

(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
2018年5月24日(24.05.2018)



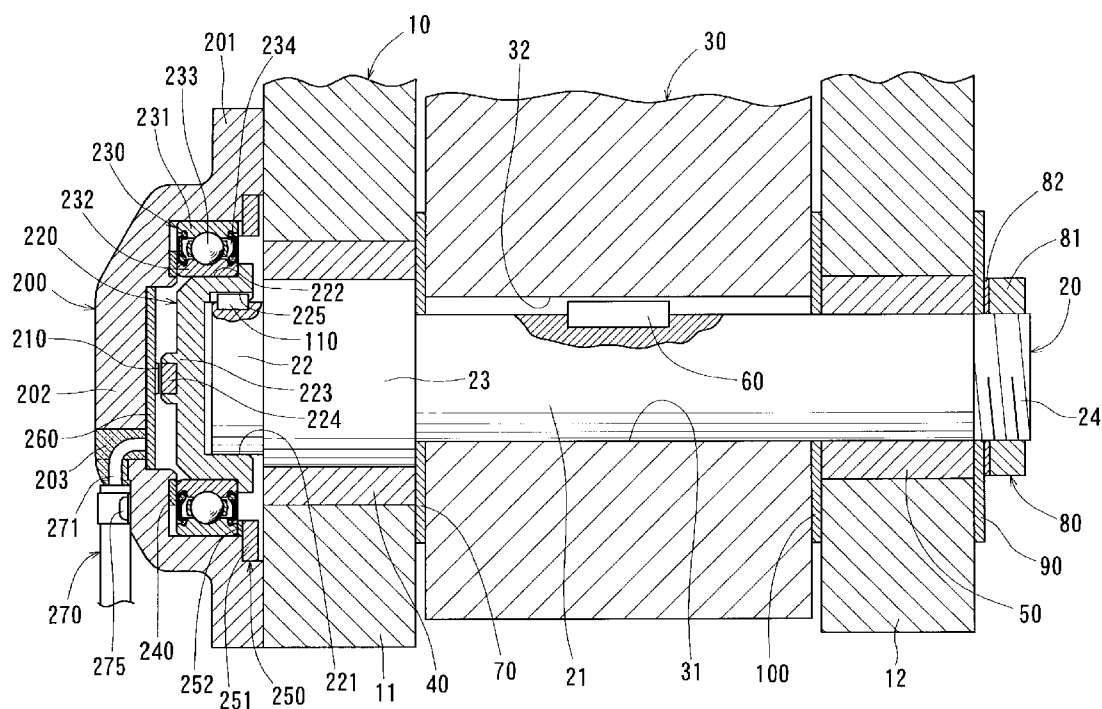
(10) 国際公開番号

WO 2018/092652 A1

- (51) 国際特許分類:
G01D 5/12 (2006.01) G01D 5/245 (2006.01)
G01D 5/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/040230
- (22) 国際出願日: 2017年11月8日(08.11.2017)
- (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 2016-223079 2016年11月16日(16.11.2016) 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17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 伊藤 浩義(ITO Hiroyoshi); 〒5118678
三重県桑名市大字東方字尾弓田3066番地 N
T N株式会社内 Mie (JP). 数野 恵介(KAZUNO
Keisuke); 〒5118678 三重県桑名市大字東方字尾
弓田3066番地 N T N株式会社内 Mie (JP).
- (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18番12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,

(54) Title: ANGLE DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 角度検出装置



(57) Abstract: The objective of the present invention is to simplify the construction of an angle detecting device which detects an angle of swing, about a shaft, between two members linked by said shaft. A sensor unit (210) is secured to the inside of a sensor housing (200), which is secured to a first structural element (10). A shaft (20) and a second structural element (30) are linked in such a way as to be capable of rotating integrally. A rotating member (220) is attached coaxially to the shaft (20). The sensor unit (210) detects a variation in a magnetic field of a permanent magnet (224) in the rotating



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)）

member (220) which rotates integrally and coaxially with the shaft (20), and outputs an electrical signal corresponding to the angle of rotation of the rotating member (220).

(57) 要約：軸を介して連結された二部材間の軸回りの揺動角度を検出する角度検出装置の構造を単純化する。センサハウジング（200）の内側にセンサ部（210）を固定し、これを第一構造要素（10）に固定する。軸（20）と第二構造要素（30）を一体に回転可能に連結する。軸（20）に回転部材（220）を同軸に取り付ける。センサ部（210）は、軸（20）と同軸で一体回転する回転部材（220）の永久磁石（224）の磁界変化を検出し、回転部材（220）の回転角度に対応の電気信号を出力する。

明 細 書

発明の名称： 角度検出装置

技術分野

[0001] この発明は、建設機械、その他の産業機械等において、軸で連結された二部材間の軸回りの相対的な揺動角度を検出する目的で使用される角度検出装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、油圧ショベルの場合、旋回体のセンタフレームとブームとが軸を介して連結されており、ブームがセンタフレームに対して軸回りに揺動するようになっている。その揺動角度を検出する角度検出装置として、ブームに回転角度検出ユニットを取り付け、そのユニットの回転部材と、軸との間にレバー機構を設けたものがある。ブームがセンタフレームに対して軸回りに揺動すると、レバー機構が回転部材を回転させるリンク機能の動きをし、その回転部材の回転角度をユニットのセンサ部が検出する。そのセンサ部出力により、センタフレームに対するブームの揺動角度を検出することが可能となっている（下記特許文献１）。

