

(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
2025年3月20日(20.03.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/057617 A1

(51) 国際特許分類:
G01L 3/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/028132

(22) 国際出願日: 2024年8月6日(06.08.2024)

(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 2023-148627 2023年9月13日(13.09.2023) JP

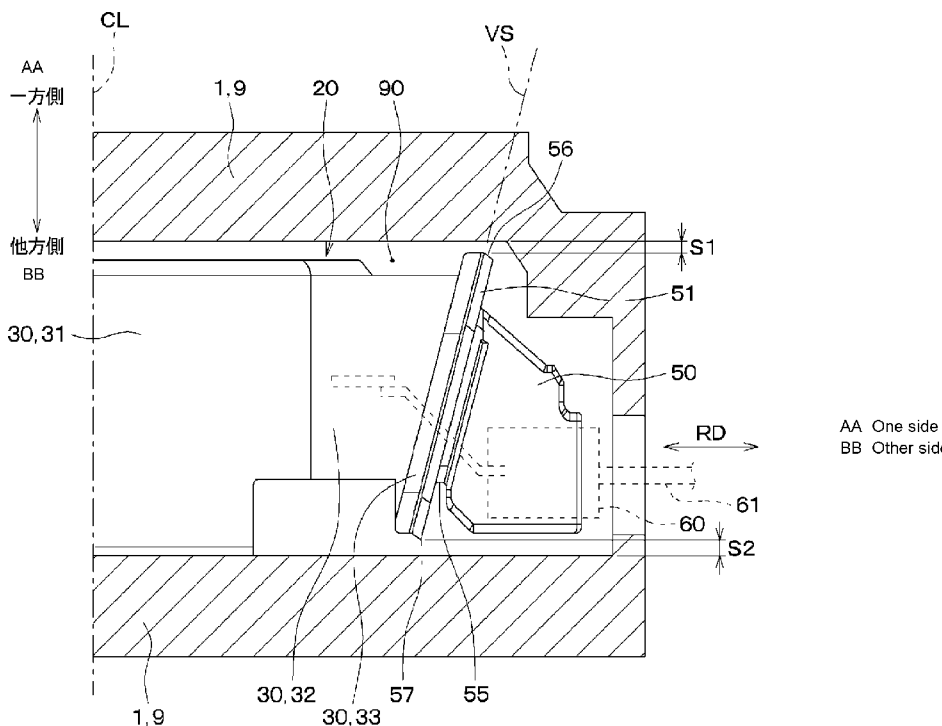
(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 江坂 卓馬(ESAKA Takuma); 〒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). 吉野 一博(YOSHINO Kazuhiro); 〒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). 吉田 典史(YOSHIDA Norihito); 〒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). 島田 広樹(SHIMADA Hiroki); 〒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: 弁理士法人ゆうあい特許事務所 (YOU-I PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目11番7号 伏見大島ビル8階 Aichi (JP).

(54) Title: SENSOR DEVICE, TORQUE SENSOR DEVICE, AND MAGNETIC SENSOR MODULE

(54) 発明の名称: センサ装置、トルクセンサ装置、磁気センサモジュール



(57) Abstract: This sensor device comprises a sensor body (13 to 16, 21, 22), a sensor housing (30), a connector housing (50), and a flange 51. The sensor body (13 to 16, 21, 22) captures changes in a physical quantity, and the sensor housing (30) accommodates at least a portion of the sensor body. The connector housing (50) is provided with a detecting element (40) that outputs a signal corresponding to a change in the physical quantity, and the part in which the detecting element (40) is provided is inserted inside the sensor housing (30). The flange (51) extends outward from the connector housing

(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, JP, 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, 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))

(50), and a joining surface (53) facing the sensor housing (30) side is joined to the sensor housing (30). The joint surface (53) of the flange (51) is inclined with respect to a virtual plane (VS) that is perpendicular to a direction (ID) in which the part of the connector housing (50) in which the detecting element (40) is provided is inserted into the sensor housing (30).

(57) 要約: センサ装置は、センサ本体(13~16、21、22)、センサ筐体(30)、コネクタ筐体(50)およびフランジ51を備える。センサ本体(13~16、21、22)は、物理量の変化を捉えるものであり、センサ筐体(30)は、そのセンサ本体の少なくとも一部を収容する。コネクタ筐体(50)は、物理量の変化に応じた信号を出力する検出素子(40)が設けられ、その検出素子(40)が設けられた部位がセンサ筐体(30)の内側に挿入されている。フランジ(51)は、コネクタ筐体(50)から外側に延び、センサ筐体(30)側を向く接合面(53)がセンサ筐体(30)と接合される。フランジ(51)の接合面(53)は、コネクタ筐体(50)のうち検出素子(40)が設けられた部位がセンサ筐体(30)に挿入されている方向(ID)に垂直な仮想平面(VS)に対して傾斜している。

明 細 書

発明の名称：

センサ装置、トルクセンサ装置、磁気センサモジュール

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2023年9月13日に出願された日本特許出願番号2023-148627号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、車両に搭載されるセンサ装置、トルクセンサ装置、および磁気センサモジュールに関するものである。

背景技術

[0003] 特許文献1に記載の磁気検出装置（以下、磁気センサモジュールという）は、電動パワーステアリングシステムに用いられるトルクセンサ装置の一部を構成するものである。この磁気センサモジュールは、第1集磁部材および第2集磁部材を保持する集磁部保持部材と、磁気検出素子が実装された基板を保持する基板保持部材とが接合された構成である。その基板保持部材には、基板に電氣的に接続される配線が固定されている。磁気検出素子の出力する信号は、基板から配線を経由して車両側の電子制御装置（以下、「ECU」という）に伝送される。なお、ECUは、Electronic Control Unitの略である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許6217608号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の磁気センサモジュールは、基板保持部材に配線が固定されている。そのため、磁気センサモジュールが搭載される車種によって磁気センサモジュールとECUとの距離が異なると、基板保持

部材の仕様を変更しなければならず、設計コストおよび製造コストが増加するといった問題がある。

それらの問題に対し、磁気センサモジュールが備える基板保持部材に対し、外部コネクタを着脱可能な構成とすることが考えられる。しかし、その場合、基板保持部材に対し外部コネクタが着脱可能な開口部を設けると、基板保持部材が大型化する。さらに、特許文献1に記載の磁気センサモジュールは、基板保持部材の外周に設けたフランジと集磁部保持部材とを接合する構成であるため、基板保持部材の大型化に伴いフランジの外周も大型化する。そのため、電動パワーステアリングシステムのハウジング内の搭載スペースに磁気センサモジュールを搭載することが困難になる。

[0006] 本開示は、外部コネクタを着脱可能であり、且つ、体格を小型化することの可能なセンサ装置、トルクセンサ装置、および磁気センサモジュールを提供することを目的とする。

[0007] 本開示の1つの観点によると、車両に搭載されるセンサ装置は、
物理量の変化を捉えるセンサ本体と、
センサ本体の少なくとも一部を収容するセンサ筐体と、
物理量の変化に応じた信号を出力する検出素子が設けられ、その検出素子が設けられた部位がセンサ筐体の内側に挿入されているコネクタ筐体と、
コネクタ筐体から外側に延び、センサ筐体側を向く接合面がセンサ筐体と接合されるフランジと、を備え、
接合面は、コネクタ筐体のうち検出素子が設けられた部位がセンサ筐体に挿入されている方向に垂直な仮想平面に対して傾斜している。

[0008] これによれば、車種によってセンサ装置とECUとの距離が異なっても、センサ装置は、外部コネクタに設けられる配線の長さなどの変更のみで対応可能となる。したがって、センサ装置は、車種に応じて仕様を変更する必要がなくなり、設計コストおよび製造コストを低減できる。

[0009] さらに、センサ装置は、フランジの接合面を、コネクタ筐体のうち検出素子が設けられた部位がセンサ筐体に挿入されている方向に垂直な仮想平面に

対して傾斜した形状とする。これにより、フランジとコネクタ筐体との接合強度を担保できる接合面の面積、および、外部コネクタが差し込まれるコネクタ筐体の間口の面積を確保しつつ、センサ装置の体格を小型化できる。したがって、センサ装置は、車両側システムのハウジング内の狭い搭載スペースにも搭載できる。

