] ハウジング部 15 には、第一部材 3 のボルト穴 8 に対応の配置で複数のボルト穴 24 が形成されている。ハウジング部 15 のボルト穴 24 は、ハウジング部 15 の一側面 20 からハウジング部 15 を軸方向に貫通している。
- [0036] 基板固定部 23 は、ハウジング部 15 の他側面 21 から軸方向一方側へ凹み、その凹底面の中央位置でハウジング部 15 の一側面 20 に開口した形状になっている。基板固定部 23 は、センサ基板部 16 の基板 17 を径方向に沿う姿勢に支持する。基板固定部 23 に支持されたセンサ基板部 16 の磁気センサ素子 18 は、基板固定部 23 の開口に嵌っている。この磁気センサ素子 18 のパッケージ端面は、ハウジング部 15 の一側面 20 と同一面を成すように配置されている。基板 17 は、基板固定部 23 にねじ止めされている。絶縁材のモールドでセンサ基板部 16 を基板固定部 23 に封止してもよい。
- [0037] 図 1、図 2 に示すように、エンコーダ 13 は、第二部材 4 の一側面部 11 に軸方向に重なる環状のベース部 25 と、ベース部 25 からハウジング部 15 の軸方向一方側の側方へ延びる外向きフランジ部 26 と、磁気センサ素子 18 と磁気ギャップ g をおいて対向する磁気トラック部 27 とを有する。
- [0038] ベース部 25 は、ベース部 25 の軸方向他方側の端部に位置する他側面 28 と、第二部材 4 の内周端部に嵌合する端部外周面 29 とを有する中空軸状になっている。ベース部 25 の中空穴は、他装置の軸、配線等を通すために利用することができる。
- [0039] ベース部 25 の他側面 28 は、径方向に沿った平坦面となっている。ベース部 25 の他側面 28 は、第二部材 4 の一側面部 11 と周方向全周で軸方向に接する。ベース部 25 の端部外周面 29 は、第二部材 4 の内周端部との嵌合により、エンコーダ 13 を第二部材 4 と同軸に配置するためのものである。

- [0040] ベース部 25 には、第二部材 4 のボルト穴 9 に対応の配置で複数のボルト穴 30 が形成されている。ベース部 25 のボルト穴 30 は、ベース部 25 の軸方向一方側の一側面からベース部 25 を軸方向に貫通している。
- [0041] 外向きフランジ部 26 は、ベース部 25 の外周に嵌る環状の芯金からなる。外向きフランジ部 26 は、軸方向に延びる円筒部と、この円筒部の端から径方向に延びる側板部とを有する断面 L 形のプレス成形品になっている。外向きフランジ部 26 は、その側板部の軸方向一方側の板面からなる一側面 31 と、その側板部の軸方向他方側の板面からなる他側面 32 とを有する。
- [0042] 外向きフランジ部 26 の一側面 31、他側面 32 は、それぞれ径方向に沿った平坦面となっている。外向きフランジ部 26 の外径は、ハウジング部 15 の外径よりも小さい。
- [0043] 磁気トラック部 27 は、外向きフランジ部 26 に固着されている。磁気トラック部 27 は、周方向に交互に N 極と S 極とを有する円環状になっている。磁気トラック部 27 は、磁気センサ素子 18 及びハウジング部 15 の一側面 20 との間に隙間をおいて軸方向に対向する。その隙間は、周方向全周で磁気ギャップ g と同等である。第一部材 3 に対して第二部材 4 が回転すると、磁気センサ素子 18 によって感磁される磁気トラック部 27 の磁界が当該回転に応じて変化し、磁気センサ素子 18 が当該回転に応じた出力信号を生成する。
- [0044] 磁気トラック部 27 は、外向きフランジ部 26 の他側面 32 に固着された磁性ゴム材料からなる。磁気トラック部 27 は、外向きフランジ部 26 の他側面 32 に加硫成型されている。
- [0045] 上述のようなエンコーダ 13 として、回転角度検出に好適な特許文献 1 に開示された構造を採用してもよく、具体的には、ベース部 25 を焼結金属で形成し、ベース部 25 の外周における外向きフランジ部 26 との嵌め合い面、第二部材 4 の一側面部 11 に当接する他側面 28、第二部材 4 の内周端部に嵌合する端部外周面 29 等を適宜にサイジングして、円筒度、平面度等の表面精度を適宜に向上させ、エンコーダ 13 の振れ回りを低コストに抑制し

てもよい。

- [0046] キャップ 1 4 は、ハウジング部 1 5 の外周 2 2 に取り付け可能な筒部 3 3 と、筒部 3 3 から外向きフランジ部 2 6 の軸方向一方側の側方へ延びる内向きフランジ部 3 4 とを有する。
- [0047] キャップ 1 4 の筒部 3 3 は、周方向全周に連続し、軸方向に延びている。内向きフランジ部 3 4 は、筒部 3 3 の軸方向一方側の端から径方向に延びている。キャップ 1 4 は、断面 L 形のプレス成形品になっている。
- [0048] キャップ 1 4 の筒部 3 3 の内径は、外向きフランジ部 2 6 の外径よりも大きい。筒部 3 3 は、外向きフランジ部 2 6 との間に隙間をおいて径方向に対向する。内向きフランジ部 3 4 の内径は、外向きフランジ部 2 6 の外径の半分未満であり、外向きフランジ部 2 6 の円筒部の外径よりも大きい。内向きフランジ部 3 4 は、外向きフランジ部 2 6 の一側面 3 1 との間に隙間をおいて軸方向に対向する。
- [0049] キャップ 1 4 とエンコーダ 1 3 とによって、内向きフランジ部 3 4 と外向きフランジ部 2 6 間を通るラビリンス通路 3 5 が形成される。ラビリンス通路 3 5 は、内向きフランジ部 3 4 と外向きフランジ部 2 6 の一側面 3 1 との間を径方向に通じ、内向きフランジ部 3 4 と外向きフランジ部 2 6 の円筒部外周との間を軸方向に通っている。内向きフランジ部 3 4 と、外向きフランジ部 2 6 の一側面 3 1 との間の軸方向の隙間は、内向きフランジ部 3 4 と、外向きフランジ部 2 6 の円筒部外周との間の径方向の隙間よりも小さい。ラビリンス通路 3 5 は、外部環境からの異物が磁気ギャップ g へ侵入することを防ぐシール効果を奏する（ラビリンスシール）。
- [0050] ハウジング部 1 5 の一側面 2 0 及び磁気センサ素子 1 8 と、磁気トラック部 2 7 とによって、磁気ギャップ g 程度の軸方向の隙間が周方向全周に形成される。この磁気ギャップ g 相当の隙間は、キャップ 1 4 の筒部 3 3 と外向きフランジ部 2 6 との間の径方向の隙間よりも小さく、ラビリンス通路 3 5 に比して高圧の流体通路となるので、ラビリンス通路 3 5 のシール効果を高める。