[0003] 特許文献１のような角度検出装置に利用される回転角度検出ユニットとして、センサハウジングと、センサハウジングに対して回転部材を回転自在に支持する二列の転がり軸受と、回転部材の一端に回転部材と同軸に取り付けられた永久磁石と、回転部材の回転に伴う永久磁石の磁界変化を検出して回転部材の回転角度に対応の電気信号を出力する磁気センサとを備えるものがある（下記特許文献２）。この回転角度検出ユニットは、回転部材にレバー機構から大きなモーメント荷重が負荷される場合を考慮し、回転部材を二列の転がり軸受で径方向に支持している。そのセンサハウジングをブームに固定し、その回転部材のセンサハウジングからの突出部分にレバー機構を接続することにより、特許文献１のような角度検出装置を構成することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実開平5－14244号公報

特許文献2：特許第5112997号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に開示された角度検出装置は、レバー機構を採用しているので、センタフレームに固定するセンサ部ブラケットの取り付け精度によって、ブームの揺動角度に誤差が発生する点、部品点数が多くなる点、レバー機構の取り付け高さの精度によって回転角度検出ユニットの回転部材に大きなモーメント荷重が加わる点で好ましくない。

[0006] 上述の背景に鑑み、この発明が解決しようとする課題は、軸を介して連結された二部材間の軸回りの揺動角度を検出する角度検出装置の構造を単純化することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の課題を達成するため、この発明は、第一構造要素に軸を介して連結された第二構造要素の当該第一構造要素に対する相対的な軸回りの揺動角度を検出する角度検出装置において、前記第一構造要素に固定されるセンサハウジングと、前記センサハウジングの内側に固定されたセンサ部と、前記軸に同軸に取り付けられる回転部材と、を備え、前記センサ部が、前記回転部材の回転角度に対応の電気信号を出力するようになっており、前記軸が、前記第二構造要素と一体に回転可能になっている構成を採用したものである。

[0008] 上記構成によれば、第一構造要素に対する第二構造要素の相対的な揺動の中心となる軸は、第一構造要素に対して、第二構造要素と一体に回転する。このため、その軸の回転角度は、その揺動角度に対応し、その軸に同軸に取り付けられた回転部材の回転角度も、その揺動角度に対応する。このため、第一構造要素側に固定されたセンサ部により、揺動角度に対応した回転部材

の回転角度を検出することができる。このように揺動中心となる軸に同軸に取り付けられた回転部材の回転角度をセンサ部で検出するため、特許文献1のようなレバー機構が不要になり、角度検出装置の構造が単純化される。

[0009] 例えば、前記軸を前記第一構造要素に対して径方向に支持する第一軸受及び第二軸受をさらに備え、前記第一構造要素が、軸方向に対向する対の側壁部を有し、前記第一軸受が、軸方向一方側の前記側壁部に取り付けられており、前記第二軸受が、軸方向一方側と反対の他方側の前記側壁部に取り付けられており、前記第二構造要素が、前記対の側壁部間に配置された軸孔部を有し、前記軸が、前記軸孔部に嵌る中間部と、前記第一軸受から軸方向一方側へ突き出た第一端部とを有し、前記軸孔部と前記中間部が一体に回転可能に連結されており、前記回転部材が、前記第一端部に取り付けられているとよい。

このようにすると、第一構造要素の対の側壁部間に配置した第二構造要素の軸孔部と軸の中間部間で軸と第二構造要素を一体に回転可能に連結するので、対の側壁部間の距離を活かして第二構造要素のラジアル荷重を受ける部分のスパンを長くし、第二構造要素にかかるモーメント荷重の負荷容量を大きくすることができる。

[0010] より具体的には、前記軸が、前記第一軸受に嵌合された頭部と、前記第二軸受から軸方向他方側へ突き出た第二端部とを有し、前記頭部の外径が、前記中間部及び前記第二端部よりも大径になっており、前記頭部が、第三軸受を介して前記第二構造要素に対して軸方向に支持されており、前記第二端部に取り付けられた抜け止め部が、第四軸受を介して前記軸方向他方側の側壁部に対して軸方向に支持されているとよい。

このようにすると、頭部と第三軸受と第二構造要素との軸方向接触によって軸を軸方向他方側に向かって抜け止めする一方、軸の第二端部に付いた抜け止め部と第四軸受と軸方向他方側の側壁部との軸方向接触によって軸を軸方向一方側に向かって抜け止めし、軸の円滑な回転を図りつつ、軸の第一端部に付いた回転部材のセンサハウジングに対する軸方向変位を制限すること

ができる。

[0011] 回転角度検出を磁気式で行う場合、前記センサハウジングの内側に嵌合された外輪と、前記外輪の内側に配置された内輪と、前記外輪と前記内輪との間に配置された一列の転動体とを有する単列ラジアル軸受と、前記内輪を前記センサハウジングに対して軸方向に支持するスラスト軸受と、前記外輪を前記スラスト軸受と反対側で軸方向に受けるように前記センサハウジングに装着された押さえ部と、をさらに備え、前記回転部材が、前記軸に嵌合された内周部と、前記内輪に嵌合された外周部と、前記軸に軸方向に対面する中央部と、前記中央部に保持された永久磁石とを有し、前記センサ部が、前記永久磁石に対向する磁気センサを有し、前記回転部材が、前記単列ラジアル軸受のみで前記センサハウジングに対して径方向に支持されていることが好ましい。