なお、フランジの接合面は、フランジを仮想平面と平行に構成した場合の製造公差による傾きよりも大きく傾斜するものである。

[0010] 本開示の別の観点によると、シャフトに作用する軸周りのトルクを検出するトルクセンサ装置は、

シャフトを構成する第1軸と第2軸を同軸上に連結し、第1軸と第2軸との間に作用するトルクを捻じれ変位量に変換するトーションバーと、

第1軸またはトーションバーの一端側に固定され、N極とS極とが周方向に交互に設けられる多極磁石と、

多極磁石の外側で第2軸またはトーションバーの他端側に固定され、多極磁石の磁界内に磁気回路を形成するヨークと、

ヨークの外側に設けられ、ヨークを流れる磁束を誘導する第1磁束誘導部材および第2磁束誘導部材と、

第1磁束誘導部材および第2磁束誘導部材を固定するセンサ筐体と、

第1磁束誘導部材と第2磁束誘導部材とが隣接する箇所を通過する磁束密度に応じた信号を出力する磁気検出素子と、

磁気検出素子が設けられ、その磁気検出素子が設けられた部位がセンサ筐体の内側に挿入されているコネクタ筐体と、

コネクタ筐体から外側に延び、センサ筐体側を向く接合面がセンサ筐体と接合されるフランジと、を備え、

接合面は、コネクタ筐体のうち磁気検出素子が設けられた部位がセンサ筐体に挿入されている方向に垂直な仮想平面に対して傾斜している。

[0011] これによれば、トルクセンサ装置は、上述したセンサ装置と同様の作用効果を奏する。

[0012] 本開示のさらに別の観点によると、ヨークに流れる磁束を検出する磁気センサモジュールは、

ヨークを流れる磁束を誘導する第1磁束誘導部材および第2磁束誘導部材と、

第1磁束誘導部材および第2磁束誘導部材を収容するセンサ筐体と、

第1磁束誘導部材と第2磁束誘導部材とが隣接する箇所を通過する磁束密度に応じた信号を出力する磁気検出素子と、

磁気検出素子が設けられ、その磁気検出素子が設けられた部位がセンサ筐体の内側に挿入されているコネクタ筐体と、

コネクタ筐体から外側に延び、センサ筐体側を向く接合面がセンサ筐体と接合されるフランジと、を備え、

接合面は、コネクタ筐体のうち磁気検出素子が設けられた部位がセンサ筐体に挿入されている方向に垂直な仮想平面に対して傾斜している。

[0013] これによれば、磁気センサモジュールは、上述したセンサ装置と同様の作用効果を奏する。

[0014] なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第1実施形態に係るトルクセンサ装置を搭載した電動パワーステアリングシステムの概略図である。

[図2]第1実施形態に係るトルクセンサ装置の分解斜視図である。

[図3]トルクセンサ装置が備える多極磁石およびヨークの斜視図である。

[図4]多極磁石とヨークとの相対回転状態を示す側面図である。

[図5]多極磁石とヨークとの相対回転状態を示す側面図である。

[図6]多極磁石とヨークとの相対回転状態を示す側面図である。

[図7]第1実施形態に係るトルクセンサ装置に用いられる磁気センサモジュールの分解斜視図である。

[図8]第1実施形態に係るトルクセンサ装置に用いられる磁気センサモジュールの側面図である。

[図9]フランジとセンサ筐体とをレーザ溶着する様子を説明するための説明図である。

[図10]図9のX-X線の断面において、フランジとセンサ筐体とをレーザ溶着する様子を説明するための説明図である。

[図11]磁気センサモジュールが電動パワーステアリングシステムのハウジング内の搭載スペースに搭載された状態を示す側面図である。

[図12]第1比較例の磁気センサモジュールが電動パワーステアリングシステムのハウジング内の搭載スペースに搭載された状態を示す側面図である。

[図13]第2実施形態に係るトルクセンサ装置の分解斜視図である。

[図14]第2実施形態に係るトルクセンサ装置が備える多極磁石、ヨークおよび磁束誘導部材の断面図である。

[図15]第2実施形態に係るトルクセンサ装置の断面図である。

[図16]第2実施形態に係るトルクセンサ装置に用いられる磁気センサモジュールの分解斜視図である。

[図17]第3実施形態に係るトルクセンサ装置に用いられる磁気センサモジュールの断面図である。

[図18]第2比較例の磁気センサモジュールの模式図である。

[図19]第3実施形態の磁気センサモジュールの模式図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本開示の実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付し、その説明を省略する。

[0017] (第1実施形態)

第1実施形態のセンサ装置について説明する。第1実施形態のセンサ装置は、シャフトに作用する軸周りのトルクを検出するトルクセンサ装置10である。トルクセンサ装置10は、車両に搭載される電動パワーステアリング

システム 1 に適用される。

[0018] まず、図 1 を参照しつつ、電動パワーステアリングシステム 1 の概略構成について説明する。なお、電動パワーステアリングシステム 1 はコラムアシスト式であってもよく、ラックアシスト式であってもよい。ステアリングホイール 2 にはステアリングシャフト 3 が接続されている。ステアリングシャフト 3 には、そのステアリングシャフト 3 に作用する軸周りのトルク、すなわち、操舵トルクを検出するトルクセンサ装置 10 が設けられている。ステアリングシャフト 3 の先端にはステアリングギア機構 4 が設けられている。ステアリングギア機構 4 は、リンク機構 5 を介して一对の車輪 6 に連結されている。

[0019] トルクセンサ装置 10 は、ステアリングシャフト 3 を構成する入力軸 11 と出力軸 12 との間に設けられ、操舵トルクを検出して ECU 7 に出力する。ECU 7 は、操舵トルクに応じて、電動モータ 8 の駆動力を制御する。電動モータ 8 の駆動力は、ステアリングシャフト 3 の出力軸 12 またはステアリングギア機構 4 に伝達される。これにより、電動パワーステアリングシステム 1 は、車輪 6 の向きを変更するための操舵力をアシストする。

[0020] 次に、トルクセンサ装置 10 の全体構成について、図 2～図 8 を参照して説明する。

図 2 に示すように、トルクセンサ装置 10 は、トーションバー 13、多極磁石 14、ヨーク 15、16、および、磁気センサモジュール 20 を備えている。図 2 および図 7 に示すように、その磁気センサモジュール 20 は、第 1 磁束誘導部材 21、第 2 磁束誘導部材 22、センサ筐体 30、磁気検出素子 40、コネクタ筐体 50、およびフランジ 51 を有している。

[0021] なお、以下の説明では、ステアリングシャフト 3 の中心軸 CL に垂直な平面上に中心軸 CL を中心として描いた仮想円の径方向を「径方向」といい、その仮想円の周方向を「周方向」といい、中心軸 CL の延びる方向を「軸方向」という。

[0022] 図 2 に示すように、トーションバー 13 は、その一端が「第 1 軸」として

の入力軸 11 に第 1 固定ピン 17 で固定され、他端が「第 2 軸」としての出力軸 12 に第 2 固定ピン 18 で固定される。これにより、トーションバー 13 は、入力軸 11 と出力軸 12 とを中心軸 CL 上に同軸に連結する。トーションバー 13 は、棒状の弾性部材であり、入力軸 11 と出力軸 12 との間に作用する操舵トルクに応じて捩じれ変位量が変化する。すなわち、トーションバー 13 は、操舵トルクを捩じれ変位量に変換する。なお、トーションバー 13 の中心軸 CL とステアリングシャフト 3 の中心軸 CL とは一致している。

[0023] 多極磁石 14 は、N 極と S 極とが周方向に交互に設けられた永久磁石であり、入力軸 11 に固定される。なお、多極磁石 14 は、トーションバー 13 の一端側に固定されてもよい。多極磁石 14 は、例えば、N 極と S 極とが各 8 極ずつ、 22.5° 間隔で配置されている。

[0024] 第 1 ヨーク 15 および第 2 ヨーク 16（以下、「一对のヨーク 15、16」という）は、軟磁性体で環状に形成され、多極磁石 14 の径方向外側で不図示の保持部材に保持され、出力軸 12 に固定される。なお、一对のヨーク 15、16 は、トーションバー 13 の他端側に固定されてもよい。図 3 に示すように、一对のヨーク 15、16 は、軸方向にギャップを介して互いに対向している。一对のヨーク 15、16 はそれぞれ、多極磁石 14 の N 極または S 極と同じ数の爪 151、161 を周方向に等間隔に有している。第 1 ヨーク 15 の爪 151 と第 2 ヨーク 16 の爪 161 とは、周方向にずれて交互に配置される。このように、一对のヨーク 15、16 は、多極磁石 14 が発生する磁界内に磁気回路を形成する。

[0025] トーションバー 13 の捩じれ変位量が変化すると、多極磁石 14 と一对のヨーク 15、16 とが相対回転し、それに伴って一对のヨーク 15、16 で形成される磁気回路の磁束の流れが変化する。図 3 および図 4 は、トーションバー 13 に対して捩じりトルクが作用していない状態を示している。なお、図 4～図 6 では、説明のため、多極磁石 14 の N 極に対し断面ではないがハッチを付し、S 極にハッチを付していない。図 3 および図 4 に示す状態で

は、一对のヨーク15、16それぞれの爪151、161の周方向の中心位置と、多極磁石14のN極とS極の境界とが径方向に重なる位置にある。このとき、第1ヨーク15と第2ヨーク16との間に磁束は流れない。

[0026] 図5および図6は、トーションバー13に作用する捩じりトルクが次第に大きくなる状態を示している。そのため、図4の状態から図5の状態を経由して図6の状態へ、トーションバー13の捩じれ変位量が次第に大きくなっている。それに伴い、多極磁石14のN極と第1ヨーク15の爪151とが径方向に重なる面積が次第に大きくなり、多極磁石14のS極と第2ヨーク16の爪161とが径方向に重なる面積が次第に大きくなる。そのため、多極磁石14のN極から第1ヨーク15が受ける影響が次第に大きくなり、多極磁石14のS極から第2ヨーク16が受ける影響も次第に大きくなる。したがって、第1ヨーク15と第2ヨーク16との間を流れる磁束密度が次第に増加する。

