

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-63443

(P2009-63443A)

(43) 公開日 平成21年3月26日(2009.3.26)

(51) Int.Cl.

G01D 5/245 (2006.01)

F I

G01D 5/245

X

テーマコード(参考)

2F077

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-231897 (P2007-231897)
 (22) 出願日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(71) 出願人 000102692
 N T N株式会社
 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
 (74) 代理人 100074206
 弁理士 鎌田 文二
 (74) 代理人 100087538
 弁理士 鳥居 和久
 (74) 代理人 100112575
 弁理士 田川 孝由
 (74) 代理人 100127340
 弁理士 飛永 充啓
 (72) 発明者 糸見 正二
 三重県桑名市大字東方字尾弓田3066
 N T N株式会社内

最終頁に続く

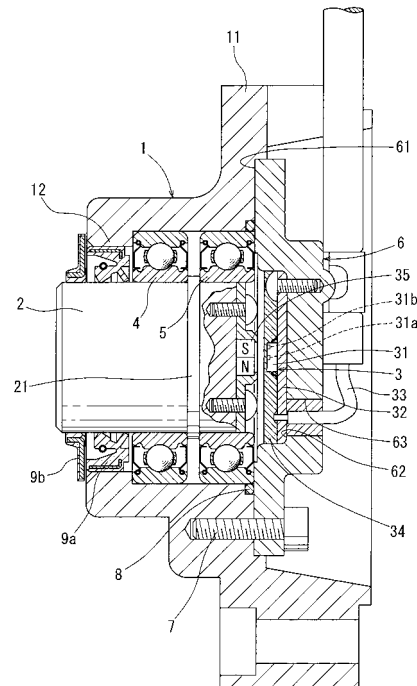
(54) 【発明の名称】 回転角検出装置

(57) 【要約】

【課題】 回転角検出装置に組み込む回路基板の樹脂封止作業の手間を減らしながら、カバー部材を設けることなく樹脂封止部を保護する。

【解決手段】 ハウジング1に対して軸2を組み合せ軸受4、5で回転自在に支持し、ハウジング1の一側端にハウジング蓋6をボルト止めすることで予圧を与え、回転角センサ3を磁気式エンコーダのみで構成し、ハウジング蓋6をボルト止めする前に、センサ集積回路31を実装した回路基板32をハウジング6の凹部62にねじ止めし、そのまま凹部62に樹脂34を入れて封止を行い、その凹部62を、ハウジング1の一側端に当てる外周部61より中央側に位置するように形成し、凹部62に形成された樹脂封止部をハウジング1とハウジング蓋6とで形成される内部空間に位置させた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジングに対して回転自在に支持された軸と、この軸の回転角を検出する回転角センサとを備え、前記ハウジングの一側端に、軸受組み込み口を覆うハウジング蓋を装着可能とし、そのハウジング蓋の側面に凹部を形成し、その凹部に、前記回転角センサの検出信号を処理する回路基板を収め、その回路基板を樹脂で封止した回転角検出装置において、前記回転角センサを磁気式エンコーダのみから構成し、前記ハウジング蓋の他側面に、前記ハウジングの一側端に当てる外周部を形成すると共に、前記凹部を該外周部より中央側に位置するように形成したことを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 2】

前記回転角センサを、複数の磁気検出素子及びアナログ演算処理回路がパッケージされたセンサ集積回路を有するものとし、前記回路基板に前記センサ集積回路を実装した請求項 1 に記載の回転角検出装置。

【請求項 3】

前記ハウジングと前記軸との間に転がり軸受を組み込み、前記蓋の前記外周部を前記転がり軸受の外輪の一側面に押し当てて予圧を与え、前記凹部を、その底面が前記軸の一側端面に軸方向に臨むように前記外周部より軸方向一方側に凹ませた請求項 1 又は 2 に記載の回転角検出装置。

【請求項 4】

前記凹部に、前記回転角センサの磁気検出素子の感磁面より低く樹脂を盛った請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の回転角検出装置。