このようにすると、センサ部と回転部材で磁気式の回転角度検出を行うことができ、スラスト軸受と押さえ部で単列ラジアル軸受をセンサハウジングに対して固定すると共に、回転部材を内輪に取り付け、センサハウジングとセンサ部と回転部材と単列ラジアル軸受とスラスト軸受と押さえ部とをユニット化することができる。そのユニットの回転部材の内周部を軸に嵌合することにより、回転部材と軸を同軸に接続することが可能である。

ここで、特許文献2のように二列の転がり軸受で回転部材を径方向に支持すると、センサハウジングの寸法が軸方向に大きくなる。一方、この発明に係る上記構成では、軸と回転部材が同軸に取り付けられるので、軸から回転部材に大きなモーメント荷重が負荷されない。このため、回転部材を径方向に支持する軸受の寿命が長くなる。また、転がり軸受の負荷容量を小さくして軸受サイズを小型化することも可能である。この利点を活かし、単列ラジアル軸受のみで回転部材を径方向に支持すれば、センサハウジングの寸法を小さくすることができ、ひいてはユニットの適用範囲が広がる。

[0012] より好ましくは、前記センサハウジングの内側に固定された基板をさらに備え、前記センサ部が、前記基板に表面実装されており、前記永久磁石が、

前記軸の回転軸線の延長上に配置されており、前記センサ部と前記永久磁石とが、軸方向に所定の隙間をもって対向しているとよい。

このようにすると、軸の延長上に位置するセンサハウジング部分の面積を活用して基板の面積を広くすることが可能なため、基板の安定配置や、高機能な電子部品の実装が容易になる。

[0013] 例えば、前記センサ部が、出力値の補正をプログラミング可能なものとなっていることが好ましい。

このようにすると、ユニットの回転部材を軸に取り付ける前に、その回転部材を回転させて、回転角度の任意の分割位置に関してセンサ部出力の補正を行うことができる。

[0014] また、前記センサ部が、二系統で出力可能なものとなっていることも好ましい。

二系統の出力を行える高機能なセンサ部を採用しておけば、一系統が予想外の不具合で出力できなくても、他の一系統で出力を補うことが可能なため、センサ部の信頼性が向上する。

発明の効果

[0015] この発明は、上記構成の採用により、軸を介して連結された二部材間の軸回りの揺動角度を検出する角度検出装置からレバー機構を廃止したため、角度検出装置の構造を単純化することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]この発明の実施形態に係る角度検出装置を示す断面図

[図2]図1のセンサハウジングの外観の一部を示す拡大側面図

発明を実施するための形態

[0017] 以下、この発明に係る角度検出装置の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。図1に示す角度検出装置は、第一構造要素10と、軸20を介して連結された第二構造要素30とを備え、第二構造要素30の第一構造要素10に対する相対的な軸20回りの揺動角度を検出している。図示の角度検出装置では、建設機械の本体（いわゆるベースマシン）の機枠（

いわゆるセンターフレーム）に対する作業装置のブームの揺動角度、又は作業装置のブームに対するアームの揺動角度を検出する用途が想定されている。

[0018] ここで、「軸方向」は、前述の揺動の中心軸線に沿った方向のことをいい、軸 20 の中心軸線の方角に一致している。以下、その中心軸線に対して直交な方向のことを「径方向」といい、その中心軸線回りの円周方向のことを「周方向」という。また、その中心軸線を中心として任意の部材が周方向へ回転することを「回転」という。

[0019] 第一構造要素 10、第二構造要素 30 は、それぞれ機械装置の一部を構成する構造部分からなる。第一構造要素 10 と第二構造要素 30 の少なくとも一方は、伝達された駆動力によって回転させられる。

[0020] 第一構造要素 10 は、軸方向に対向する対の側壁部 11、12 を有する。

[0021] また、図示の角度検出装置は、軸 20 を第一構造要素 10 に対して径方向に支持する第一軸受 40 及び第二軸受 50 を備える。

[0022] 第一軸受 40 は、軸方向一方側（図中左側）の側壁部 11 に取り付けられている。第二軸受 50 は、軸方向他方側（図中右側）の側壁部 12 に取り付けられている。第二構造要素 30 のラジアル荷重は、第一軸受 40、第二軸受 50 を介して第一構造要素 10 に受けられる。

[0023] 第一軸受 40、第二軸受 50 は、それぞれすべり軸受からなる。第一軸受 40、第二軸受 50 は、それぞれ対応の側壁部 11、12 に形成された軸受座部に嵌合されている。

[0024] 第二構造要素 30 は、対の側壁部 11、12 間に配置された軸孔部 31 を有する。

[0025] 軸 20 は、第二構造要素 30 の軸孔部 31 に嵌る中間部 21 と、第一軸受 40 から図中左側へ突き出た第一端部 22 と、第一軸受 40 に嵌合された頭部 23 と、第二軸受 50 から図中右側へ突き出た第二端部 24 とを有する。

[0026] 第二構造要素 30 の軸孔部 31 と軸 20 の中間部 21 が、一体に回転可能に連結されている。この連結手段は、その中間部 21 に取り付けられたキー

60と、その軸孔部31に形成されたキー溝32とで構成されている。これにより、軸20と第二構造要素30の相対回転が防止され、軸20が、第一構造要素10に対して第二構造要素30と一体に回転可能になっている。軸20と第二構造要素30の連結手段は、キーに代えて、スプライン又はセレーションによる嵌め合い及び回転防止を採用してもよく、また、圧入による締まり嵌めを採用してもよい。