[0027] 図2および図7に示すように、第1磁束誘導部材21と第2磁束誘導部材22（以下、「一对の磁束誘導部材21、22」という）は、軟磁性体で形成される。第1磁束誘導部材21は第1ヨーク15の径方向外側且つ軸方向に設けられ、第2磁束誘導部材22は第2ヨーク16の径方向外側且つ軸方向に設けられる。一对の磁束誘導部材21、22はそれぞれ、一对のヨーク15、16の径方向外側に環状または円弧状に形成された集磁部23、24と、その集磁部23、24から径方向外側に延びる延設部25、26を有している。第1実施形態では、集磁部23、24は、一对のヨーク15、16の径方向外側の大部分を囲っている。第1延設部25と第2延設部26は、第1磁束誘導部材21と第2磁束誘導部材22とが隣接する箇所である。そのため、第1延設部25と第2延設部26との間の距離は、第1集磁部23と第2集磁部24との間の距離よりも小さい。したがって、一对のヨーク15、16から一对の磁束誘導部材21、22の集磁部23、24に誘導された磁束は、第1延設部25と第2延設部26との間のギャップを流れる。

[0028] 図7および図8に示すように、一对の磁束誘導部材21、22は、センサ

筐体 30 に收容される。センサ筐体 30 は、筒状に形成されたセンサ筐体本体部 31 と、そのセンサ筐体本体部 31 からコネクタ筐体 50 側に延びるセンサ筐体延出部 32 と、そのセンサ筐体延出部 32 から外側に延出するセンサ筐体側フランジ 33 とを有している。図 8 に示す、センサ筐体本体部 31 の内周面の中心軸 CL（以下、「センサ筐体 30 の中心軸 CL」という）は、トーションバー 13 の中心軸 CL と一致している。一对の磁束誘導部材 21、22 の集磁部 23、24 は、センサ筐体本体部 31 の径方向内側の部位に固定される。一对の磁束誘導部材 21、22 の延設部 25、26 は、センサ筐体延出部 32 の内側に固定される。

[0029] 図 7 の矢印 ID に示すように、センサ筐体延出部 32 の開口部 34 には、コネクタ筐体 50 の一部と共に基板 41 に実装された磁気検出素子 40 が挿入される。以下の説明では、センサ筐体延出部 32 の開口部 34 に、コネクタ筐体 50 の一部と共に基板 41 に実装された磁気検出素子 40 が挿入される方向を「素子挿入方向 ID」という。センサ筐体延出部 32 の内側には、挿入時に基板 41 等を案内するガイド 341 が設けられている。ガイド 341 は、コネクタ筐体 50 のうち磁気検出素子 40 および基板 41 が挿入されている方向（即ち、素子挿入方向 ID）と平行に延びている。そのため、トルクセンサ装置 10 および磁気センサモジュール 20 の完成状態では、素子挿入方向 ID は、基板 41 の面内方向、または、ガイド 341 の延びる方向、または、角筒状のセンサ筐体延出部 32 の軸の延びる方向として確認できる。または、後述するように、素子挿入方向 ID は、第 1 延設部 25 と第 2 延設部 26 との間に磁気検出素子 40 が挿入されている方向として確認できる。センサ筐体側フランジ 33 は、センサ筐体延出部 32 の開口部 34 の外側の全周に設けられる。センサ筐体側フランジ 33 のうちフランジ 51 側の面 35 に対し、フランジ 51 が接合される。

[0030] 磁気検出素子 40 は、基板 41 に実装され、センサ筐体延出部 32 の開口部 34 に挿入された状態で、第 1 延設部 25 と第 2 延設部 26 との間に配置される。磁気検出素子 40 は、例えばホール素子または磁気抵抗素子等が樹

脂モールドされたＩＣパッケージで構成されている。磁気検出素子４０は、一対の磁束誘導部材２１、２２の隣接箇所である第１延設部２５と第２延設部２６との間のギャップを通過する磁束密度に応じた電気信号を出力する。なお、トルク検出の冗長性または検出精度を担保するため、基板４１には複数の磁気検出素子４０が実装される。

[0031] コネクタ筐体５０とフランジ５１とは、樹脂射出成形により一体に形成されている。コネクタ筐体５０には、磁気検出素子４０を実装した基板４１と、その磁気検出素子４０に電氣的に接続されるターミナル４２が設けられる。コネクタ筐体５０には外部コネクタ６０が着脱可能な筒状のコネクタ開口部５２が設けられる。なお、図８では、コネクタ開口部５２に差し込まれた外部コネクタ６０と、その外部コネクタ６０から延びる配線６１を二点鎖線で示している。以下の説明では、コネクタ開口部５２に外部コネクタ６０が着脱される方向を「外部コネクタ着脱方向ＲＤ」という。図８では、外部コネクタ着脱方向ＲＤを両矢印で示している。なお、本実施形態では、素子挿入方向ＩＤと外部コネクタ着脱方向ＲＤとは平行である。また、本実施形態では、素子挿入方向ＩＤと外部コネクタ着脱方向ＲＤは、センサ筐体３０の中心軸ＣＬに直交している。

[0032] なお、図８は、センサ筐体３０の有するセンサ筐体３０の中心軸ＣＬが延びる方向に対して垂直、且つ、素子挿入方向ＩＤおよび外部コネクタ着脱方向ＲＤに対して垂直な方向から見た磁気センサモジュール２０の側面図である。以下の説明では、センサ筐体３０の中心軸ＣＬが延びる方向を「センサ筐体３０の軸方向」といい、図８の上側を「センサ筐体３０の軸方向一方側」といい、図８の下側を「センサ筐体３０の軸方向他方側」という。

[0033] 図７および図８に示すように、フランジ５１は、コネクタ筐体５０から外側に延出している。フランジ５１は、コネクタ筐体５０のうち素子挿入方向ＩＤおよび外部コネクタ着脱方向ＲＤに対し交差する方向を向く面の全周から外側に延出している。フランジ５１は、板状に形成され、素子挿入方向ＩＤに垂直な仮想平面ＶＳに対して傾斜している。また、フランジ５１は、基

板41に垂直な仮想平面VSに対して傾斜しているということもできる。フランジ51は、トーションバー13またはセンサ筐体30の中心軸CLに平行な仮想平面VSに対して傾斜しているということもできる。フランジ51は、外部コネクタ着脱方向RDに垂直な仮想平面VSに対して傾斜しているということもできる。フランジ51は、角筒状のセンサ筐体延出部32の軸に垂直な仮想平面VSに対して傾斜しているということもできる。

フランジ51のうちセンサ筐体30側を向く面を接合面53と呼ぶ。フランジ51の接合面53は、センサ筐体側フランジ33に接合される面である。フランジ51のうち接合面53とは反対側を向く面を反接合面54と呼ぶ。フランジ51の接合面53と反接合面54とは平行に形成されている。フランジ51の接合面53と反接合面54はいずれも、仮想平面VSに対して傾斜している。

[0034] 図8に示すように、仮想平面VSに対し、フランジ51の接合面53の傾斜角度 θ は、例えば $5^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲、好ましくは $10^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の範囲、より好ましくは $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲である。なお、フランジ51の接合面53の傾斜角度 θ は、上記角度範囲に限定されるものではない。その傾斜角度 θ は、電動パワーステアリングシステム1のハウジング内に磁気センサモジュール20を搭載可能、さらに、フランジ51とコネクタ筐体50との接合強度を担保し、コネクタ開口部52の面積を確保可能な範囲で適宜設定される。

[0035] フランジ51の接合面53は、センサ筐体30の軸方向一方側からセンサ筐体30の軸方向他方側に向かい、センサ筐体30の中心軸CLに近づくように傾斜している。一方、センサ筐体側フランジ33のうちフランジ51側の面35も、センサ筐体30の軸方向一方側からセンサ筐体30の軸方向他方側に向かい、センサ筐体30の中心軸CLに近づくように傾斜している。本実施形態では、センサ筐体側フランジ33のうちフランジ51側の面35と、フランジ51の接合面53とは、レーザ溶着により接合されている。

[0036] 本実施形態では、センサ筐体側フランジ33とフランジ51とをレーザ溶

着により接合するため、次の構成としている。

[0037] 第1に、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、コネクタ筐体50の外側を囲うようにフランジ51の全周が延び出ている構成とする。図8では、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、フランジ51のうちセンサ筐体30の軸方向一方側の部位が、コネクタ筐体50より外側に延び出ている範囲を矢印 α で示している。また、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、フランジ51のうちセンサ筐体30の軸方向他方側の部位が、コネクタ筐体50より外側に延び出ている範囲を矢印 β で示している。なお、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、フランジ51のうち図8の紙面手前側の部位も、コネクタ筐体50より外側に延び出しており、フランジ51のうち図8の紙面奥側の部位もコネクタ筐体50より外側に延び出ている。このことは、図7に示されている。

[0038] フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、コネクタ筐体50より外側にフランジ51が延び出ている範囲は、後述するレーザ溶着装置70の上治具71がフランジ51を加圧可能な大きさである。これにより、レーザ溶着を行う際に、フランジ51とセンサ筐体側フランジ33との溶着面に発砲が生じることを防ぐことができる。

なお、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、コネクタ筐体50より外側にフランジ51が延び出ている範囲は、レーザ溶着装置70の上治具71がフランジ51を加圧した状態で、フランジ51に対しレーザ光を照射可能な大きさとすることが好ましい。これにより、レーザ光を、フランジ51の接合面53に垂直な方向からフランジ51に照射できる。なお、それに限らず、レーザ光は、フランジ51の接合面53に対し斜め方向からフランジ51に照射してもよい。