【請求項 5】

前記樹脂として、半固化するものを用いた請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の回転角検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ハウジングに対して回転自在に支持された軸と、この軸の回転角を検出する回転角センサとを備えた回転角検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の回転角検出装置は、ハウジングの内周と軸との間に転がり軸受が組み込まれている。ハウジングの一側面に開放する軸受組み込み口を覆うハウジング蓋は、ハウジングの一側端に装着可能となっている。ハウジング蓋を装着すると、ハウジングとハウジング蓋とで内部空間が形成される。その内部空間は回転角センサの配置に利用されており、ハウジング及びハウジング蓋を利用して回転角センサを外力から保護することができる。

この種の回転角検出装置は、予めハウジング蓋に回路基板の取り付けや配線を行なうことができる、また、ハウジング蓋の側面積を利用して回路基板を設置することができる、また、軸を転がり軸受で支持した状態でハウジング蓋を装着すれば、回転角センサと軸との位置関係を決めることができる、という利点がある。

【0003】

従来、上記のような組み込みが可能な回転角センサとしては、接触式の角度ポテンシオメータが広く利用されている（特許文献 1）。

角度ポテンシオメータのブラシは、軸の一側端面に取り付けられる。ブラシに接触させる環状の抵抗体及び電気切片は、基盤上に固定されている。その基盤は、ハウジング蓋の他側面のうち、軸の一側端面と対向する部分に接着で取り付けられている。軸を軸受で支持させた状態でハウジング蓋を装着すると、ブラシ、抵抗体及び電気切片が接触し、これにより、回転角を電気信号に変換する検出回路が構成される。

一方、蓋の一側面に、回路基板を収める凹部が形成されている。回路基板を凹部に収めることにより、その回路基板の樹脂封止が可能になっている。回路基板は、予め、角度ポ

10

20

30

40

50

テンショメータのアナログ検出信号をデジタル化するA/Dコンバータとして構成されている。なお、回路基板には、電源回路が適宜に設けられる。

軸の他端は、ハウジングの他側面に形成された軸通孔から外部に露出している。この軸の露出部分において他の機器の軸に連結することが可能である。

回路基板でデジタル化された検出信号は、外部コンピュータに送信され、その外部コンピュータで演算処理が行われる。

【0004】

前掲の特許文献1の回転角検出装置は、接触式の検出回路と回路基板とをハウジング蓋の両側面に分けて配置することにより、水や油が回路基板の充電部に達することを樹脂封止で防止しながら、回路基板の樹脂封止の際に、樹脂が抵抗体や電気切片に付着して検出不良が生じる恐れを確実に無くすることができる。

10

【0005】

【特許文献1】特開平11-344302号公報(要約書)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前掲の特許文献1の回転角検出装置は、樹脂封止部が外部に露出しており、例えば、建設機械の軸の角度検出に回転角検出装置を利用する場合、樹脂が振動や衝撃といった外力を受けて損傷する懸念がある。特に、ウレタン樹脂のような半固化する樹脂を採用すると、その柔軟性により回路基板に実装された素子の振動を軽減させることができるが、樹脂自体が外力に弱い

20

ため、固化する樹脂より樹脂封止が破れ易い。
樹脂封止に代えて回路基板をカバー部材で覆ったり、樹脂封止部をカバー部材で覆ったりすると、別途にカバー部材を要し、部品数が増えてしまう。また、カバー部材の設置空間が得られない場合もある。

【0007】

また、前掲の特許文献1の回転角検出装置は、抵抗体及び電気切片を固定した基盤をハウジング蓋の他側面に取り付けた後でなければ、抵抗体及び電気切片の接点と回路基板とを接続することができない。すなわち、基盤を取り付けたハウジング蓋をひっくり返して回路基板の樹脂封止を別途に行なう手間が生じ、面倒である。仮に、回路基板と基盤とをハウジング蓋の同側面に配置すると、樹脂封止により検出不良が発生する恐れがある。

30

【0008】

上記の事情に鑑み、この発明の課題は、回転角検出装置に組み込む回路基板の樹脂封止作業の手間を減らしながら、カバー部材を設けることなく樹脂封止部を保護することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するこの発明は、ハウジングに対して回転自在に支持された軸と、この軸の回転角を検出する回転角センサとを備え、前記ハウジングの一側端に、軸受組み込み口を覆うハウジング蓋を装着可能とし、そのハウジング蓋の側面に凹部を形成し、その凹部に、前記回転角センサの検出信号を処理する回路基板を収め、その回路基板を樹脂で封止した回転角検出装置において、前記回転角センサを磁気式エンコーダのみから構成し、前記ハウジング蓋の他側面に、前記ハウジングの一側端に当てる外周部を形成すると共に、前記凹部を該外周部より中央側に位置するように形成したことを特徴とするものである。