[0027] 軸20の頭部23の外径は、中間部21及び第二端部24よりも大径になっている。その頭部23は、第三軸受70を介して第二構造要素30に対して軸方向に支持されている。

[0028] 第三軸受70は、すべり軸受からなる。第三軸受70は、図中左側の側壁部11と第二構造要素30との間にも介在している。

[0029] 軸20の第二端部24には、抜け止め部80が取り付けられている。その抜け止め部80は、第四軸受90を介して図中右側の側壁部12に対して軸方向に支持されている。

[0030] 第四軸受90は、すべり軸受からなる。第四軸受90は、図中右側の側壁部12にも接触する軸受外径をもっている。

[0031] さらに、第二構造要素30は、第五軸受100を介して図中右側の側壁部12に対して軸方向に支持されている。

[0032] 第二構造要素30の図中左向きのアキシャル荷重は、第三軸受70を介して第一構造要素10に受けられる。第二構造要素30の図中右向きのアキシャル荷重は、第五軸受100を介して第一構造要素10に受けられる。

[0033] 第一軸受40、第二軸受50、第三軸受70、第四軸受90、第五軸受100に採用するすべり軸受としては、例えば、焼結金属に潤滑油を含浸させた含油軸受や、バックメタルに青銅などの粉末を焼結した多孔質焼結に、フッ素樹脂を混合させたすべり軸受が挙げられる。

[0034] 軸20は、第一構造要素10に対して図中左側から右側に向かって第二端部24から第一軸受40、第三軸受70、軸孔部31、第五軸受100、第二軸受50、第四軸受90の順に挿入される。挿入された軸20の第二端部

24に抜け止め部80が取り付けられる。

[0035] 軸20の第二端部24は、雄ねじ部になっている。抜け止め部80は、その第二端部24に螺合するナット81と、ナット81と第四軸受90によって軸方向に挟まれたワッシャ82とで構成されている。

[0036] 抜け止め部80が軸20に取り付けられた状態では、第三軸受70の図中右側が、第二構造要素30、第五軸受100及び図中右側の側壁部12によって軸方向に支えられる。また、第四軸受90の図中左側が、図中右側の側壁部12によって軸方向に支えられる。軸20が図中右方向へ変位しようとしても、その頭部23が第三軸受70に係止される。また、軸20が図中左方向へ変位しようとしても、その第二端部24に取り付けられた抜け止め部80が第四軸受90に係止される。このため、軸20は、第一構造要素10及び第二構造要素30に対して軸方向両側に実質的に変位することがない。

[0037] また、図示の角度検出装置は、第一構造要素10に固定されるセンサハウジング200と、センサハウジング200の内側に固定されたセンサ部210と、軸20に同軸に取り付けられる回転部材220と、回転部材220とセンサハウジング200との間に介在する単列ラジアル軸受230と、単列ラジアル軸受230とセンサハウジング200との間に介在するスラスト軸受240と、センサハウジング200に装着された押さえ部250と、センサハウジング200の内側に固定された基板260と、基板260に接続されたワイヤーハーネス270と、を備える。これらセンサハウジング200～ワイヤーハーネス270は、一体に取り扱えるユニットに組み立てられている。

[0038] センサハウジング200は、第一構造要素10に固定されるフランジ部201と、フランジ部201の一端面から軸方向に凹んだ収容空間を形成するカップ部202とを有する。

[0039] センサハウジング200のフランジ部201の一端面は、センサハウジング200の図中右端に位置し、径方向に沿った平坦面になっている。フランジ部201の一端面は、第一構造要素10の径方向に沿った表面部に突き当

てられる。図示のフランジ部２０１は、図中左側の側壁部１１の左端面に対し、図示省略のねじによって固定されている。

[0040] センサハウジング２００のカップ部２０２は、内周面と、径方向に沿った内底面とを有し、図中右側に向かって開放されている。そのカップ部２０２の内周面は、センサ部２１０と、基板２６０と、単列ラジアル軸受２３０と、スラスト軸受２４０と、押さえ部２５０とを周方向全周に亘って取り囲んでいる。そのカップ部２０２の内底面は、軸２０の第一端部２２の延長上に位置する部分となっている。カップ部２０２には、基板２６０に接続されたワイヤーハーネス２７０を外部に取り出すためのハーネス口が形成されている。カップ部２０２のハーネス口は、封止材２０３によって塞がれている。

[0041] 単列ラジアル軸受２３０は、センサハウジング２００の内側に嵌合された外輪２３１と、外輪２３１の内側に配置された内輪２３２と、外輪２３１と内輪２３２との間に配置された一列の転動体２３３とを有する。転動体２３３は、玉からなる。一列の転動体２３３は、保持器によって周方向に等配されている。

[0042] また、単列ラジアル軸受２３０は、接触式のシール２３４をさらに有する密封形軸受になっている。外輪２３１の外径面と、センサハウジング２００のカップ部２０２の内径面との嵌め合いは、隙間嵌めに設定されている。

[0043] スラスト軸受２４０は、内輪２３２をセンサハウジング２００のカップ部２０２に対して軸方向に支持する。スラスト軸受２４０は、すべり軸受からなる。スラスト軸受２４０は、内輪２３２の図中左端と、カップ部２０２の径方向に沿った円環状平坦面との間に介在している。