[0039] 第2に、センサ筐体側フランジ33は、フランジ51を形成する樹脂よりもレーザ光の吸収性の高い樹脂で形成する。フランジ51は、センサ筐体側フランジ33を形成する樹脂よりもレーザ光の透過性の高い樹脂で形成する。また、フランジ51は、レーザ光が透過可能な板厚とする。これにより、

センサ筐体側フランジ３３とフランジ５１をレーザ溶着することができる。

[0040] 第３に、コネクタ筐体５０のうちセンサ筐体３０の軸方向の他方側の部位には、フランジ５１に接続する個所において、センサ筐体３０の軸方向の一方側に凹む凹部５５を設ける。これにより、フランジ５１の接合面５３に垂直な方向から見て、コネクタ筐体５０より外側にフランジ５１が延び出ている範囲が小さい場合でも、フランジ５１の接合面５３に対し斜め方向からレーザ光を照射し、レーザ溶着を行うことができる。

[0041] 次に、磁気センサモジュール２０の製造工程において、フランジ５１とセンサ筐体側フランジ３３とをレーザ溶着する方法を、図９および図１０を参照して説明する。なお、この説明では、便宜上、図１０の紙面上側を「上」といい、図１０の紙面上側を「下」という。

[0042] 図９および図１０に示すように、フランジ５１とセンサ筐体側フランジ３３とのレーザ溶着は、センサ筐体延出部３２の内側に、基板４１と基板４１に実装された磁気検出素子４０とコネクタ筐体５０の一部を挿入した状態で行われる。

[0043] まず、レーザ溶着装置７０の下治具７２にセンサ筐体側フランジ３３を載置する。次に、フランジ５１の上にレーザ溶着装置７０の上治具７１を配置する。そして、上治具７１と下治具７２により、フランジ５１とセンサ筐体側フランジ３３とを全周において加圧する。

[0044] 続いて、図１０の実線Ｌ１に示すように、フランジ５１とセンサ筐体側フランジ３３とを加圧した状態で、フランジ５１の接合面５３に垂直な方向からレーザ光を照射する。レーザ光は、コネクタ筐体５０の外側を周回し、フランジ５１の全周に照射される。レーザ光は、フランジ５１を透過してセンサ筐体側フランジ３３に吸収される。これにより、フランジ５１とセンサ筐体側フランジ３３との境界面がレーザ溶着される。なお、図１０の一点鎖線Ｌ２に示すように、レーザ光は、フランジ５１の接合面５３に対し斜め方向から照射してもよい。

[0045] その後、レーザ光の照射を停止し、上治具７１をフランジ５１から取り外

した後、レーザ溶着装置 70 から磁気センサモジュール 20 を取り外す。これにより、フランジ 51 とセンサ筐体側フランジ 33 とのレーザ溶着が完了する。

[0046] 磁気センサモジュール 20 は、トルクセンサ装置 10 の一部として用いられ、図 11 に示すように、電動パワーステアリングシステム 1 のハウジング 9 内の搭載スペース 90 に搭載される。

図 11 の S1 に示すように、本実施形態の磁気センサモジュール 20 は、フランジ 51 のうちセンサ筐体 30 の軸方向一方側の外縁 56 と、電動パワーステアリングシステム 1 のハウジング 9 の内壁とのクリアランスを確保できる。また、図 11 の S2 に示すように、本実施形態の磁気センサモジュール 20 は、フランジ 51 のうちセンサ筐体 30 の軸方向他方側の外縁 57 と、電動パワーステアリングシステム 1 のハウジング 9 の内壁とのクリアランスも確保できる。

[0047] ここで、第 1 実施形態の磁気センサモジュール 20 と比較するため、第 1 比較例の磁気センサモジュール 200 について説明する。

[0048] 図 12 に示すように、第 1 比較例の磁気センサモジュール 200 は、仮想平面 VS に対し、フランジ 51 が平行に形成されている。なお、第 1 比較例の磁気センサモジュール 200 においても、フランジ 51 の接合面 53 の面積と、コネクタ開口部 52 の面積は、第 1 実施形態の磁気センサモジュール 20 と同じである。図 12 の S3 に示すように、第 1 比較例の磁気センサモジュール 200 は、フランジ 51 のうちセンサ筐体 30 の軸方向一方側の外縁 56 と、電動パワーステアリングシステム 1 のハウジング 9 の内壁とのクリアランスを確保できる。しかし、図 12 の S4 に示すように、第 1 比較例の磁気センサモジュール 200 は、フランジ 51 のうちセンサ筐体 30 の軸方向他方側の外縁 57 が、電動パワーステアリングシステム 1 のハウジング 9 と干渉してしまう。したがって、第 1 比較例の磁気センサモジュール 200 は、電動パワーステアリングシステム 1 のハウジング 9 内の搭載スペース 90 に搭載不能、または搭載困難である。

[0049] 上記第1比較例の磁気センサモジュール200に対し、第1実施形態の磁気センサモジュール20、トルクセンサ装置10、およびセンサ装置は、次の作用効果を奏する。

[0050] (1) 第1実施形態の磁気センサモジュール20は、一对の磁束誘導部材21、22、センサ筐体30、磁気検出素子40、コネクタ筐体50およびフランジ51を備えている。フランジ51は、センサ筐体30側を向く接合面53がセンサ筐体30と接合される。そのフランジ51の接合面53は、素子挿入方向IDに垂直な仮想平面VSに対して傾斜している。

[0051] これによれば、磁気センサモジュール20は、フランジ51とコネクタ筐体50との接合強度を担保できる接合面53の面積、および、外部コネクタ60が差し込まれるコネクタ開口部52の面積を確保しつつ、体格を小型化できる。したがって、この磁気センサモジュール20は、電動パワーステアリングシステム1など、車両側システムのハウジング9内の狭い搭載スペース90にも搭載できる。

[0052] また、第1実施形態の磁気センサモジュール20は、搭載される車種によってセンサ装置とECU7との距離が異なっても、外部コネクタ60に設けられる配線61の長さなどの変更のみで対応可能となる。したがって、磁気センサモジュール20は、搭載される車種に応じて仕様を変更する必要がなく、設計コストおよび製造コストを低減できる。

[0053] (2) 第1実施形態のトルクセンサ装置10は、トーションバー13、多極磁石14、一对のヨーク15、16、および、上記(1)に記載の磁気センサモジュール20を備えている。

これによれば、トルクセンサ装置10は、磁気センサモジュール20の体格を小型化でき、電動パワーステアリングシステム1など、車両側システムのハウジング9内の狭い搭載スペース90にも搭載できる。また、トルクセンサ装置10は、外部コネクタ60を着脱可能な構成のため、搭載される車種に応じて仕様を変更する必要がなく、設計コストおよび製造コストを低減できる。

[0054] (3) 第1実施形態のセンサ装置は、物理量の変化を捉えるセンサ本体、そのセンサ本体の少なくとも一部を収容するセンサ筐体30、コネクタ筐体50およびフランジ51を備えている。フランジ51は、センサ筐体30側を向く接合面53がセンサ筐体30と接合される。そのフランジ51の接合面53は、素子挿入方向IDに垂直な仮想平面VSに対して傾斜している。

センサ装置は、種々の物理量を検出するものである。なお、センサ装置が上記(1)に記載の磁気センサモジュール20に相当する場合、そのセンサ装置が備えるセンサ本体は、一对の磁束誘導部材21、22などにより構成される。

また、センサ装置が上記(2)に記載のトルクセンサ装置10に相当する場合、そのセンサ装置が備えるセンサ本体は、トーションバー13、多極磁石14、一对のヨーク15、16および一对の磁束誘導部材21、22などにより構成される。その場合、センサ筐体30は、一对の磁束誘導部材21、22を収容する。

したがって、センサ装置は、上記(1)に記載の磁気センサモジュールおよび上記(2)に記載のトルクセンサ装置と同様の作用効果を奏することができる。

[0055] (4) 第1実施形態では、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、コネクタ筐体50の外側を囲うようにフランジ51の全周が延び出ている。

これによれば、フランジ51の全周とセンサ筐体30とを加圧した状態で、接合面53に対し垂直方向からレーザ光を照射し、フランジ51とセンサ筐体30とのレーザ溶着を行うことが可能となる。なお、レーザ光は、接合面53に対し斜め方向から照射してもよい。

[0056] (5) 第1実施形態では、フランジ51の接合面53とセンサ筐体30とはレーザ溶着により、コネクタ筐体50の外側の全周が接合されている。

これによれば、フランジ51とセンサ筐体30との接合箇所からセンサ装置の内部に水などが浸入することを防ぐことができる。

さらに、本実施形態では、磁気センサモジュール20を構成する部材に対し上記特許文献1のように配線が固定されていないので、レーザ溶着を行う際に配線が邪魔にならず、容易にレーザ溶着できる。

[0057] (6) 第1実施形態では、フランジ51の接合面53と反接合面54とは、平行に形成されている。

これによれば、フランジ51の板厚を一定にでき、フランジ51の全周においてレーザ溶着の接合強度のばらつきを防ぐことができる。

[0058] (7) 第1実施形態では、センサ筐体30の有するセンサ筐体側フランジ33のうちフランジ51側の面35は、素子挿入方向IDに垂直な仮想平面VSに対しフランジ51と同じ方向に傾斜しており、フランジ51に接合される。