- [0051] キャップ１４、外向きフランジ部２６及びベース部２５は、それぞれ磁性材からなる。キャップ１４と、外向きフランジ部２６及びベース部２５により磁気シールドが構築される。外部から到来する磁力線は、キャップ１４やベース部２５に入り、その内部を進むので、磁気トラック部２７、磁気ギャップｇ、磁気センサ素子１８を迂回する。このため、磁気センサ素子１８による感磁において外部環境の磁界の影響が受け難くなる。
- [0052] 磁気式回転センサ１を第一部材３と第二部材４に取り付ける方法を説明する。
- [0053] 先ず、センサホルダ取付け工程について説明する。この工程は、センサホルダ１２の組み立てを終えた状態で実施する。図２に示すように、センサホルダ１２を芯出し治具Ｊ１に嵌合し、芯出し治具Ｊ１と軸受２の第二部材４の内周とを嵌合することにより、図１に示すようにセンサホルダ１２と第一部材３とを同軸に配置して、センサホルダ１２のハウジング部１５の他側面２１と第一部材３の一側面部１０とを軸方向に突き当てた状態とする。この突き当て状態で、センサホルダ１２の各ボルト穴２４、第一部材３の各ボルト穴８を用いて、第一部材３とセンサホルダ１２のハウジング部１５とを、ボルト（図示省略）で軸方向にねじ締結することにより、固定する。この固定により、センサホルダ１２が第一部材３の一側面部１０に取り付けられた状態となる。
- [0054] センサホルダ取付け工程後、エンコーダ取付け工程を実施する。この工程は、図２に示すように、エンコーダ１３の組み立てを終えた状態で行う。エンコーダ１３の端部外周２９と、第二部材４の内周端部とを図１に示すように嵌合することにより、エンコーダ１３と第二部材４とを同軸に配置して、エンコーダ１３のベース部２５の他側面２８と第二部材４の一側面部１１とを軸方向に突き当てた状態とする。この突き当て状態で、エンコーダ１３の各ボルト穴３０、第二部材４の各ボルト穴９を用いて、第二部材４とエンコーダ１３のベース部２５とを、ボルト（図示省略）で軸方向にねじ締結することにより、固定する。この固定により、エンコーダ１３が第二部材４の一

側面部 1 1 に取り付けられた状態となり、磁気センサ素子 1 8 と磁気トラック部 2 7 とが磁気ギャップ g をおいて対向する。

[0055] エンコーダ取付け工程後、キャップ取付け工程を実施する。この工程では、キャップ 1 4 の筒部 3 3 と、センサホルダ 1 2 のハウジング部 1 5 の外周 2 2 とを軸方向に嵌合することにより、キャップ 1 4 とセンサホルダ 1 2 とを同軸に配置する。ここで、キャップ 1 4 の筒部 3 3 とハウジング部 1 5 の外周 2 2 とを強制的に嵌合することにより、キャップ 1 4 をハウジング部 1 5 の外周 2 2 に固定する。これにより、キャップ 1 4 がセンサホルダ 1 2 に取り付けられた状態となり、ラビリンス通路 3 5 が形成される。なお、キャップ 1 4 をハウジング部 1 5 の外周 2 2 に固定する手段は、他の手段でもよく、例えば、接着でよい。

[0056] 上述のエンコーダ 1 3 の組み立て工程では、外向きフランジ部 2 6 の円筒部内周とベース部 2 5 の外周とを強制的に嵌合することにより、外向きフランジ部 2 6 がベース部 2 5 に取り付けられる。この際、治具を用いて外向きフランジ部 2 6 の固定位置を正確に管理しておけば、エンコーダ取付け工程の実施により、正確な磁気ギャップ g を確保することができる。例えば、図 4 A、図 4 B に示すように、第二部材相当の外形部を有する嵌合治具 J 2 とベース部 2 5 とが嵌合し、かつ磁気ギャップ相当の板厚を有するスペーサ治具（シム）J 3 が磁気トラック部 2 7 と嵌合治具 J 2 との間に配置された状態で、外向きフランジ部 2 6 とベース部 2 5 の外周とを強制的に嵌合すればよい。なお、図示例では、ベース部 2 5 の外周の半周以上に嵌合するスペーサ治具 J 3 を用いたが、嵌合治具のみで磁気ギャップの量を管理してもよく、例えば、嵌合治具 J 2 相当部とスペーサ治具 J 3 相当部とが一体に形成された治具を用いてもよい。又は、嵌合治具 J 2 を用いず第一部材にセンサホルダを組込み、第二部材にベース部を取付け後にセンサホルダにスペーサ治具 J 3 を当てて外向きフランジ部をベース部にスペーサ治具 J 3 に当接するまで圧入し、その後スペーサ治具 J 3 を引抜いても良い。又は、嵌合治具 J 2 を用いず第一部材にセンサホルダを組込み、第二部材にベース部を取付け

後にセンサホルダにスペーサ治具 J 3 を当てて外向きフランジ部をベース部にスペーサ治具 J 3 に当接するまで圧入し、その後、スペーサ治具 J 3 を引抜いても良い。

[0057] 磁気式回転センサ 1 は、上述のようなものであり、第一部材 3 の内周端部と第二部材 4 の外周端部間の距離が僅かなクロスロー軸受、アクチュエータ等へも磁気式回転センサ 1 を容易に取り付けることができる。また、磁気式回転センサ 1 は、これ自体でラビリンス通路 35 や磁気シールドを構築し、外部環境の異物や磁気に対して磁気センサ素子 18 等を防護することができる。このため、磁気式回転センサ 1 は、外部環境の影響を受ける位置に取り付ける場合、例えば、ロボット関節において、他装置の出力部の位置決め精度の向上を目的で出力部に取り付ける場合でもその異物や磁気の影響を受け難く、かつ二部材 3、4 の内外周端部間の距離が短くとも取り付け可能なものにすることができる。

[0058] また、磁気式回転センサ 1 は、ハウジング部 15 の一側面 20 と、磁気トラック部 27 間の距離を磁気ギャップ g 程度に狭くし、シール効果をより高めることができる。

[0059] また、磁気式回転センサ 1 は、芯金に加硫成型で固着した一般的な磁気トラック部を採用することができ、また、その芯金で構成された外向きフランジ部 26 をベース部 25 に嵌合することにより、キャップ 14 と、磁性材製の外向きフランジ部 26 及びベース部 25 により磁気シールドを構築し、外部環境の磁界の影響を受け難くすることができる。

[0060] 前述のように、外向きフランジ部 26 をハウジング部 15 に嵌合治具 J 2 とスペーサ治具 J 3 を使用して磁気式回転センサを組み立てるとしても、外向きフランジ部 26 を回転軸線に対して完全に傾き無く取り付けことは難しく、僅かに組立誤差が生じることは不可避である。また、センサホルダと外向きフランジ部の同軸度にも僅かな誤差が生じる。また、磁気トラック部 27 自体の着磁精度もある程度の誤差が生じる。高精度の回転検出が必要な場合には、組立後の磁気式回転センサにおいて、それら誤差が検出精度に及

ばす悪影響について対応策を取ることが好ましい。第一実施形態では、磁気センサ素子 18 を 1 個だけセンサホルダ 12 のハウジング部 15 に固定したが、ハウジング部に複数の磁気センサ素子を固定し、それら磁気センサ素子の出力を用いて前述の誤差の影響を抑え、検出精度の向上を図ることが可能である。その一例としての第二実施形態を図 5 に示す。なお、以下では、第一実施形態との相違点を述べるに留める。