[0044] 押さえ部２５０は、外輪２３１をスラスト軸受２４０と反対側（図中右側）で軸方向に受ける。単列ラジアル軸受２３０は、押さえ部２５０とスラスト軸受２４０とによって軸方向に拘束されており、センサハウジング２００に対して軸方向に実質的に変位しない。

[0045] 図示の押さえ部２５０は、センサハウジング２００に固定された止め部材２５１と、止め部材２５１と外輪２３１との間に介在するウェーブワッシャ

252とを有する。押さえ部250は、図示省略のねじによって、センサハウジング200に固定されている。その止め部材251の固定によってウェーブワッシャ252が撓まされている。そのウェーブワッシャ252の弾性反発力により、外輪231の図中右端が図中左方向に押されている。その結果、内輪232の図中左端がスラスト軸受240に押し付けられ、そのスラスト荷重をスラスト軸受240が受ける。

[0046] 回転部材220は、軸20に嵌合された内周部221と、内輪232に嵌合された外周部222と、軸20に軸方向に対面する中央部223と、中央部223に保持された永久磁石224とを有する。回転部材220は、その内周部221において軸20の第一端部22に取り付け可能になっている。

[0047] 回転部材220の外周部222の外径面と、内輪232の内径面との嵌め合いは、締り嵌めに設定されている。これにより、回転部材220は、単列ラジアル軸受230のみでセンサハウジング200に対して径方向に支持されている。

[0048] 回転部材220の内周部221は、外周部222の外径面の内側に位置し、当該外径面及び軸20の第一端部22と同軸に設定されている。その内周部221は、軸20の第一端部22の外径面に嵌合されている。これにより、回転部材220が軸20に同軸に取り付けられる。また、その内周部221は、軸20の第一端部22と一体に回転可能に連結されている。この連結手段は、その第一端部22に取り付けられたキー110と、その内周部221に形成されたキー溝225とで構成されている。これにより、回転部材220と軸20の相対回転が防止され、回転部材220が、軸20と一体に回転可能になっている。

[0049] 軸20が回転することにより、回転部材220が回転し、回転部材220に取り付けられた内輪232が回転する。その内輪232の図中左端は、前述のスラスト軸受240との間で滑りながら回転する。このスラスト軸受240のPV値（荷重圧力：P×すべり速度：V）は、ウェーブワッシャ252の弾性反発力と軸20の回転速度を考慮して適宜に決定すればよい。

- [0050] 回転部材 220 の永久磁石 224 は、円柱状に形成されている。永久磁石 224 としては、例えば、フェライト磁石や、希土類磁石を採用することができる。永久磁石 224 は、径方向に着磁されており、N 極と S 極の 1 極対をもっている。永久磁石 224 は、回転部材 220 の中央部 223 の図中左側の端面上に配置されている。その中央部 223 は、その永久磁石 224 の中心軸線と軸 20 の中心軸線とが同軸になる位置に永久磁石 224 を保持している。
- [0051] 回転部材 220 は、内輪 232 の内側を閉塞している。回転部材 220 と、センサハウジング 200 のカップ部 202、封止材 203 と、単列ラジアル軸受 230 の図中右側のシール 234 とによって密封された空間が形成されている。その密封空間に、センサ部 210、基板 260 等の電気部品が配置されている。
- [0052] センサ部 210 は、回転部材 220 の回転角度に対応の電気信号を出力するようになっている。図示のセンサ部 210 は、永久磁石 224 に対向する磁気センサアレイ、信号処理回路、演算回路、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) 等 (いずれも図示省略) を含む集積回路からなる。
- [0053] センサ部 210 は、基板 260 に表面実装されている。センサ部 210 の磁気センサと、永久磁石 224 とは、軸方向に所定の隙間をもって対向している。センサ部 210 は、その磁気センサと永久磁石 224 とを回転部材 220 の回転軸線上において軸方向に対向させるように配置されている。なお、基板 260 には、その他の電子部品も実装されている。
- [0054] センサ部 210 は、前述の磁気センサアレイにより、回転部材 220 の回転による永久磁石 224 の磁界の変化を検出し、回転部材 220 の回転角度に対応の電気信号に変換する。
- [0055] センサ部 210 の出力は、回転部材 220 の回転角度に比例して電圧が変化するアナログ出力であっても、回転部材 220 の回転角度に比例してパルス幅が変化する PWM 出力であってもよい。また、センサ部 210 の出力は

、一系統であっても、二系統であってもよい。

[0056] 図示のセンサ部210は、二系統で出力可能なものとなっている。一系統は、バックアップとして使用される。なお、このような機能をもったセンサ部自体は、一般的なもののなので、その詳細説明を省略する。

[0057] また、センサ部210は、出力値の補正をプログラミング可能なものとなっている。これは、回転部材220の回転角度に対応した、センサ部210の各出力のリニアリティを良くするためである。センサ部210は、予め回転部材220を回転させながら、各磁気センサの出力値の補正を行い、センサ部210のEEPROMに書き込み可能なデバイスになっている。このため、回転部材220を軸20に取り付ける前に、回転部材220を回転させて、回転角度の任意の分割位置に関してセンサ部210の出力の補正を行うことができる。なお、このような機能をもったセンサ部自体は、一般的なもののなので、その詳細説明を省略する。