これによれば、センサ筐体側フランジ33をレーザ溶着装置70の下治具72に載置し、フランジ51とセンサ筐体側フランジ33とを全周において加圧できる。そのため、レーザ溶着を行う際に、フランジ51とセンサ筐体側フランジ33との溶着面に発砲が生じることを防ぐことができる。

[0059] (8) 第1実施形態では、フランジ51は、センサ筐体側フランジ33を形成する樹脂よりもレーザ光の透過性の高い樹脂で形成され、且つ、レーザ光が透過可能な板厚である。

これによれば、フランジ51とセンサ筐体30とを確実にレーザ溶着できる。

[0060] (9) 第1実施形態では、フランジ51の接合面53は、センサ筐体30の中心軸CLが延びる方向の一方側から他方側に向かい、センサ筐体30の中心軸CLに近づくように傾斜している。コネクタ筐体50のうちセンサ筐体30の中心軸CLが延びる方向の他方側の部位には、フランジ51に接続する個所において、センサ筐体30の中心軸CLが延びる方向の一方側に凹む凹部55が設けられている。

これによれば、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見てコネクタ筐体50よりも外側に延出するフランジ51の面積が小さい場合でも、コネ

クタ筐体 50 に凹部 55 を設けることで、フランジ 51 に対しレーザ光を斜め方向から照射することが可能となる。したがって、フランジ 51 とコネクタ筐体 50 とをレーザ溶着できる。

[0061] (10) 第 1 実施形態では、一对の磁束誘導部材 21、22 の集磁部 23、24 は、一对のヨーク 15、16 の径方向外側に環状または円弧状に設けられている。

これによれば、一对のヨーク 15、16 と一对の磁束誘導部材 21、22 とが径方向に対向する面積を大きくできる。そのため、一对のヨーク 15、16 から一对の磁束誘導部材 21、22 に誘導される磁束密度を増加でき、S/N 比を高めトルク検出精度を向上できる。

[0062] (第 2 実施形態)

第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態は、第 1 実施形態に対して磁気センサモジュール 20 の構成の一部を変更したものであり、その他については第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

[0063] 図 13 に示すように、第 2 実施形態のセンサ装置としてのトルクセンサ装置 10 も、第 1 実施形態と同じく、トーションバー 13、多極磁石 14、一对のヨーク 15、16、および、磁気センサモジュール 20 を備えている。図 13 および 14 に示すように、その磁気センサモジュール 20 が備える一对の磁束誘導部材 21、22 は、一对のヨーク 15、16 の径方向外側の一部に棒状に設けられている。具体的には、一对の磁束誘導部材 21、22 は、一对のヨーク 15、16 の径方向外側の一部に配置される長方形帯状の集磁部 27、28 と、その集磁部 27、28 から径方向外側に延びる延設部 25、26 を有している。なお、一对の磁束誘導部材 21、22 の形状は図 13 および図 14 に示したものに限らず、例えば、集磁部 27、28 を円弧状、波形状、楕円形状または多角形状などとしてもよく、或いは、センサ筐体 30 に固定するための不図示の突起を有する形状としてもよい。

[0064] 図 15 に示すように、一对の磁束誘導部材 21、22 は、センサ筐体 30

に固定される。図15および図16に示すように、センサ筐体30は、磁束誘導部材取付部36と、筒部37と、その筒部37から外側に突出するハウジング取付部38とを有している。第2実施形態では、センサ筐体30の有する筒部37の中心軸CL2は、ヨーク15、16の中心軸CLに直交している。なお、以下の説明では、ヨーク15、16の中心軸CLが延びる方向を「ヨーク15、16の軸方向」という。なお、ヨーク15、16の中心軸CLと、トーションバー13の中心軸CLとステアリングシャフト3の中心軸CLとは一致している。

[0065] 図16の矢印IDに示すように、センサ筐体30の筒部37の開口39には、コネクタ筐体50の一部と共に基板41に実装された磁気検出素子40が挿入される。第2実施形態の説明でも、センサ筐体30の筒部37の開口39に、コネクタ筐体50の一部と共に基板41に実装された磁気検出素子40が挿入される方向を「素子挿入方向ID」という。センサ筐体30の筒部37の内側には、挿入時に基板41等を案内するガイド341が設けられている。ガイド341は、コネクタ筐体50のうち磁気検出素子40および基板41が挿入されている方向（即ち、素子挿入方向ID）と平行に延びている。そのため、トルクセンサ装置10および磁気センサモジュール20の完成状態では、素子挿入方向IDは、基板41の面内方向、または、ガイド341の延びる方向、または、センサ筐体30の筒部37の軸の延びる方向として確認できる。または、素子挿入方向IDは、第1延設部25と第2延設部26との間に磁気検出素子40が挿入されている方向として確認できる。

磁気検出素子40は、第1延設部25と第2延設部26との間に配置される。センサ筐体30の筒部37のうちフランジ51側の面371に対し、フランジ51の接合面53が接合される。

[0066] コネクタ筐体50とフランジ51とは、樹脂射出成形により一体に形成されている。コネクタ筐体50には、磁気検出素子40を実装した基板41と、その磁気検出素子40に電氣的に接続されるターミナル42が設けられる

。コネクタ筐体50には外部コネクタ60が着脱可能な筒状のコネクタ開口部52が設けられる。なお、第2実施形態では、外部コネクタ着脱方向RDと、素子挿入方向IDと、センサ筐体30の有する筒部37の中心軸CL2が延びる方向とが一致している。

[0067] フランジ51は、コネクタ筐体50から外側に延出している。フランジ51は、コネクタ筐体50のうち素子挿入方向IDおよび外部コネクタ着脱方向RDに対し交差する方向を向く面の全周から外側に延出している。フランジ51は、板状に形成され、素子挿入方向IDに垂直な仮想平面VSに対して傾斜している。また、フランジ51は、基板41に垂直な仮想平面VSに対して傾斜しているということもできる。フランジ51は、トーションバー13の中心軸CLに平行な仮想平面VSに対して傾斜しているということもできる。フランジ51は、外部コネクタ着脱方向RDに垂直な仮想平面VSに対して傾斜しているということもできる。フランジ51は、センサ筐体30の筒部37の軸に垂直な仮想平面VSに対して傾斜しているということもできる。

フランジ51のうちセンサ筐体30側を向く面、即ち、接合面53は、センサ筐体30の筒部37に接合される。フランジ51のうち接合面53とは反対側を向く面を反接合面54と呼ぶ。フランジ51の接合面53と反接合面54とは平行に形成されている。フランジ51の接合面53と反接合面54はいずれも、仮想平面VSに対して傾斜している。

[0068] 第2実施形態でも、センサ筐体30の筒部37のうちフランジ51側の面371と、フランジ51の接合面53とは、レーザ溶着により接合される。

[0069] 第2実施形態では、センサ筐体30とフランジ51とをレーザ溶着により接合するため、次の構成としている。

[0070] 第1に、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、コネクタ筐体50の外側を囲うようにフランジ51の全周が延び出ている構成とする。図15では、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、フランジ51のうちヨーク15、16の軸方向一方側の部位が、コネクタ筐体50より外

側に延び出ている範囲を矢印 α で示している。また、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、フランジ51のうちヨーク15、16の軸方向他方側の部位が、コネクタ筐体50より外側に延び出ている範囲を矢印 β で示している。なお、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、フランジ51のうち図15の紙面手前側の部位も、コネクタ筐体50より外側に延び出ている。このことは、図16に示されている。

[0071] 第2に、センサ筐体30の筒部37は、フランジ51を形成する樹脂よりもレーザ光の吸収性の高い樹脂で形成する。フランジ51は、センサ筐体30の筒部37を形成する樹脂よりもレーザ光の透過性の高い樹脂で形成する。また、フランジ51は、レーザ光が透過可能な板厚とする。これにより、センサ筐体30の筒部37とフランジ51をレーザ溶着することができる。

[0072] なお、第2実施形態においても、コネクタ筐体50に対し第1実施形態で説明した凹部55を設けてもよい。

[0073] 磁気センサモジュール20は、トルクセンサ装置10の一部として用いられ、電動パワーステアリングシステム1のハウジング9内の搭載スペース90に搭載される。

[0074] 以上説明した第2実施形態の磁気センサモジュール20、トルクセンサ装置10、およびセンサ装置も、第1実施形態で説明したものと同一の作用効果を奏する。

[0075] さらに、第2実施形態では、一对の磁束誘導部材21、22は、一对のヨーク15、16の径方向外側の一部に棒状に設けられている。

これによれば、第2実施形態のトルクセンサ装置10は、第1実施形態のものと比べて、システム側ハウジングのうち一对のヨーク15、16を収容する部位91の内径D1を小さくできる。

[0076] (第3実施形態)

第3実施形態について説明する。第3実施形態のセンサ装置も、第1実施形態と同様に、図1等にした電動パワーステアリングシステム1に適用さ

れるトルクセンサ装置 10 である。図 17 に示すように、トルクセンサ装置 10 は、第 1 実施形態と同様の磁気センサモジュール 20 を備えている。磁気センサモジュール 20 は、第 1 磁束誘導部材 21、第 2 磁束誘導部材 22、センサ筐体 30、磁気検出素子 40、コネクタ筐体 50、およびフランジ 51 を有している。以下、第 1 磁束誘導部材 21 と第 2 磁束誘導部材 22 を「一对の磁束誘導部材 21、22」という。一对の磁束誘導部材 21、22 は、集磁部 23、24 と延設部 25、26 を有している。