[0061] 第二実施形態におけるセンサホルダのハウジング部 40 は、その一側面 41 に開口する一对のセンサ窓 42, 43 を有する。一对のセンサ窓 42, 43 は、周方向に 180° 回転対称に配置されている。一对のセンサ窓 42, 43 は、それぞれ前述の基板固定部の開口を成す部位である。各センサ窓 42, 43 には、磁気センサ素子 44, 45 が 1 個ずつ嵌っている。

[0062] 一对の磁気センサ素子 44, 45 は、それぞれ四角形状である（図 3C の磁気センサ素子 18 を参照のこと）。ここで、磁気センサ素子が四角形状であるとは、パッケージ部が四角形状であることを意味する。パッケージ部は、感磁回路、信号処理回路等の構成要素である電子部品を包む外周器のことをいい、一般に、樹脂、金属等の封止材によって形成されている。

[0063] センサ窓 42 は、磁気センサ素子 44 の四角形状の一角を基準として磁気センサ素子 44 を配置可能な一角を有する形状である。その磁気センサ素子 44 とセンサ窓 42 の対応の一角の位置を図 5 中に符号 a で示す。センサ窓 42 の位置 a の一角を成す二辺と、磁気センサ素子 44 の位置 a の一角を成す二辺とを接触させることにより、ハウジング部 40 に対する磁気センサ素子 44 の配置が径方向及び周方向に関して一定に定められる。

[0064] センサ窓 43 は、センサ窓 42 と周方向に 180° 回転対称の形状である。磁気センサ素子 45 は、磁気センサ素子 44 と同一構造のものである。したがって、センサ窓 43 の位置 a の一角を成す二辺縁と、磁気センサ素子 45 の位置 a の一角を成す二辺縁とを接触させることにより、ハウジング部 40 に対する磁気センサ素子 45 の配置が径方向及び周方向に関して一定に定められる。センサ窓 43 及び磁気センサ素子 45 の位置 a の一角は、センサ

窓 4 2 及び磁気センサ素子 4 4 の位置 a の一角と周方向に 180° 回転対称の関係にあるから、それら位置 a を基準として一对のセンサ窓 4 2, 4 3 に一对の磁気センサ素子 4 4, 4 5 を配置することにより、一对の磁気センサ素子 4 4, 4 5 が、周方向に 180° 回転対称に正確に配置される。

[0065] 前述の外向きフランジ部の傾きや同軸度に基づく誤差は、前述の磁気トラック部の磁界を電気信号に変換する磁気センサ素子 4 4 の検出において、真の値から正の誤差となり、周方向に 180° 反対側の位置で前述の磁気トラック部の磁界を電気信号に変換する磁気センサ素子 4 5 の検出において、真の値から負の誤差となる。したがって、磁気センサ素子 4 4 の検出値と磁気センサ素子 4 5 の検出値を平均化すれば、前述の誤差を互いに吸収して検出精度の向上を図ることが可能である。なお、磁気センサ素子 4 4, 4 5 の各出力は、それぞれに接続された前述のコードを経て処理回路（図示省略）に送信し、その処理回路において磁気センサ素子 4 4, 4 5 の出力データを平均化して検出信号として出力することができる。その処理回路は、磁気式回転センサに搭載する必要はなく、例えば、アクチュエータの制御を行なう演算処理装置を処理回路としてもよい。

[0066] このように、第二実施形態に係る磁気式回転センサは、 180° 回転対称に配置された対の磁気センサ素子 4 4, 4 5 がハウジング部 4 0 に固定されているので、対の磁気センサ素子 4 4, 4 5 の検出値を平均化することが可能になる。その平均化を行えば、磁気式回転センサの組立誤差の悪影響を緩和し、二部材（前述の第一部材と第二部材）間の回転運動に関する物理量の検出精度を向上させることができる。

[0067] また、第二実施形態に係る磁気式回転センサは、対の磁気センサ素子 4 4, 4 5 がそれぞれ四角形状であり、ハウジング部 4 0 が 180° 回転対称に配置された対のセンサ窓 4 2, 4 3 を有し、対のセンサ窓 4 2, 4 3 がそれぞれ磁気センサ素子 4 4, 4 5 の一角を基準として当該磁気センサ素子 4 4, 4 5 を配置可能な一角を有する形状であるので、一般的な四角形状の磁気センサ素子 4 4, 4 5 を採用し、その一角を利用して対の磁気センサ素子 4

4, 45を180°回転対称に正確に配置することができる。

[0068] 複数対の磁気センサ素子をハウジング部に固定して更に検出精度の向上を図ることも可能である。その一例としての第三実施形態を図6に示す。なお、ここでは、第二実施形態からの更なる変更点を述べるに留める。

[0069] 第三実施形態に係るハウジング部50は、その一側面51に開口する複数対のセンサ窓52～55を有する。各センサ窓52～55には、磁気センサ素子56～59が1個ずつ嵌っている。

[0070] 第一対のセンサ窓52, 53と、これらに嵌る第一対の磁気センサ素子56, 57は、第二実施形態に相当するものであり、位置aの一角を基準として磁気センサ素子56, 57が配置されている。

[0071] 第二対のセンサ窓54, 55は、第一対のセンサ窓52, 53とは異なる位相で周方向に180°回転対称に配置されている。第二対のセンサ窓54, 55と、これらに嵌る第二対の磁気センサ素子58, 59も、第二実施形態に相当するものであり、位置bの一角を基準として磁気センサ素子58, 59が配置されている。

[0072] このように、第三実施形態に係る磁気式回転センサは、互いに異なる位相で180°回転対称に配置された複数対の磁気センサ素子56～59がハウジング部50に固定されているので、各対の磁気センサ素子56～59の検出値を用いて平均化を行うことが可能になり、ひいては、二部材間の回転運動に関する物理量の検出精度をより向上させることができる。

[0073] 上述の実施形態に係る磁気式回転センサをアクチュエータの出力部の位置検知として用いる場合の一例を図7に示す。

[0074] このアクチュエータは、減速機構60と、環状の取付部材61とを備える。取付部材61の外周部に複数のねじ孔61aが形成されている。このアクチュエータは、それらねじ孔61aを利用してロボットアーム等の他装置内に固定されるようになっている。

[0075] 減速機構60として、楕円と真円の差動を利用した波動歯車装置が例示されている。減速機構60は、中空の駆動モータ62の主軸63と回転伝達可

能に連結されるウェイブジェネレータ 6 4 と、ウェイブジェネレータ 6 4 の径方向外側に配されるサーキュラースプライン 6 5 と、ウェイブジェネレータ 6 4 とサーキュラースプライン 6 5 との間に大径部が挟まれるフレックススプライン 6 6 とを備えている。