40

ここで、磁気式エンコーダから構成される前記回転角センサは、軸と一体回転するエンコーダの回転による磁束変化に応じてアナログ検出信号を出力する複数の磁気検出素子を有しており、これら磁気検出素子は、対となる磁気検出素子間で位相差をもったアナログ検出信号が得られるように配置されており、その位相差をもったアナログ検出信号に基づく演算処理回路により回転角を求めるようになった一般的なものである。演算処理回路は、前記回路基板に実装される。

50

【 0 0 1 0 】

具体的には、前記ハウジング蓋の他側面に、前記ハウジングの一側端に当てる外周部を形成すると共に、前記凹部を該外周部より中央側に位置するように形成すれば、ハウジング蓋をハウジングの一側端に装着した状態で、樹脂封止部は、ハウジング及びハウジング蓋で形成された内部空間に位置し、ハウジングとハウジング蓋とで外部から保護される。

前記回転角センサの複数の磁気検出素子は、軸と一体回転するエンコーダの着磁面と対向させるため、上記凹部と同じく、ハウジング蓋の他側面のうち前記外周部より中央側に配置することになる。すなわち、複数の磁気検出素子と回路基板とがハウジング蓋の同側面に配置されるので、前記凹部に収めた回路基板を樹脂封止する際、ハウジング蓋をひっくり返す手間がなくなり、回路基板の樹脂封止作業の手間が減る。

磁気検出素子の感磁面に樹脂が付着した状態でも、磁力線は樹脂を通過するため、検出に支障はない。したがって、前記回転角センサを磁気式エンコーダのみで構成しておけば、樹脂封止により検出不良が発生する恐れはない。

【 0 0 1 1 】

前記回転角センサとしては、複数の磁気検出素子及びアナログ演算処理回路がパッケージされたセンサ集積回路を有するものを採用することが好ましい。前記回路基板に前記センサ集積回路を実装することにより、磁気検出素子と回路基板とを一度に実装・樹脂封止することができる。

また、この種のセンサ集積回路は、アナログ演算処理回路で演算処理を行うため、A/Dコンバータのような比較的大規模な回路ではなく、複数の磁気検出素子と共にコンパクトに集積化されているため、回路基板の設置面積が小さくて済み、凹部の小型化が容易になる。なお、この種のセンサ集積回路は、市販品として様々に用意されており、調達が容易な利点もある。

上記のセンサ集積回路ではなく、複数の磁気検出素子とアナログ演算処理回路とを別々に実装する回転角センサを採用することも可能である。

【 0 0 1 2 】

前記ハウジングと前記軸との間に転がり軸受を組み込み、前記蓋の前記外周部を前記転がり軸受の外輪の一側面に押し当てて予圧を与えた構成を採用することができる。予圧により転がり軸受の剛性が高まり、軸振れが防止されるので、磁気検出素子とエンコーダとの相対的な位置ずれが防止される。

この構成を採用する場合、ハウジング蓋の他側面をラジアル平面に形成すると、軸の一側端面とハウジング蓋との間が狭くなり、回転角センサを配置する空間が不足する場合、外輪とハウジング蓋との間にスペーシングを介在させることになる。

ここで、上述のように、前記凹部は、外輪の一側面を押し外周部より中央側に位置している。

したがって、前記凹部を、その底面が前記軸の一側端面に軸方向に臨むように前記外周部より軸方向一方側に凹ませた構成を採用すれば、凹部の形成を利用して回転角センサを配置する空間を増すことができ、スペーシングの省略やスペーシングの小幅化を図ることができる。

【 0 0 1 3 】

また、前記凹部に、前記回転角センサの磁気検出素子の感磁面より低く樹脂を盛ることにより、エンコーダの着磁面との間に樹脂がない分、両面間の磁気ギャップをより小さくすることができ、ひいては、より小型の磁気検出素子やエンコーダを採用することができる。

【 0 0 1 4 】

上記のように、樹脂封止された回路基板は、ハウジングとハウジング蓋とで形成される内部空間に位置することになる。このため、回路基板は外部の水や油から二重に防護される。前記樹脂として、半固化するものを用いても、樹脂封止部は、ハウジングとハウジング蓋とで防護されるため、容易には破壊され難くなる。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