[0077] 一对の磁束誘導部材 21、22 は、センサ筐体 30 に収容されている。具体的には、一对の磁束誘導部材 21、22 は、センサ筐体 30 に樹脂モールド等により固定されている。

センサ筐体 30 は、その一部が筒状に形成されている。具体的には、センサ筐体は、筒状に形成されたセンサ筐体本体部 31 と、そのセンサ筐体本体部 31 からコネクタ筐体 50 側に延びるセンサ筐体延出部 32 と、そのセンサ筐体延出部 32 から外側に延出するセンサ筐体側フランジ 33 とを有している。一对の磁束誘導部材 21、22 の有する集磁部 23、24 は、センサ筐体本体部 31 の径方向内側の部位に固定されており、延設部 25、26 は、集磁部 23、24 からセンサ筐体延出部 32 の内側に延出している。

[0078] 以下の説明では、センサ筐体本体部 31 の内周面の中心軸 CL を「センサ筐体 30 の中心軸 CL」という。なお、センサ筐体 30 の中心軸 CL と、第 1 実施形態で説明したトーションバー 13 の中心軸 CL と、ステアリングシャフト 3 の中心軸 CL とは一致している。また、センサ筐体 30 の中心軸 CL に垂直な平面上に中心軸 CL を中心として描いた仮想円の径方向を「径方向」といい、その仮想円の周方向を「周方向」といい、中心軸 CL の延びる方向を「軸方向」という。また、図 17 の上側を「軸方向一方側」といい、図 17 の下側を「軸方向他方側」という。

[0079] センサ筐体延出部 32 の開口部 34 には、コネクタ筐体 50 の一部と共に基板 41 に実装された磁気検出素子 40 が挿入されている。磁気検出素子 40 は、基板 41 に実装され、センサ筐体延出部 32 の開口部 34 に挿入され

た状態で、第1延設部25と第2延設部26との間に配置される。基板41に実装された磁気検出素子40がセンサ筐体延出部32の開口部34に挿入される方向を「素子挿入方向ID」という。素子挿入方向IDは、基板41の面内方向、または、センサ筐体延出部32の軸の延びる方向として確認できる。または、素子挿入方向IDは、一对の磁束誘導部材21、22の第1延設部25と第2延設部26との間に磁気検出素子40が挿入されている方向として確認できる。

センサ筐体側フランジ33に対し、コネクタ筐体50側のフランジ51が接合されている。センサ筐体側フランジ33とフランジ51とは、例えばレーザー溶着により接合されている。

[0080] コネクタ筐体50とフランジ51とは、樹脂射出成形により一体に形成されている。コネクタ筐体50には、磁気検出素子40を実装した基板41と、その磁気検出素子40に基板41の配線を介して電氣的に接続されるターミナル42が設けられる。コネクタ筐体50には不図示の外部コネクタが着脱可能な筒状のコネクタ開口部52が設けられる。ターミナル42の一端は磁気検出素子40に接続され、他端はコネクタ開口部52に露出している。本実施形態では、外部コネクタの着脱方向RDと、素子挿入方向IDとは平行となっている。また、本実施形態では、外部コネクタ着脱方向RDと素子挿入方向IDは、センサ筐体30の中心軸CLに交差（具体的には直交）している。

[0081] フランジ51は、コネクタ筐体50から外側に延出している。具体的には、フランジ51は、コネクタ筐体50の外壁面のうち素子挿入方向IDおよび外部コネクタ着脱方向RDに対し交差する方向を向く面の全周から外側に延出している。

フランジ51は、板状に形成され、素子挿入方向IDに垂直な仮想平面VSに対して傾斜している。フランジ51のうちセンサ筐体30側を向く面は、センサ筐体側フランジ33に接合される接合面53である。フランジ51のうち接合面53とは反対側を向く反接合面54と、フランジ51の接合面

53とは、平行に形成されている。フランジ51の接合面53と反接合面54はいずれも、仮想平面VSに対して傾斜している。なお、仮想平面VSに対し、フランジ51の接合面53の傾斜角度 θ は、第1実施形態で説明したとおりである。

[0082] ここで、コネクタ筐体50は、フランジ51に対し軸方向他方側にずれた位置に設けられている。詳細には、コネクタ開口部52において軸方向の中心位置C1は、フランジ51において軸方向の中心位置C2に対し、軸方向他方側にずれた位置となっている。その2つの中心位置C1、C2のずれ量 ΔC は、2つの中心位置C1、C2を仮に一致させたときの製造公差よりも大きくずれている。なお、限定するものではないが、2つの中心位置C1、C2のずれ量 ΔC は、フランジ51においてセンサ筐体30の中心軸CLに沿った距離D3の10%より大きいことが好ましい。

[0083] また、コネクタ筐体50が、フランジ51に対し軸方向他方側にずれた位置に設けられていることは、次のように言うこともできる。コネクタ筐体50のうち軸方向一方側の外壁58と、フランジ51において軸方向一方側の外縁56との間において、センサ筐体30の中心軸CLに沿った距離をAとする。コネクタ筐体50のうち軸方向他方側の外壁59と、フランジ51において軸方向他方側の外縁57との間において、センサ筐体30の中心軸CLに沿った距離をBとする。このとき、 $A > B$ の関係となっている。

2つの距離A、Bの差は、2つの距離A、Bを仮に同一としたときの製造公差よりも大きい。なお、限定するものではないが、距離Bは、距離Aの10%より小さいことが好ましい。なお、Bは0であってもよい。

[0084] 本実施形態の磁気センサモジュール20において、コネクタ筐体50を、フランジ51に対し軸方向他方側にずれた位置に設けたことによる作用効果を、第2比較例の磁気センサモジュール201と比較しつつ説明する。

[0085] 図18に示すように、第2比較例の磁気センサモジュール201は、コネクタ筐体500から外側に延出するフランジ510が、素子挿入方向IDおよび外部コネクタ着脱方向RDに垂直な仮想平面VSと平行に形成されてい

る。第2比較例の磁気センサモジュール201において、センサ筐体延出部32の径方向の大きさをD4とする。また、フランジ510とコネクタ筐体500の径方向の大きさをD5とする。磁気センサモジュール201全体の径方向の体格をD6とする。

[0086] それに対し、図19に示すように、本実施形態の磁気センサモジュール20は、コネクタ筐体50から外側に延出するフランジ51が、仮想平面VSに対し傾斜している。さらに、コネクタ筐体50は、フランジ51に対し軸方向他方側にずれた位置に設けられている。なお、図19では、本実施形態の磁気センサモジュール20に対し、第2比較例の磁気センサモジュール201のコネクタ筐体500を重ねた位置を一点鎖線で示している。本実施形態では、磁気センサモジュール20全体の径方向の体格D7を、第2比較例の磁気センサモジュール201全体の径方向の体格D6に比べて、その差分D8が小型化できる。

[0087] 以上説明したように、第3実施形態では、コネクタ開口部52において軸方向の中心位置C1が、フランジ51において軸方向の中心位置C2に対し、軸方向他方側にずれた位置となっている。これにより、磁気センサモジュール20全体の径方向の体格D7を、第2比較例に示したものよりも小型化できる。

[0088] また、第3実施形態では、コネクタ筐体50の軸方向一方側の外壁58とフランジ51の軸方向一方側の外縁56との距離Aは、コネクタ筐体50の軸方向他方側の外壁59とフランジ51の軸方向他方側の外縁57との距離Bよりも大きい。これにより、磁気センサモジュール20全体の径方向の体格D7を、第2比較例に示したものよりも小型化できる。したがって、磁気センサモジュール20は、図11に示したように、電動パワーステアリングシステム1など、車両側システムのハウジング9内の狭い搭載スペース90に搭載できる。

[0089] (他の実施形態)

(1) 上記各実施形態では、センサ装置としてトルクセンサを例にして説

明したが、これに限らない。例えば、センサ装置は、例えば圧力センサ、加速度センサ、温度センサなど、種々の物理量を検出する検出装置としてもよい。その場合、検出素子は、磁気検出素子40に限らず、そのセンサが検出する物理量を電気信号に変換可能な素子が用いられる。

[0090] (2) 上記各実施形態では、トルクセンサ装置10は、電動パワーステアリングシステム1に適用されるものとして説明したが、これに限らない。トルクセンサ装置10は、種々の車両システムに適用してもよい。

[0091] (3) 上記各実施形態では、ステアリングシャフト3を構成する入力軸11が第1軸に相当し、出力軸12が第2軸に相当するものとして説明したが、これに限らない。例えば、出力軸12が第1軸に相当し、入力軸11が第2軸に相当してもよい。その場合、多極磁石14は、出力軸12またはトーシヨンバー13の他端側に固定され、一对のヨーク15、16は、入力軸11またはトーシヨンバー13の一端側に固定される構成となる。

[0092] (4) 上記第1実施形態では、フランジ51の接合面53とセンサ筐体30の有するセンサ筐体側フランジ33とをレーザ溶着する構成について説明したが、これに限らない。フランジ51の接合面53とセンサ筐体30の有するセンサ筐体側フランジ33との接合方法は、例えば、接着材による接合、熱、超音波または振動などによる溶着、或いは、ねじまたはリベットなどによる接合など、種々の接合方法を採用できる。