[0076] サーキュラースプライン 6 5 は、その内周に歯が設けられた円環状の部品である。サーキュラースプライン 6 5 は、取付部材 6 1 を介して装置内で固定されている。サーキュラースプライン 6 5 は、軸方向で取付部材 6 1 と隣接するように配されている。駆動モータ 6 2 のフランジ部と逆入力遮断機構 6 7 の固定外輪 6 8 とが、サーキュラースプライン 6 5 及び取付部材 6 1 を軸方向に挟み、そのフランジ部と固定外輪 6 8 とのボルト結合によって、取付部材 6 1、駆動モータ 6 2 および固定外輪 6 8 とが一体化されている。

[0077] ウェイブジェネレータ 6 4 は、径方向断面が楕円形のカム 6 4 a の外周にボールベアリング 6 4 b の内輪を嵌合固定したものである。ウェイブジェネレータ 6 4 は、中空の回り止め部材 6 9 を介して駆動モータ 6 2 の主軸 6 3 に連結されている。ウェイブジェネレータ 6 4 は、減速機構 6 0 の入力側部材となる。

[0078] フレックススプライン 6 6 は、金属弾性体で形成された薄肉カップ状の部品であって、その大径部の外周にサーキュラースプライン 6 5 の内周の歯と噛み合う歯を有するものである。フレックススプライン 6 6 は、その小径部（一端部）で逆入力遮断機構 6 7 の入力部となる入力ピン 7 0 と回転伝達可能に連結されている。フレックススプライン 6 6 は、減速機構 6 0 の出力側部材となる。

[0079] 駆動モータ 6 2 の駆動によりウェイブジェネレータ 6 4 が回転すると、フレックススプライン 6 6 の大径部の内周がボールベアリング 6 4 b の外輪によって押圧される。これに伴い、フレックススプライン 6 6 が、弾性変形してサーキュラースプライン 6 5 との噛合位置を変えていくことにより、サーキュラースプライン 6 5 との歯数の差分だけ回転する。その差分回転が逆入力遮断機構 6 7 の入力ピン 7 0 に伝達される。

[0080] ここで、駆動モータ 6 2 のフランジ部の内周には、フレックススプライン 6 6 の大径部の端面と摺接する位置に円筒状のガイド部材 7 1 が固定されている。ガイド部材 7 1 でフレックススプライン 6 6（およびその一端面に当接する逆入力遮断機構 6 7 のロック解除片 7 2）の他端側への軸方向移動を規制することにより、回転伝達動作の安定性が確保されている。なお、フレックススプライン 6 6 およびロック解除片 7 2 の一端側への軸方向移動は、ロック解除片 7 2 が逆入力遮断機構 6 7 のカム部材 7 3 に当接することにより規制されている。

[0081] カム部材 7 3 は、逆入力遮断機構 6 7 の出力部となる。入力ピン 7 0 は、逆入力遮断機構 6 7 の入力部となる。カム部材 7 3 には、係合穴 7 3 a が設けられている。入力ピン 7 0 の先端側外周にスリーブ 7 4 が嵌合固定されている。そのスリーブ 7 4 は、係合穴 7 3 a に周方向隙間をもって挿入されている。ロック解除片 7 2 には、係合穴 7 2 a が設けられている。入力ピン 7 0 の中央部は、係合穴 7 2 a に周方向隙間をもって挿入されている。ロック解除片 7 2 の係合穴 7 2 a と、入力ピン 7 0 の中央部との周方向隙間は、カム部材 7 3 の係合穴 7 3 a とスリーブ 7 4 との周方向隙間よりも狭く形成されている。これにより、駆動モータ 6 2 の回転が減速機構 6 0 で減速されて入力ピン 7 0 に伝達されると、入力ピン 7 0 の中央部がロック解除片 7 2 の係合穴 7 2 a に係合してロック解除片 7 2 を周方向に押し、ロック解除片 7 2 がロック状態を解除した後に、入力ピン 7 0 の先端側のスリーブ 7 4 がカム部材 7 3 の係合穴 7 3 a に係合してカム部材 7 3 を周方向に押し、入力ピン 7 0 の回転がカム部材 7 3 に伝達されるようになっている。なお、このような減速機構 6 0 と逆入力遮断機構 6 7 自体は、公知であり、参照可能な文献として例えば、特開 2 0 1 5 - 2 0 6 4 5 5 号公報が挙げられる。

[0082] 前述のカム部材 7 3 と、被駆動部材に接続されるエンコーダ 1 3 との間には、軸受 2 が設けられている。軸受 2 の外輪である第一部材 3 は、逆入力遮断機構 6 7 の固定外輪 6 8 にボルト結合されている。軸受 2 の内輪である第二部材 4 は、カム部材 7 3 およびエンコーダ 1 3 と一体回転するようにボル

ト結合されている。これにより、減速機全体のスラスト力に対する剛性が大きくなり、回転伝達動作の安定性が高くなっている。

[0083] カム部材 7 3 と一体回転するエンコーダ 1 3 の回転数や回転位置が、第三実施形態のように配置された磁気センサ素子 5 6 等で検出される。演算処理装置（図示省略）は、その磁気センサ素子 5 6 等の検出値を平均化することで得られた検出信号に基づいて目標回転数や目標位置との差を求め、その差に応じて駆動モータ 6 2 を制御する。このため、回転位置や回転速度の精度向上が図れるようになっている。

[0084] このように、このアクチュエータは、第三実施形態に係る磁気式回転センサがカム部材 7 3（出力部）の回転を検出するので、アクチュエータとしての位置決め精度等の向上を図ることができる。また、このアクチュエータは、外部光やほこりの影響を無視できる磁気式回転センサでの採用により、接触シールでのセンサ防護を不要とし、ひいては、シールの取付け強度を得るために構造大型化や、シールの緊縛力によるトルクロスを無くすることもできる。なお、ノイズとなる外部磁界は、出力部と非接触のキャップ 1 4 等を磁性体として遮断することが可能である。このアクチュエータでは、第三実施形態の磁気式回転センサを採用したが、第一又は第二実施形態の磁気式回転センサを採用することも可能である。

[0085] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。したがって、本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0086]
- 1 磁気式回転センサ
 - 2 軸受
 - 3 第一部材
 - 4 第二部材
 - 5 ローラ

- 1 2 センサホルダ
- 1 3 エンコーダ
- 1 4 キャップ
- 1 5, 4 0, 5 0 ハウジング部
- 1 6 センサ基板部
- 1 7 基板
- 1 8, 4 4, 4 5, 5 6 ~ 5 9 磁気センサ素子
- 2 5 ベース部
- 2 6 外向きフランジ部
- 2 7 磁気トラック部
- 3 3 筒部
- 3 4 内向きフランジ部
- 3 5 ラビリンス通路
- 4 2, 4 3, 5 2 ~ 5 5 センサ窓
- 7 3 カム部材（出力部）

請求の範囲

【請求項1】 第一部材の軸方向一方側の一側面部に取り付け可能なセンサホルダと、前記第一部材に対して相対的に回転する第二部材の軸方向一方側の一側面部に取り付け可能なエンコーダと、前記センサホルダに取り付け可能なキャップとを備え、

前記センサホルダが、前記第一部材の一側面部に軸方向に重なる環状のハウジング部と、前記ハウジング部に固定されたセンサ基板部とを有し、前記センサ基板部が、基板と、前記基板に固定された磁気センサ素子とを有し、