前記の半固形化する樹脂としては、ウレタン樹脂の他に、発泡ウレタン樹脂、シリコン樹脂等を用いることができる。

【発明の効果】

【0016】

上述のように、この発明は、回転角センサを磁気式エンコーダのみから構成し、前記回路基板に前記回転角センサの演算処理回路を設け、前記ハウジング蓋の他側面に、前記ハウジングの一端に当てる外周部を形成すると共に、前記凹部を該外周部より中央側に位置するように形成した構成の採用により、回転角検出装置に組み込む回路基板の樹脂封止作業の手間を減らしながら、カバー部材を設けることなく樹脂封止部を保護することができる。

10

【0017】

以下、この発明の実施形態を図に基づいて説明する。

図1は、この発明の実施形態に係る回転角検出装置の全体構成をアキシャル平面の切断面を示している。

図1に示すように、この実施形態に係る回転角検出装置は、ハウジング1に対して回転自在に支持された軸2と、この軸2の回転角を検出する回転角センサ3とを備え、ハウジング1と軸2との間に、転がり軸受4、5が組み合せ軸受を構成するように組み込まれ、ハウジング1の一端に、ハウジング1の一端面に開放する軸受組み込み口を覆うハウジング蓋6を装着可能なものとなっている。

20

【0018】

ハウジング1は、外周に取付フランジ11を有しており、回転角検出装置を組み立てた状態で他の機器のハウジングにねじ止めすることが可能になっている。軸2の他側端面は、ハウジング1の他側面に形成された軸通口から露出するようになっており、外部機器の軸に接続することが可能である。

【0019】

回転角センサ3は、磁気式エンコーダのみから構成されている。

【0020】

転がり軸受4、5は、シール付き軸受となっており、潤滑剤が回転角センサハウジング1の内部に飛散することが防止されている。また、転がり軸受4、5は、回転慣性抵抗を考慮し、それぞれ玉軸受とされている。

30

【0021】

ハウジング蓋6の他側面に、ハウジング1の一端に当てる外周部61と、該外周部61より中央側に位置し、かつ該外周部61より軸方向一方側に凹ませた凹部62とが形成されている。

【0022】

軸2を転がり軸受4、5でハウジング1に対して回転自在に支持させた状態で、ハウジング蓋6の外周部61は、ハウジング1の一端に当り、また、ハウジング蓋6側の転がり軸受5の外輪の一端面にも当る。ハウジング蓋6は、その外周部61をハウジング1に対してボルト7で締結することで固定される。ここで、ハウジング蓋6の凹部62は、この固定状態で、その底面が軸2の一端面に軸方向に臨むように凹ませられている。これにより、ハウジング蓋6と軸2の一端面との対向間隔は、凹部62により広がっており、スペーシングを用いることなく、回転角センサ3を配置するための内部空間が確保されている。

40

【0023】

また、ハウジング蓋6の外周部61をハウジング1の一端にボルト7で押し付けると、ハウジング蓋6の外周部61は、転がり軸受5の外輪の一端面全周に押し当てられ、その結果、ハウジング1の肩12、軸2の間座部21、ハウジング蓋6で転がり軸受4、5に定位置予圧が与えられる。これにより、転がり軸受4、5の剛性が高まり、軸2の軸振れが防止されている。

【0024】

50

なお、蓋 6 の外周部 6 1 とハウジング 1 との間はパッキン 8 で密封されている。ハウジング 1 の軸通口と軸 2 との間は、オイルシール 9 a、スリング 9 b で密封されている。

【 0 0 2 5 】

この回転角センサ 3 は、複数の磁気検出素子 3 1 a、3 1 b 及びアナログ演算処理回路からなる演算処理回路がパッケージされたセンサ集積回路 3 1 を有するものが利用されている。センサ集積回路 3 1 としては、これら磁気検出素子の正弦波出力と余弦波出力とから回転角を求めるアナログ演算処理回路を有するもの、例えば、特開 2 0 0 4 - 1 9 1 1 0 1 号公報に開示のものを利用することができる。

【 0 0 2 6 】

センサ集積回路 3 1 は、回路基板 3 2 に実装されている。回路基板 3 2 に入出力ライン 3 3 の一端が接続される。入出力ライン 3 3 の他端は外部機器に接続される。