[0093] (5) 上記第1実施形態では、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、フランジ51の全周がコネクタ筐体50の外側に延び出ている構成について説明したが、これに限らない。フランジ51の接合面53に垂直な方向から見て、フランジ51の一部がコネクタ筐体50の外側に延び出ている構成としてもよい。

[0094] (6) 上記第1実施形態では、フランジ51の接合面53とセンサ筐体30とはレーザ溶着により、コネクタ筐体50の外側において全周が接合されている構成について説明したが、これに限らない。フランジ51の接合面53とセンサ筐体30とはレーザ溶着により、コネクタ筐体50の外側におい

て一部が接合されている構成としてもよい。

[0095] (7) 上記第1実施形態では、フランジ51の接合面53は、センサ筐体30の軸方向一方側からセンサ筐体30の軸方向他方側に向かい、センサ筐体30の中心軸CLに近づくように傾斜するものについて説明したが、これに限らない。フランジ51の接合面53が傾斜する方向は、例えば、車両システムのハウジング9内における磁気センサモジュール20の搭載スペース90の形状などに応じて任意に設定できる。

[0096] (8) 上記第1実施形態では、フランジ51の接合面53に垂直な方向から見たフランジ51の形状を略四角形状とし、上記第2実施形態ではその形状を略円形状としたが、これに限らない。フランジ51の形状は、例えば、多角形、楕円形、円形、湾曲形状など、種々の形状を採用できる。

[0097] 本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、適宜変更が可能である。また、上記各実施形態およびその一部は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。

[0098] (本開示の観点)

上記した本開示については、例えば以下に示す観点として把握することができる。

[第1の観点]

車両に搭載されるセンサ装置において、
物理量の変化を捉えるセンサ本体（１３～１６、２１、２２）と、
前記センサ本体の少なくとも一部を収容するセンサ筐体（３０）と、
前記物理量の変化に応じた信号を出力する検出素子（４０）が設けられ、
前記検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体の内側に挿入されているコ
ネクタ筐体（５０）と、

前記コネクタ筐体から外側に延び、前記センサ筐体側を向く接合面（５３）
が前記センサ筐体と接合されるフランジ（５１）と、を備え、

前記接合面は、前記コネクタ筐体のうち前記検出素子が設けられた部位が
前記センサ筐体に挿入されている方向（ＩＤ）に垂直な仮想平面（ＶＳ）に
対して傾斜している、センサ装置。

[第２の観点]

前記接合面に垂直な方向から見て、前記フランジの一部または全周が前記
コネクタ筐体の外側に延び出ている、第１の観点に記載のセンサ装置。

[第３の観点]

前記接合面と前記センサ筐体とはレーザ溶着により、前記コネクタ筐体の
外側において一部または全周が接合されている、第１または第２の観点に記
載のセンサ装置。

[第４の観点]

前記フランジのうち前記接合面とは反対側の反接合面（５４）と、前記接
合面とは、平行に形成されている、第１ないし第３の観点のいずれか１つに
記載のセンサ装置。

[第５の観点]

前記センサ筐体は、筒状に形成されたセンサ筐体本体部（３１）と、前記
フランジが接合されるセンサ筐体側フランジ（３３）と、を有し、

前記センサ筐体側フランジのうち前記フランジ側の面（３５）は、前記仮
想平面に対し前記フランジと同じ方向に傾斜している、第１ないし第４の観
点のいずれか１つに記載のセンサ装置。

〔第6の観点〕

前記フランジ（51）は、前記センサ筐体を形成する樹脂よりも、レーザー光の透過性の高い樹脂で形成され、且つ、前記レーザー光が透過可能な板厚である、第1ないし第5の観点のいずれか1つに記載のセンサ装置。

〔第7の観点〕

前記センサ筐体は筒状に形成されたセンサ筐体本体部（31）を有しており、

前記接合面は、前記センサ筐体本体部の中心軸（CL）が延びる方向の一方側から他方側に向かい、前記中心軸に近づくように傾斜しており、

前記コネクタ筐体のうち前記中心軸が延びる方向の他方側の部位には、前記フランジに接続する個所において、前記中心軸が延びる方向の一方側に凹む凹部（55）が設けられている、第1ないし第6の観点のいずれか1つに記載のセンサ装置。

〔第8の観点〕

シャフト（3）に作用する軸周りのトルクを検出するトルクセンサ装置において、

前記シャフトを構成する第1軸（11）と第2軸（12）を同軸上に連結し、前記第1軸と前記第2軸との間に作用するトルクを捻じれ変位量に変換するトーションバー（13）と、

前記第1軸または前記トーションバーの一端側に固定され、N極とS極とが周方向に交互に設けられる多極磁石（14）と、

前記多極磁石の外側で前記第2軸または前記トーションバーの他端側に固定され、前記多極磁石の磁界内に磁気回路を形成するヨーク（15、16）と、

前記ヨークの外側に設けられ、前記ヨークを流れる磁束を誘導する第1磁束誘導部材（21）および第2磁束誘導部材（22）と、

前記第1磁束誘導部材および前記第2磁束誘導部材を固定するセンサ筐体（30）と、

前記第 1 磁束誘導部材と前記第 2 磁束誘導部材とが隣接する箇所（25、26）を通過する磁束密度に応じた信号を出力する磁気検出素子（40）と、

前記磁気検出素子が設けられ、前記磁気検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体の内側に挿入されているコネクタ筐体（50）と、

前記コネクタ筐体から外側に延び、前記センサ筐体側を向く接合面（53）が前記センサ筐体と接合されるフランジ（51）と、を備え、

前記接合面は、前記コネクタ筐体のうち前記磁気検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体に挿入されている方向（ID）に垂直な仮想平面（VS）に対して傾斜している、トルクセンサ装置。

[第9の観点]

前記トーションバーは、前記第1軸と前記第2軸との間に作用する軸まわりのトルクに応じて捻じれて弾性変形し、

前記ヨークは、第1ヨーク（15）と第2ヨーク（16）とを有し、前記トーションバーの捻じれ変位量に応じて、前記多極磁石との回転方向の相対位置が変わることで、前記第1ヨークと前記第2ヨークとの間を流れる磁束量が変化し、

前記第1磁束誘導部材は前記第1ヨークの磁界を集磁する第1集磁部（23）を有し、前記第2磁束誘導部材は前記第2ヨークの磁界を集磁する第2集磁部（24）を有し、

前記磁気検出素子は、前記第1磁束誘導部材と前記第2磁束誘導部材とが集磁した磁束を電気信号へ変換して出力する、第8の観点に記載のトルクセンサ装置。

[第10の観点]

前記第1磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側に環状または円弧状に設けられた第1集磁部（23）を有し、

前記第2磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側に環状または円弧状に設けられた第2集磁部（24）を有する、第8または第9の観点に記載のト

ルクセンサ装置。

[第11の観点]

前記第1磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側の一部に棒状に設けられた第1集磁部(27)を有し、

前記第2磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側の一部に棒状に設けられた第2集磁部(28)を有する、第8または第9の観点に記載のトルクセンサ装置。

[第12の観点]

電動パワーステアリングシステム(1)のハウジング(9)内の搭載スペース(90)に搭載可能である、第8ないし第11の観点のいずれか1つに記載のトルクセンサ装置。

[第13の観点]

ヨーク(15、16)に流れる磁束を検出する磁気センサモジュールにおいて、

前記ヨークを流れる磁束を誘導する第1磁束誘導部材(21)および第2磁束誘導部材(22)と、

前記第1磁束誘導部材および前記第2磁束誘導部材を収容するセンサ筐体(30)と、

前記第1磁束誘導部材と前記第2磁束誘導部材とが隣接する箇所(25、26)を通過する磁束密度に応じた信号を出力する磁気検出素子(40)と、

前記磁気検出素子が設けられ、前記磁気検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体の内側に挿入されているコネクタ筐体(50)と、

前記コネクタ筐体から外側に延び、前記センサ筐体側を向く接合面(53)が前記センサ筐体と接合されるフランジ(51)と、を備え、

前記接合面は、前記コネクタ筐体のうち前記磁気検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体に挿入されている方向(ID)に垂直な仮想平面(VS)に対して傾斜している、磁気センサモジュール。

[第14の観点]

前記第1磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側に環状または円弧状に設けられた第1集磁部(23)を有し、

前記第2磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側に環状または円弧状に設けられた第2集磁部(24)を有する、第13の観点に記載の磁気センサモジュール。

[第15の観点]

前記第1磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側の一部に棒状に設けられた第1集磁部(27)を有し、

前記第2磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側の一部に棒状に設けられた第2集磁部(28)を有する、第13の観点に記載の磁気センサモジュール。

[第16の観点]

電動パワーステアリングシステム(1)のハウジング(9)内の搭載スペース(90)に搭載可能である、第13ないし第15の観点のいずれか1つに記載のトルクセンサ装置。

[第17の観点]

前記センサ筐体は筒状に形成されたセンサ筐体本体部(31)を有しており、

前記接合面は、前記センサ筐体本体部の中心軸(CL)が延びる方向の一方側から他方側に向かい、前記中心軸に近づくように傾斜しており、

前記コネクタ筐体は、外部コネクタ(60)が着脱されるコネクタ開口部(52)を有しており、

前記コネクタ開口部において前記中心軸が延びる方向の中心位置(C1)は、前記フランジにおいて前記中心軸が延びる方向の中心位置(C2)に対し、前記中心軸が延びる方向の他方側にずれた位置となっている、第1ないし第7の観点のいずれか1つに記載のセンサ装置。