[0058] ワイヤハーネス270は、図1、図2に示すように、センサ部210に電力を供給するための電線271、272や、センサ部210の二系統の出力を取り出すための電線273、274をもっている。これら電線271～274は、基板260の図中左側の板面からセンサハウジング200の前述のハーネス口より外部へ導出され、適宜、ねじ275、押さえ金具276により、センサハウジング200に固定される。

[0059] 電線271～274の導出部や基板260の表面は、前述の封止材203により封止される。封止材203として使用する材料としては、例えば、熱硬化性樹脂、エポキシ、ウレタン等が挙げられる。

[0060] 図1に示す角度検出装置は、上述のようなものであり、センサハウジング200～ワイヤハーネス270が一体にまとめられたユニットの状態で、回転部材220を回転させ、センサ部210の出力の較正作業を行ってから、回転部材220の内周部221を軸20の第一端部22に嵌合し、回転部材220を軸20に同軸に取り付けることができる。そして、第一構造要素10と第二構造要素30の少なくとも一方に駆動力が与えられると、第一構

造要素１０に対する第二構造要素３０が軸２０回りに相対的に揺動する。このとき、その揺動の中心となる軸２０は、第二構造要素３０とキー６０で連結されているので、第二構造要素３０と一体で第一構造要素１０に対して相対的に回転する。また、回転部材２２０は、その軸２０とキー１１０で連結されているので、軸２０及び第二構造要素３０と一体で、第一構造要素１０に対して相対回転する。このとき、第一構造要素１０と、第一構造要素１０にセンサハウジング２００を介して固定されたセンサ部２１０とが一体に振る舞う。このため、その軸２０の回転角度は、第一構造要素１０と第二構造要素３０間の相対的な揺動角度に対応し、その軸２０に同軸に取り付けられた回転部材２２０の回転角度も、その揺動角度に対応する。このため、第一構造要素１０側に固定されたセンサ部２１０により、その揺動角度に対応した回転部材２２０の回転角度を検出することができる。このように揺動中心となる軸２０に同軸に取り付けられた回転部材２２０の回転角度をセンサ部２１０で検出するため、レバー機構が不要になる。したがって、この角度検出装置は、構造を単純化することができる。

[0061] また、この角度検出装置は、第一構造要素１０の対の側壁部１１、１２間に配置した第二構造要素３０の軸孔部３１と軸２０の中間部２１間で軸２０と第二構造要素３０を一体に回転可能に連結するので、対の側壁部１１、１２間の距離を活かして第二構造要素３０のラジアル荷重を受ける部分のスパンを長くし、第二構造要素３０にかかるモーメント荷重の負荷容量を大きくすることができる。

[0062] また、この角度検出装置は、軸２０の頭部２３と第三軸受７０と第二構造要素３０との軸方向接触によって軸２０を図中右側に向かって抜け止めする一方、軸２０の第二端部２４に付いた抜け止め部８０と第四軸受９０と図中右側の側壁部１２との軸方向接触によって軸２０を図中左側に向かって抜け止めし、軸２０の円滑な回転を図りつつ、軸２０の第一端部２２に付いた回転部材２２０のセンサハウジング２００に対する軸方向変位を制限することができる。このため、回転部材２２０の永久磁石２２４とセンサ部２１０間

の対向隙間は、回転角度検出に支障のない適切な範囲に維持される。

[0063] また、この角度検出装置は、センサ部 210 と回転部材 220 で磁気式の回転角度検出を行うことができ、スラスト軸受 240 と押さえ部 250 で単列ラジアル軸受 230 をセンサハウジング 200 に対して固定すると共に、回転部材 220 を内輪 232 に取り付け、センサハウジング 200 とセンサ部 210 と回転部材 220 と単列ラジアル軸受 230 とスラスト軸受 240 と押さえ部 250 とをユニット化することができる。そのユニットの回転部材 220 の内周部 221 を軸 20 に嵌合することにより、回転部材 220 と軸 20 が同軸に取り付けられるので、軸 20 から回転部材 220 に大きなモーメント荷重が負荷されない。それ故、単列ラジアル軸受 230 のみで回転部材 220 を径方向に支持することによってセンサハウジング 200 の寸法を小さくすることができ、ひいてはユニットの適用範囲が広がる。

[0064] また、この角度検出装置は、軸 20 の延長上に位置するセンサハウジング 200 のカップ部 202 の面積を活用して基板 260 の面積を広くすることが可能なため、基板 260 の安定配置や、センサ IC のような高機能な電子部品の実装が容易になる。

[0065] また、この角度検出装置は、センサ部 210 のプログラミング機能を活用し、ユニットの回転部材 220 を軸 20 に取り付ける前に、その回転部材 220 を回転させて、回転角度の任意の分割位置に関してセンサ部 210 の出力の補正（いわゆる較正作業）を行うことができる。

[0066] また、この角度検出装置は、センサ部 210 が二系統で出力可能なため、一系統が予想外の不具合で出力できなくても、他の一系統で出力を補うことが可能なため、センサ部 210 の信頼性が向上する。

[0067] この実施形態では、建設機械の中でも特に油圧ショベルの建設機械（油圧ショベル）のブームを第一構造要素又は第二構造要素とする場合に好適な例を示したが、この発明に係る角度検出装置は、クレーン、ロボット関節等、その他の産業機械において揺動（回転）する機構に適用することができる。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、本発明の範囲は上記した説明ではなくて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