【 0 0 2 7 】

センサ集積回路 3 1、入出力ライン 3 3 の一端が固定された回路基板 3 2 は、ハウジング蓋 6 の他側面に形成された凹部 6 2 に収められる。回路基板 3 2 は、凹部 6 2 の底面にねじ止めすることによりその板面がラジアル平面に沿うように支持される。磁気検出素子 3 1 a、3 1 b の感磁面を軸方向に向けるためである。なお、この磁気検出素子 3 1 a、3 1 b の感磁面は、このセンサ集積回路 3 1 の軸方向他端部に形成されたモールド平面と同一面を形成している。ハウジング蓋 6 が導電性を有する場合は、回路基板 3 2 の板面と凹部 6 2 の底面との間を絶縁すればよい。

【 0 0 2 8 】

回路基板 3 2 のねじ止めは、ハウジング蓋 6 の他側面を上にした状態で、行なうことができる。ハウジング蓋 6 をねじ止め作業時の姿勢にしたまま、凹部 6 2 に樹脂 3 4 を入れて回路基板 3 2 を封止することができる。樹脂 3 4 には、ウレタン樹脂が用いられている。センサ集積回路 3 1 は、樹脂 3 4 に完全に埋没しており、樹脂 3 4 の柔軟性によるセンサ集積回路 3 1 の振動軽減により、回路基板 3 2 への半田付け部分の破壊が防止されている。

【 0 0 2 9 】

ハウジング蓋 6 に、凹部 6 2 にねじ止めされた回路基板 3 2 の板面に臨む貫通孔 6 3 が形成されており、入出力ライン 3 3 は、回路基板 3 2 のねじ止めの際し、この貫通孔 6 3 から外部に取り出される。

【 0 0 3 0 】

回転角センサ 3 のエンコーダ 3 5 は、N 極と S 極が周方向に交互に着磁された磁気ドラムからなり、軸 2 の一側端面上にその回転中心が軸 2 と一致するように取付具で固定することにより、軸 2 に支持されている。なお、軸 2 の一側端面は、形状単純化のため、ラジアル平面に形成され、エンコーダ 3 5 は軸 2 の一側端面に取付具で支持させられている。

【 0 0 3 1 】

エンコーダ 3 5 を軸 2 に固定し、回路基板 3 2 が固定されたハウジング蓋 6 をハウジング 1 の一側端にボルト 7 で軸方向に押し付けると、磁気検出素子 3 1 a、3 1 b の感磁面が 9 0 ° の位相差をもってエンコーダ 3 5 の着磁面と軸方向に対向した位置関係に固定される。

【 0 0 3 2 】

この実施形態に係る回転角検出装置は、上記の構成を有するものであり、ハウジング蓋 6 の凹部 6 2 に、予めセンサ集積回路 3 1 を実装した回路基板 3 2 をねじ止めした後、そのまま樹脂封止することができる。このため、この実施形態に係る回転角検出装置は、ハウジング蓋 6 をひっくり返す手間がなく、回路基板 3 2 の樹脂封止作業の手間を減らすことができる。

なお、貫通孔 6 3 は、ハウジング蓋 6 をハウジング 1 に装着し、回転角センサ 3 の初期校正作業が終わった後、充填材で塞がれる。回転角センサ 3 の初期不良があった場合、貫通孔 6 3 への充填が無駄になるからである。したがって、貫通孔 6 3 を形成したところで、ハウジング蓋 6 をひっくり返す手間が増えることはない。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

また、この実施形態に係る回転角検出装置は、ハウジング蓋 6 をハウジング 1 の一側端に装着した状態で、凹部 6 2 に形成された樹脂封止部がハウジング 1 及びハウジング蓋 6 で形成された内部空間に位置するため、ハウジング 1 とハウジング蓋 6 とで外部から保護することができる。

【 0 0 3 4 】

なお、この実施形態では、センサ集積回路 3 1 の保護を優先するため、センサ集積回路 3 1 を樹脂 3 4 に埋没させたが、図 2 に別の樹脂封止態様を示すように、ハウジング蓋 6 の凹部 6 2 に、磁気検出素子 3 1 a、3 1 b の感磁面より低く樹脂 3 4 を盛ることにより、エンコーダ 3 5 の着磁面との間に樹脂がない分、両面間の磁気ギャップをより小さくすることができ、ひいては、より小型の磁気検出素子やエンコーダを採用することができる。なお、樹脂 3 4 は、回路基板 3 2 の全ての充電部を埋没させるように盛ることは、樹脂封止の目的上、勿論のことである。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 実施形態の全体構成を示す断面図