前記エンコーダが、前記第二部材の一側面部に軸方向に重なる環状のベース部と、前記ベース部から前記ハウジング部の軸方向一方側の側方へ延びる外向きフランジ部と、前記磁気センサ素子と磁気ギャップをおいて対向する磁気トラック部とを有し、

前記キャップが、前記ハウジング部の外周に取り付け可能な筒部と、前記筒部から前記外向きフランジ部の軸方向一方側の側方へ延びる内向きフランジ部とを有し、

前記キャップと前記エンコーダとによって、前記内向きフランジ部と前記外向きフランジ部間を通るラビリンス通路が形成される磁気式回転センサ。

【請求項2】 前記磁気トラック部が、前記外向きフランジ部に固着されており、前記磁気センサ素子が、前記磁気トラック部と軸方向に対向する前記ハウジング部の一側面と同一面を成すように配置されている請求項1に記載の磁気式回転センサ。

【請求項3】 前記外向きフランジ部が、前記ベース部の外周に嵌る環状の芯金からなり、

前記磁気トラック部が、前記外向きフランジ部に固着された磁性ゴム材料からなり、

前記キャップ、前記外向きフランジ部及び前記ベース部が、それぞ

れ磁性材からなる請求項 1 又は 2 に記載の磁気式回転センサ。

[請求項4] 180° 回転対称に配置された対の前記磁気センサ素子が前記ハウジング部に固定されている請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の磁気式回転センサ。

[請求項5] 互いに異なる位相で 180° 回転対称に配置された複数対の前記磁気センサ素子が前記ハウジング部に固定されている請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の磁気式回転センサ。

[請求項6] 前記対の磁気センサ素子が、それぞれ四角形状であり、
前記ハウジング部が、180° 回転対称に配置された対のセンサ窓を有し、
前記対のセンサ窓が、それぞれ前記磁気センサ素子の一角を基準として当該磁気センサ素子を配置可能な一角を有する形状である請求項 4 又は 5 に記載の磁気式回転センサ。

[請求項7] 請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の磁気式回転センサと、軸受とを備え、
前記軸受が、前記第一部材を構成する外輪と、前記第二部材を構成する内輪とを有する回転センサ付き軸受。

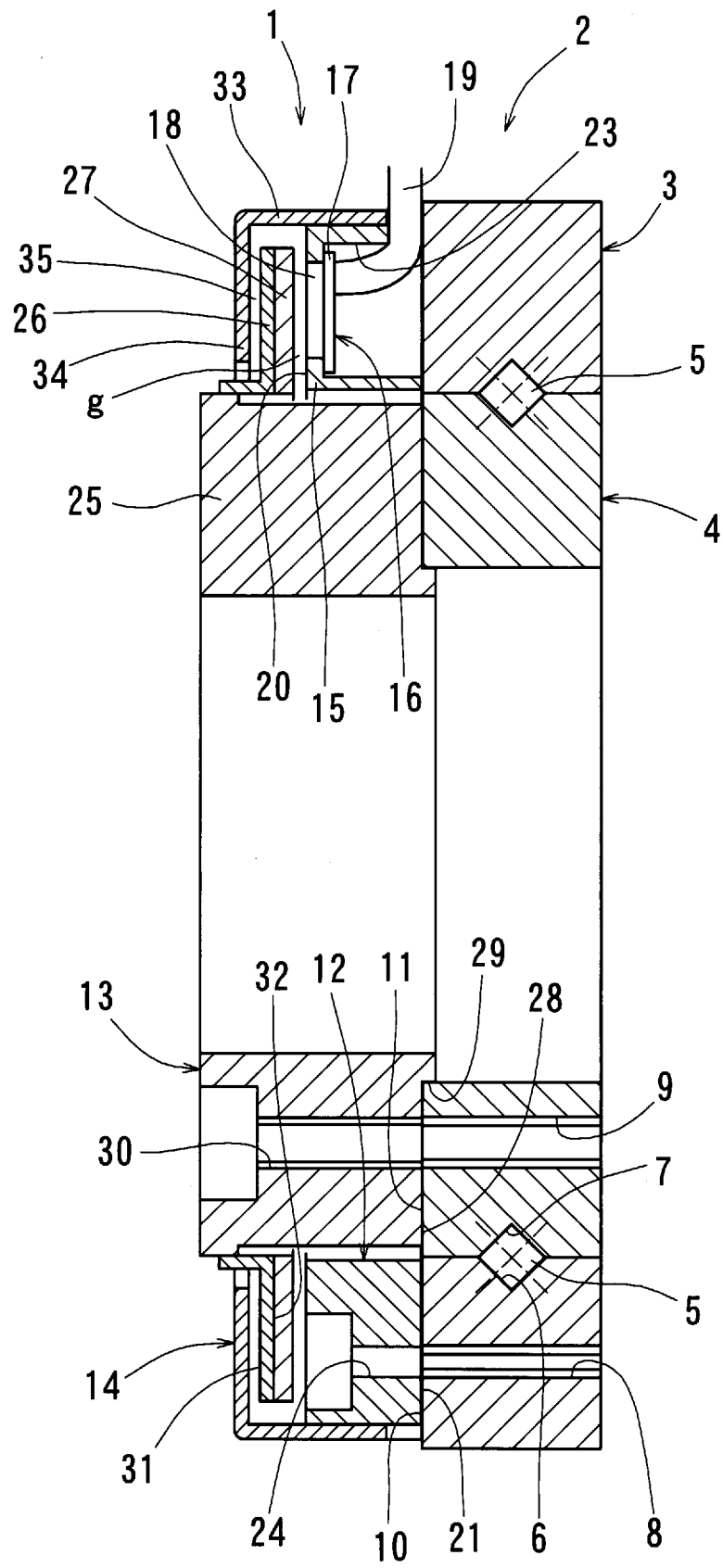
[請求項8] 前記軸受が、前記第一部材と前記第二部材との間に直交配列された複数のローラを有するクロスローラ軸受からなる請求項 7 に記載の回転センサ付き軸受。

[請求項9] 請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の磁気式回転センサが出力部の回転を検出するように構成されたアクチュエータ。