- [0068] 1 0 第一構造要素
1 1、1 2 側壁部
2 0 軸
2 1 中間部
2 2 第一端部
2 3 頭部
2 4 第二端部
3 0 第二構造要素
3 1 軸孔部
4 0 第一軸受
5 0 第二軸受
7 0 第三軸受
8 0 抜け止め部
9 0 第四軸受
2 0 0 センサハウジング
2 1 0 センサ部
2 2 0 回転部材
2 2 1 内周部
2 2 2 外周部
2 2 3 中央部
2 2 4 永久磁石
2 3 0 単列ラジアル軸受
2 4 0 スラスト軸受
2 5 0 押さえ部

2 6 0 基板

請求の範囲

- [請求項1] 第一構造要素に軸を介して連結された第二構造要素の当該第一構造要素に対する相対的な軸回りの揺動角度を検出する角度検出装置において、
- 前記第一構造要素に固定されるセンサハウジングと、
 - 前記センサハウジングの内側に固定されたセンサ部と、
 - 前記軸に同軸に取り付けられる回転部材と、
- を備え、
- 前記センサ部が、前記回転部材の回転角度に対応の電気信号を出力するようになっており、
 - 前記軸が、前記第二構造要素と一体に回転可能になっていることを特徴とする角度検出装置。
- [請求項2] 前記軸を前記第一構造要素に対して径方向に支持する第一軸受及び第二軸受をさらに備え、
- 前記第一構造要素が、軸方向に対向する対の側壁部を有し、
 - 前記第一軸受が、軸方向一方側の前記側壁部に取り付けられており、
 - 前記第二軸受が、軸方向一方側と反対の他方側の前記側壁部に取り付けられており、
 - 前記第二構造要素が、前記対の側壁部間に配置された軸孔部を有し、
 - 前記軸が、前記軸孔部に嵌る中間部と、前記第一軸受から軸方向一方側へ突き出た第一端部とを有し、
 - 前記軸孔部と前記中間部が一体に回転可能に連結されており、
 - 前記回転部材が、前記第一端部に取り付けられている請求項1に記載の角度検出装置。
- [請求項3] 前記軸が、前記第一軸受に嵌合された頭部と、前記第二軸受から軸方向他方側へ突き出た第二端部とを有し、

前記頭部の外径が、前記中間部及び前記第二端部よりも大径になっており、

前記頭部が、第三軸受を介して前記第二構造要素に対して軸方向に支持されており、

前記第二端部に取り付けられた抜け止め部が、第四軸受を介して前記軸方向他方側の側壁部に対して軸方向に支持されている請求項2に記載の角度検出装置。

[請求項4]

前記センサハウジングの内側に嵌合された外輪と、前記外輪の内側に配置された内輪と、前記外輪と前記内輪との間に配置された一列の転動体とを有する単列ラジアル軸受と、

前記内輪を前記センサハウジングに対して軸方向に支持するスラスト軸受と、

前記外輪を前記スラスト軸受と反対側で軸方向に受けるように前記センサハウジングに装着された押さえ部と、
をさらに備え、

前記回転部材が、前記軸に嵌合された内周部と、前記内輪に嵌合された外周部と、前記軸に軸方向に対面する中央部と、前記中央部に保持された永久磁石とを有し、

前記センサ部が、前記永久磁石に対向する磁気センサを有し、

前記回転部材が、前記単列ラジアル軸受のみで前記センサハウジングに対して径方向に支持されている請求項1から3のいずれか1項に記載の角度検出装置。

[請求項5]