【 図 2 】 実施形態の別の樹脂封止態様を示す断面図

【 符号の説明 】

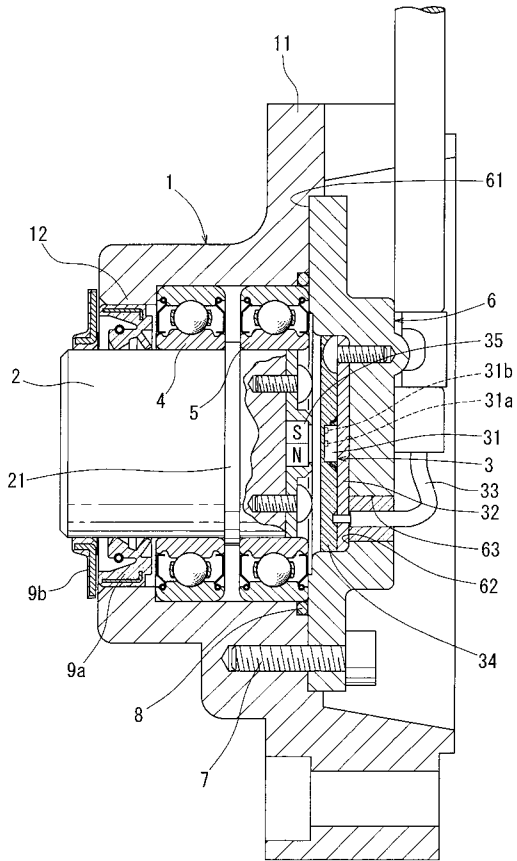
【 0 0 3 6 】

- 1 ハウジング
- 2 軸
- 3 磁気式エンコーダ
- 4、5 転がり軸受
- 6 蓋
- 7 ボルト
- 8 パッキン
- 9 a オイルシール
- 9 b スリング
- 1 1 取付フランジ
- 1 2 肩
- 3 1 センサ集積回路
- 3 1 a、3 1 b 磁気検出素子
- 3 2 回路基板
- 3 3 入出力ライン
- 3 4 樹脂
- 3 5 エンコーダ
- 6 1 外周部
- 6 2 凹部
- 6 3 貫通孔

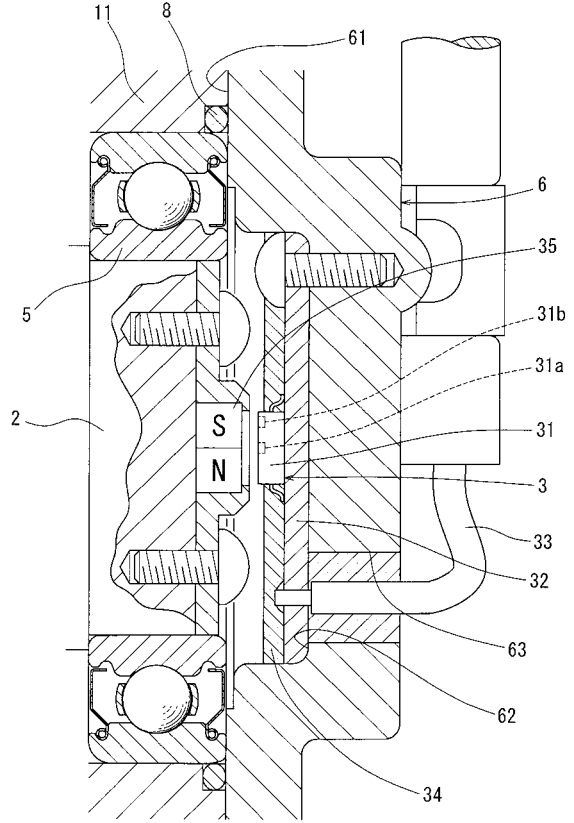
20

30

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F077 AA41 AA42 AA46 NN02 NN04 NN17 NN24 PP11 VV09 VV10
VV11 VV13 VV23 VV31 VV33