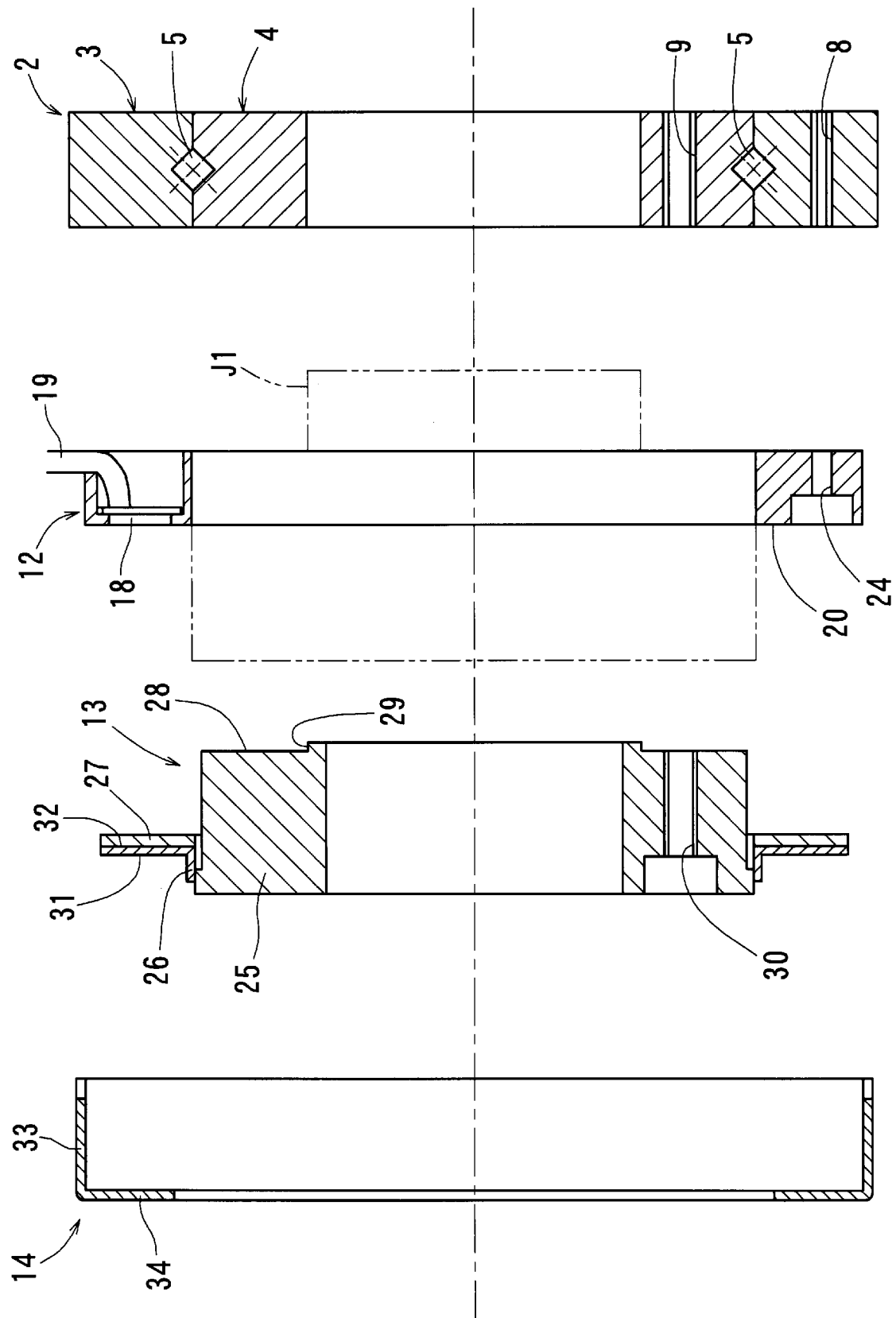
[請求項10] 請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の磁気式回転センサの取付け方法であって、
前記第一部材と前記センサホルダのハウジング部とを軸方向にねじ締結するセンサホルダ取付け工程と、
前記センサホルダ取付け工程後、前記第二部材と前記エンコーダのベース部とを軸方向にねじ締結するエンコーダ取付け工程と、

前記エンコーダ取付け工程後、前記キャップの筒部と前記センサホルダのハウジング部の外周とを嵌合するキャップ取付け工程と、
を有する磁気式回転センサの取付け方法。

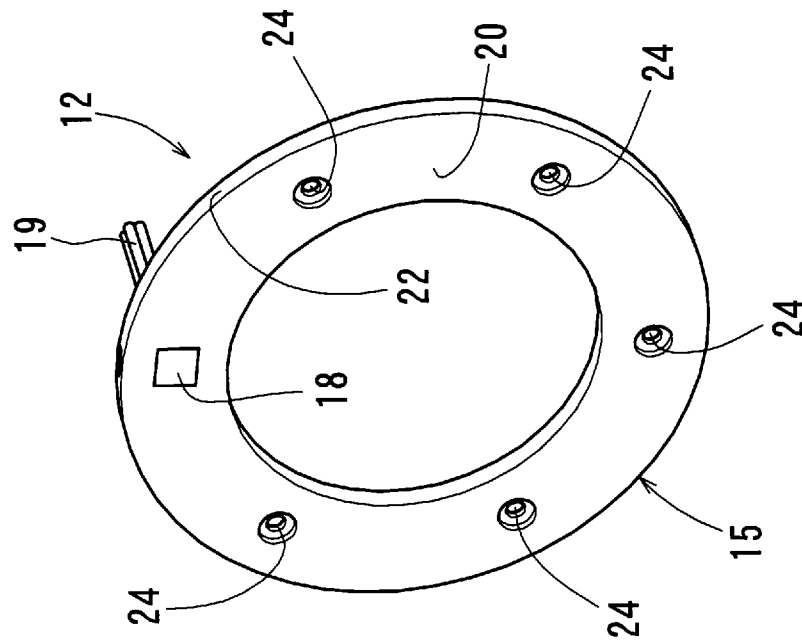
[図1]



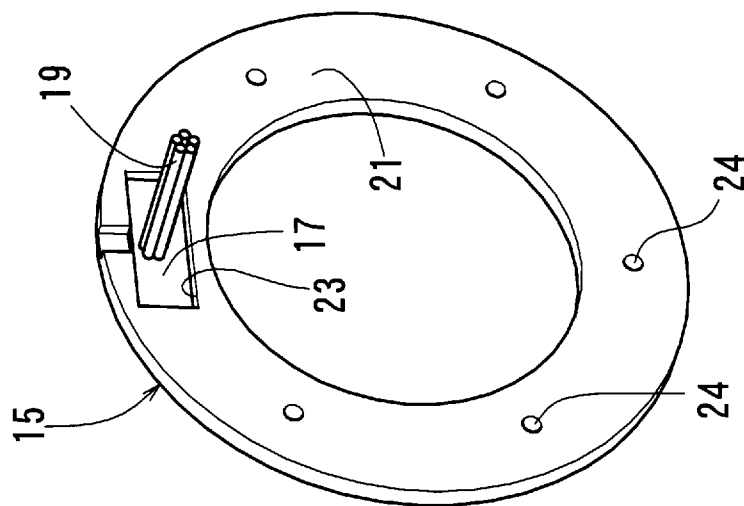
[図2]



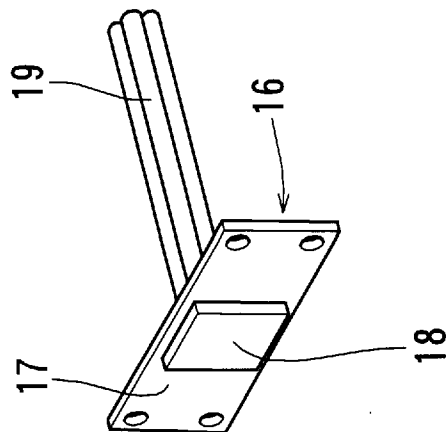
[図3A]