前記センサハウジングの内側に固定された基板をさらに備え、

前記センサ部が、前記基板に表面実装されており、

前記永久磁石が、前記軸の回転軸線の延長上に配置されており、

前記センサ部と前記永久磁石とが、軸方向に所定の間隙をもって対向している請求項4に記載の角度検出装置。

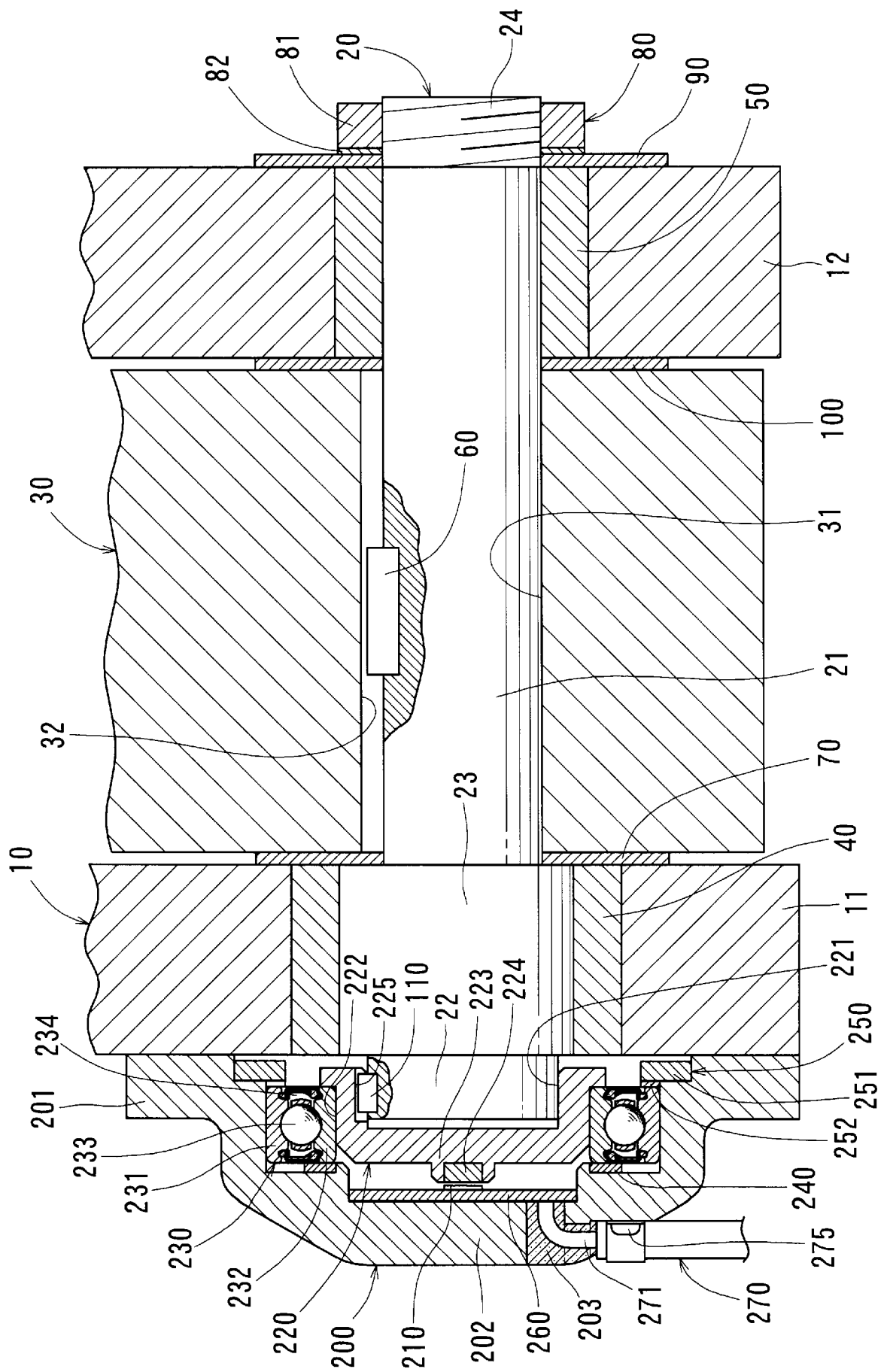
[請求項6]

前記センサ部が、出力値の補正をプログラミング可能なものとなっ

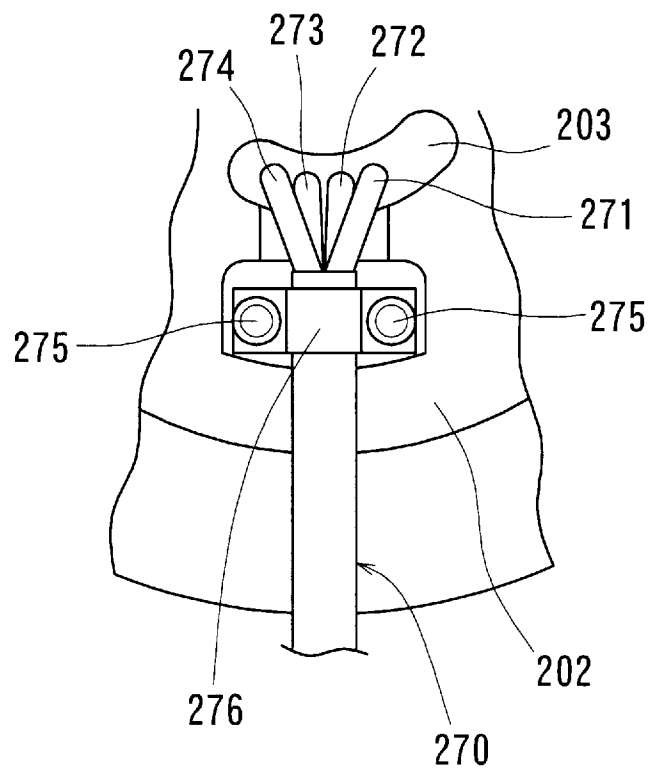
ている請求項 5 に記載の角度検出装置。

[請求項7] 前記センサ部が、二系統で出力可能なものとなっている請求項 5 又は 6 に記載の角度検出装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/040230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01D5/12 (2006.01) i, G01D5/14 (2006.01) i, 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. G01D5/00-5/252, 5/39-5/62, G01B7/00-7/34

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.
X A	JP 2008-7006 A (KOMATSU LTD.) 17 January 2008, entire text, fig. 1-3 (Family: none)	1-2 3-7
X	JP 2007-71612 A (NTN CORPORATION) 22 March 2007, paragraphs [0016]-[0022], fig. 1-3 (Family: none)	1

☐ 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
29 January 2018 (29.01.2018)

Date of mailing of the international search report
06 February 2018 (06.02.2018)

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（IPC））

Int.Cl. G01D5/12(2006.01)i, G01D5/14(2006.01)i, 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. G01D5/00-5/252, 5/39-5/62, G01B7/00-7/34

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
X A	JP 2008-7006 A（株式会社小松製作所）2008.01.17, 全文, 図1-3（ファミリーなし）	1-2 3-7
X	JP 2007-71612 A（NTN株式会社）2007.03.22, 段落[0016]-[0022], 図1-3（ファミリーなし）	1

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

29.01.2018

国際調査報告の発送日

06.02.2018

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）

平野 真樹

2 F

4631

電話番号 03-3581-1101 内線 3216