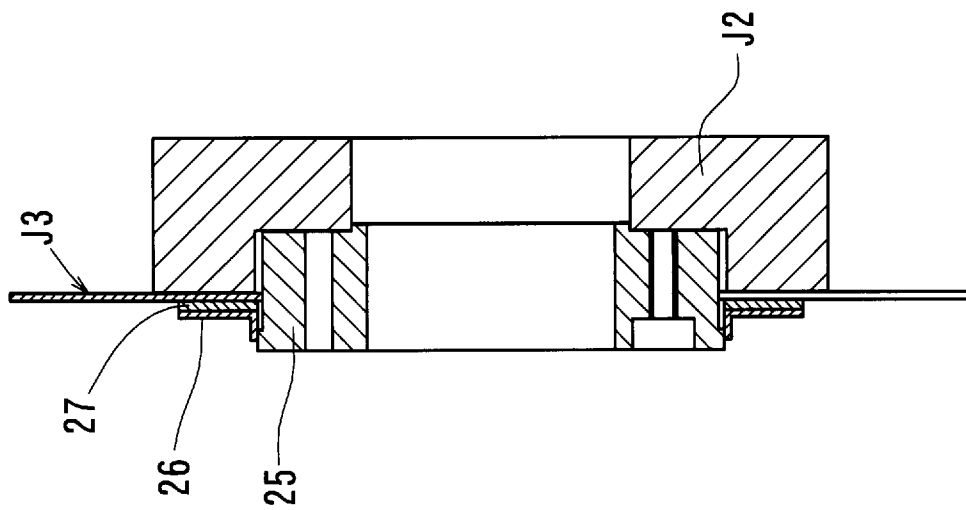
[図3B]



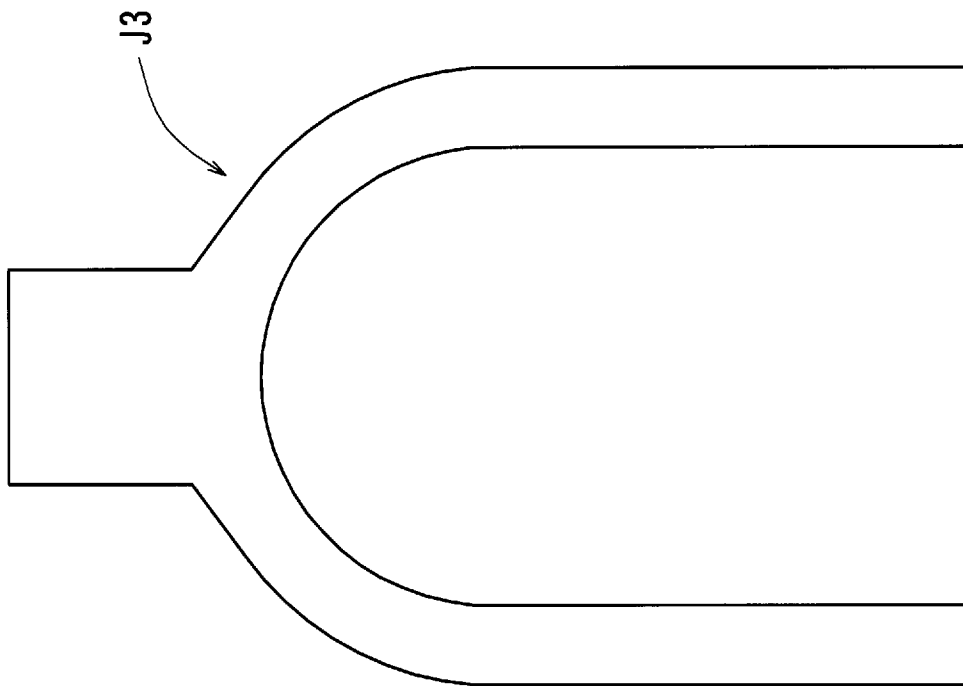
[図3C]



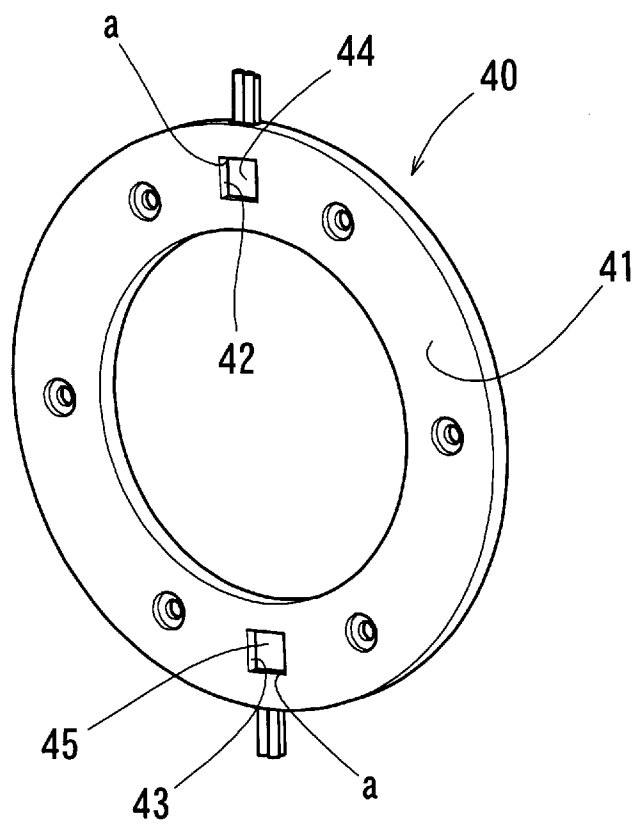
[図4A]



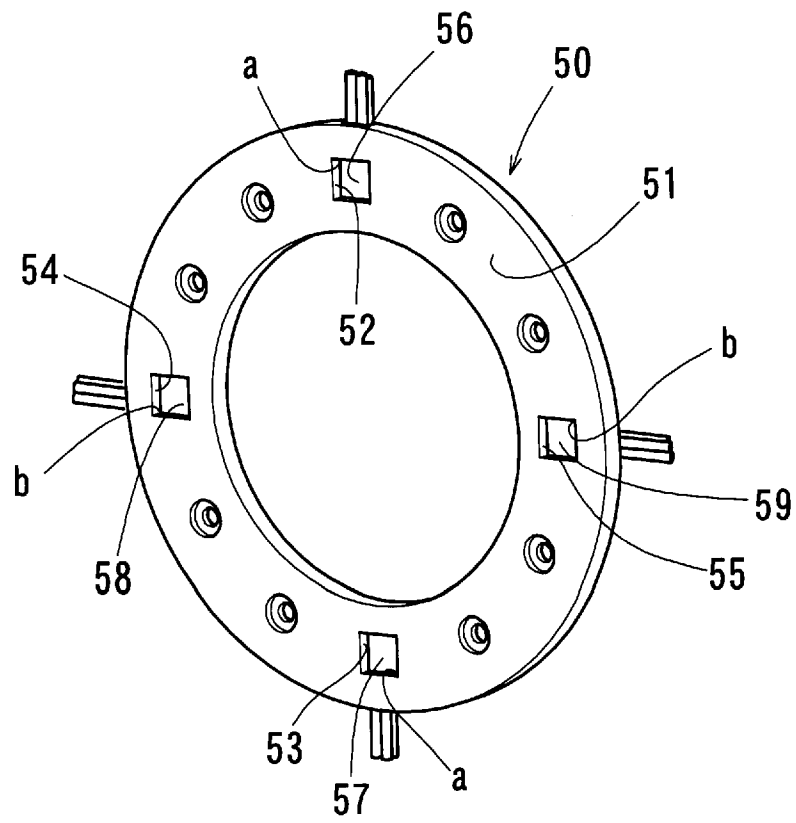
[図4B]



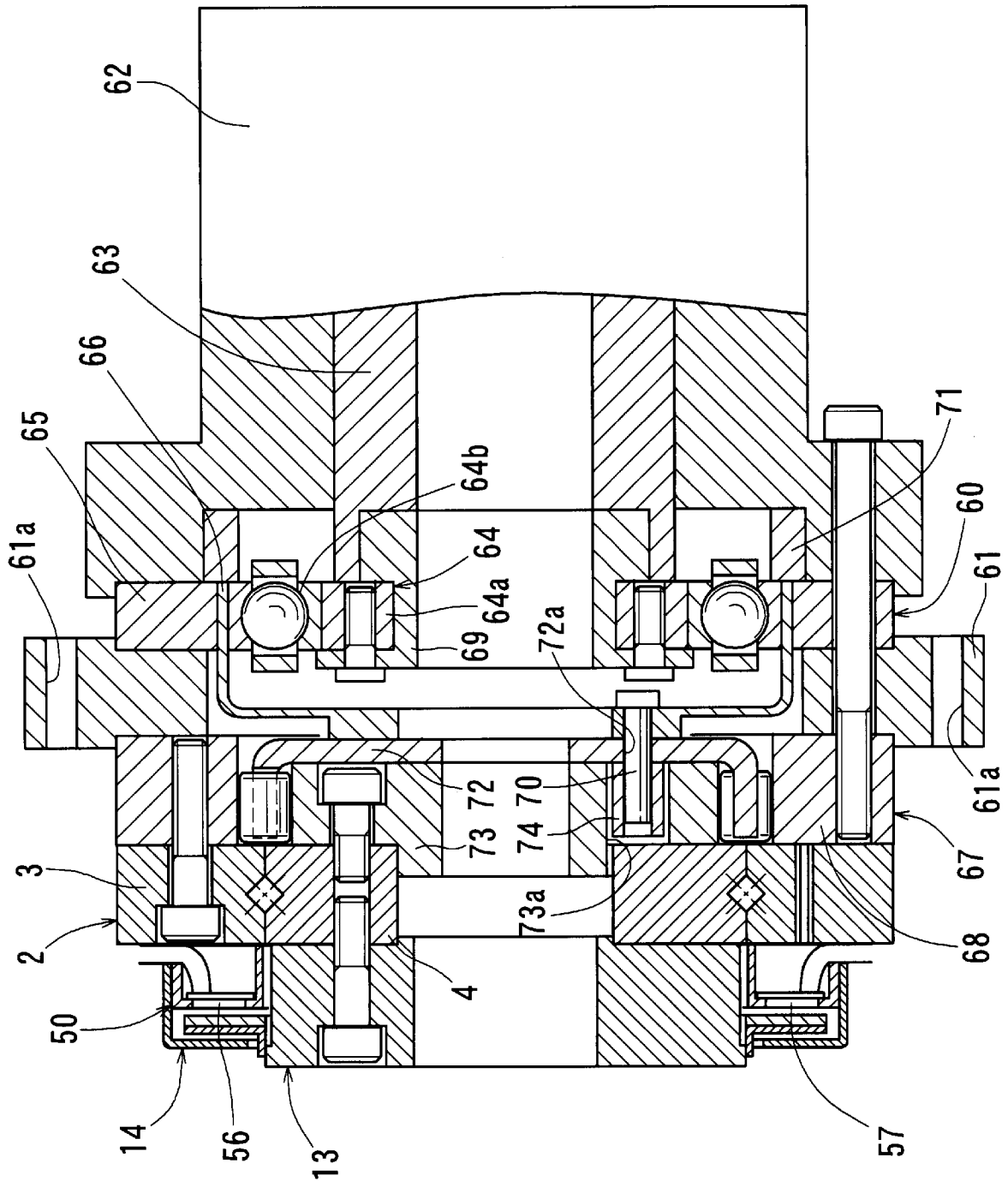
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01D5/245 (2006.01) i, F16C19/36 (2006.01) i, F16C33/80 (2006.01) i,
F16C41/00 (2006.01) i, G01B7/30 (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. G01D5/00-5/252, G01B7/00-7/34, G01P3/00-3/80, F16C19/00-19/56,
F16C33/00-33/82, F16C41/00-41/04

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.
A	JP 2008-256079 A (NSK LTD.) 23 October 2008, paragraphs [0012]-[0026], fig. 1-2 (Family: none)	1-10
A	JP 2009-257474 A (JTEKT CORP.) 05 November 2009, paragraphs [0009]-[0029], fig. 1-4 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-211988 A (NTN CORPORATION) 23 August 2007, paragraphs [0021]-[0033], fig. 1-2 (Family: none)	1-10
A	WO 2008/090741 A1 (NTN CORPORATION) 31 July 2008, paragraphs [0024]-[0045], fig. 1-8 & JP 2008-180544 A & JP 2008-180339 A	1-10
A	JP 2009-228762 A (NTN CORPORATION) 08 October 2009, paragraphs [0011]-[0046], fig. 1-3 & WO 2009/116445 A1	1-10
A	EP 2093574 A1 (AKTIEBOLAGET SKF) 26 August 2009, paragraphs [0005]-[0013], fig. 3 (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" 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
30 November 2018 (30.11.2018)

Date of mailing of the international search report
11 December 2018 (11.12.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01D5/245(2006.01)i, F16C19/36(2006.01)i, F16C33/80(2006.01)i, F16C41/00(2006.01)i,
G01B7/30(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01D5/00-5/252, G01B7/00-7/34, G01P3/00-3/80, F16C19/00-19/56, F16C33/00-33/82,
F16C41/00-41/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 8 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-256079 A（日本精工株式会社）2008.10.23, 段落[0012]-[0026], 図1-2（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2009-257474 A（株式会社ジェイテクト）2009.11.05, 段落[0009]-[0029], 図1-4（ファミリーなし）	1-10

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 1 1 . 2 0 1 8

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 2 . 2 0 1 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉田 久

2 F

3 9 0 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-211988 A (NTN株式会社) 2007.08.23, 段落[0021]-[0033], 図1-2 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2008/090741 A1 (NTN株式会社) 2008.07.31, 段落[0024]-[0045], 図1-8 & JP 2008-180544 A & JP 2008-180339 A	1-10
A	JP 2009-228762 A (NTN株式会社) 2009.10.08, 段落[0011]-[0046], 図1-3 & WO 2009/116445 A1	1-10
A	EP 2093574 A1 (AKTIEBOLAGET SKF) 2009.08.26, 段落[0005]-[0013], FIG. 3 (ファミリーなし)	1-10