[第18の観点]

前記センサ筐体は筒状に形成されたセンサ筐体本体部（３１）を有しており、

前記接合面は、前記センサ筐体本体部の中心軸（ＣＬ）が延びる方向の一方側から他方側に向かい、前記中心軸に近づくように傾斜しており、

前記コネクタ筐体のうち前記中心軸が延びる方向の一方側の外壁（５８）と、前記フランジにおいて前記中心軸が延びる方向の一方側の外縁（５６）との間において、前記中心軸が延びる方向に沿った距離をＡ、

前記コネクタ筐体のうち前記中心軸が延びる方向の他方側の外壁（５９）と、前記フランジにおいて前記中心軸が延びる方向の他方側の外縁（５７）との間において、前記中心軸が延びる方向に沿った距離をＢとすると、

$A > B$ の関係となっている、第１ないし第７または第１７の観点のいずれか１つに記載のセンサ装置。

[0099] なお、第８の観点および第１３の観点に対し、第２ないし第７の観点、第１７の観点および第１８の観点に記載した内容を適宜組み合わせることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭載されるセンサ装置において、
- 物理量の変化を捉えるセンサ本体（13～16、21、22）と、
- 前記センサ本体の少なくとも一部を収容するセンサ筐体（30）と、
- 、
- 前記物理量の変化に応じた信号を出力する検出素子（40）が設けられ、前記検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体の内側に挿入されているコネクタ筐体（50）と、
- 前記コネクタ筐体から外側に延び、前記センサ筐体側を向く接合面（53）が前記センサ筐体と接合されるフランジ（51）と、を備え、
- 、
- 前記接合面は、前記コネクタ筐体のうち前記検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体に挿入されている方向（ID）に垂直な仮想平面（VS）に対して傾斜している、センサ装置。
- [請求項2] 前記接合面に垂直な方向から見て、前記フランジの一部または全周が前記コネクタ筐体の外側に延び出ている、請求項1に記載のセンサ装置。
- [請求項3] 前記接合面と前記センサ筐体とはレーザ溶着により、前記コネクタ筐体の外側において一部または全周が接合されている、請求項1または2に記載のセンサ装置。
- [請求項4] 前記フランジのうち前記接合面とは反対側の反接合面（54）と、前記接合面とは、平行に形成されている、請求項1または2に記載のセンサ装置。
- [請求項5] 前記センサ筐体は、筒状に形成されたセンサ筐体本体部（31）と、前記フランジが接合されるセンサ筐体側フランジ（33）と、を有し、
- 前記センサ筐体側フランジのうち前記フランジ側の面（35）は、前記仮想平面に対し前記フランジと同じ方向に傾斜している、請求項

1 または 2 に記載のセンサ装置。

[請求項6] 前記フランジ（5 1）は、前記センサ筐体を形成する樹脂よりも、レーザ光の透過性の高い樹脂で形成され、且つ、前記レーザ光が透過可能な板厚である、請求項 1 または 2 に記載のセンサ装置。

[請求項7] 前記センサ筐体は筒状に形成されたセンサ筐体本体部（3 1）を有しており、

前記接合面は、前記センサ筐体本体部の中心軸（CL）が延びる方向の一方側から他方側に向かい、前記中心軸に近づくように傾斜しており、

前記コネクタ筐体のうち前記中心軸が延びる方向の他方側の部位には、前記フランジに接続する個所において、前記中心軸が延びる方向の一方側に凹む凹部（5 5）が設けられている、請求項 1 または 2 に記載のセンサ装置。

[請求項8] シャフト（3）に作用する軸周りのトルクを検出するトルクセンサ装置において、

前記シャフトを構成する第 1 軸（1 1）と第 2 軸（1 2）を同軸上に連結し、前記第 1 軸と前記第 2 軸との間に作用するトルクを捻じれ変位量に変換するトーションバー（1 3）と、

前記第 1 軸または前記トーションバーの一端側に固定され、N 極と S 極とが周方向に交互に設けられる多極磁石（1 4）と、

前記多極磁石の外側で前記第 2 軸または前記トーションバーの他端側に固定され、前記多極磁石の磁界内に磁気回路を形成するヨーク（1 5、1 6）と、

前記ヨークの外側に設けられ、前記ヨークを流れる磁束を誘導する第 1 磁束誘導部材（2 1）および第 2 磁束誘導部材（2 2）と、

前記第 1 磁束誘導部材および前記第 2 磁束誘導部材を固定するセンサ筐体（3 0）と、

前記第 1 磁束誘導部材と前記第 2 磁束誘導部材とが隣接する箇所（

25、26)を通過する磁束密度に応じた信号を出力する磁気検出素子(40)と、

前記磁気検出素子が設けられ、前記磁気検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体の内側に挿入されているコネクタ筐体(50)と、

前記コネクタ筐体から外側に延び、前記センサ筐体側を向く接合面(53)が前記センサ筐体と接合されるフランジ(51)と、を備え、

前記接合面は、前記コネクタ筐体のうち前記磁気検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体に挿入されている方向(ID)に垂直な仮想平面(VS)に対して傾斜している、トルクセンサ装置。

[請求項9] 前記トーションバーは、前記第1軸と前記第2軸との間に作用する軸まわりのトルクに応じて捻じれて弾性変形し、

前記ヨークは、第1ヨーク(15)と第2ヨーク(16)とを有し、前記トーションバーの捻じれ変位量に応じて、前記多極磁石との回転方向の相対位置が変わることで、前記第1ヨークと前記第2ヨークとの間を流れる磁束量が変化し、

前記第1磁束誘導部材は前記第1ヨークの磁界を集磁する第1集磁部(23)を有し、前記第2磁束誘導部材は前記第2ヨークの磁界を集磁する第2集磁部(24)を有し、

前記磁気検出素子は、前記第1磁束誘導部材と前記第2磁束誘導部材とが集磁した磁束を電気信号へ変換して出力する、請求項8に記載のトルクセンサ装置。

[請求項10] 前記第1磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側に環状または円弧状に設けられた第1集磁部(23)を有し、

前記第2磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側に環状または円弧状に設けられた第2集磁部(24)を有する、請求項8に記載のトルクセンサ装置。

[請求項11] 前記第1磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側の一部に棒状に

設けられた第1集磁部(27)を有し、

前記第2磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側の一部に棒状に設けられた第2集磁部(28)を有する、請求項8に記載のトルクセンサ装置。

[請求項12] 電動パワーステアリングシステム(1)のハウジング(9)内の搭載スペース(90)に搭載可能である、請求項8ないし11のいずれか1つに記載のトルクセンサ装置。

[請求項13] ヨーク(15、16)に流れる磁束を検出する磁気センサモジュールにおいて、

前記ヨークを流れる磁束を誘導する第1磁束誘導部材(21)および第2磁束誘導部材(22)と、

前記第1磁束誘導部材および前記第2磁束誘導部材を収容するセンサ筐体(30)と、

前記第1磁束誘導部材と前記第2磁束誘導部材とが隣接する箇所(25、26)を通過する磁束密度に応じた信号を出力する磁気検出素子(40)と、

前記磁気検出素子が設けられ、前記磁気検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体の内側に挿入されているコネクタ筐体(50)と、

前記コネクタ筐体から外側に延び、前記センサ筐体側を向く接合面(53)が前記センサ筐体と接合されるフランジ(51)と、を備え、

前記接合面は、前記コネクタ筐体のうち前記磁気検出素子が設けられた部位が前記センサ筐体に挿入されている方向(ID)に垂直な仮想平面(VS)に対して傾斜している、磁気センサモジュール。

[請求項14] 前記第1磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側に環状または円弧状に設けられた第1集磁部(23)を有し、

前記第2磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側に環状または円弧状に設けられた第2集磁部(24)を有する、請求項13に記載の

磁気センサモジュール。

[請求項15] 前記第1磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側の一部に棒状に設けられた第1集磁部(27)を有し、

前記第2磁束誘導部材は、前記ヨークの径方向外側の一部に棒状に設けられた第2集磁部(28)を有する、請求項13に記載の磁気センサモジュール。

[請求項16] 電動パワーステアリングシステム(1)のハウジング(9)内の搭載スペース(90)に搭載可能である、請求項13ないし15のいずれか1つに記載の磁気センサモジュール。

[請求項17] 前記センサ筐体は筒状に形成されたセンサ筐体本体部(31)を有しており、

前記接合面は、前記センサ筐体本体部の中心軸(CL)が延びる方向の一方側から他方側に向かい、前記中心軸に近づくように傾斜しており、

前記コネクタ筐体は、外部コネクタ(60)が着脱されるコネクタ開口部(52)を有しており、

前記コネクタ開口部において前記中心軸が延びる方向の中心位置(C1)は、前記フランジにおいて前記中心軸が延びる方向の中心位置(C2)に対し、前記中心軸が延びる方向の他方側にずれた位置となっている、請求項1または2に記載のセンサ装置。

[請求項18] 前記センサ筐体は筒状に形成されたセンサ筐体本体部(31)を有しており、

前記接合面は、前記センサ筐体本体部の中心軸(CL)が延びる方向の一方側から他方側に向かい、前記中心軸に近づくように傾斜しており、

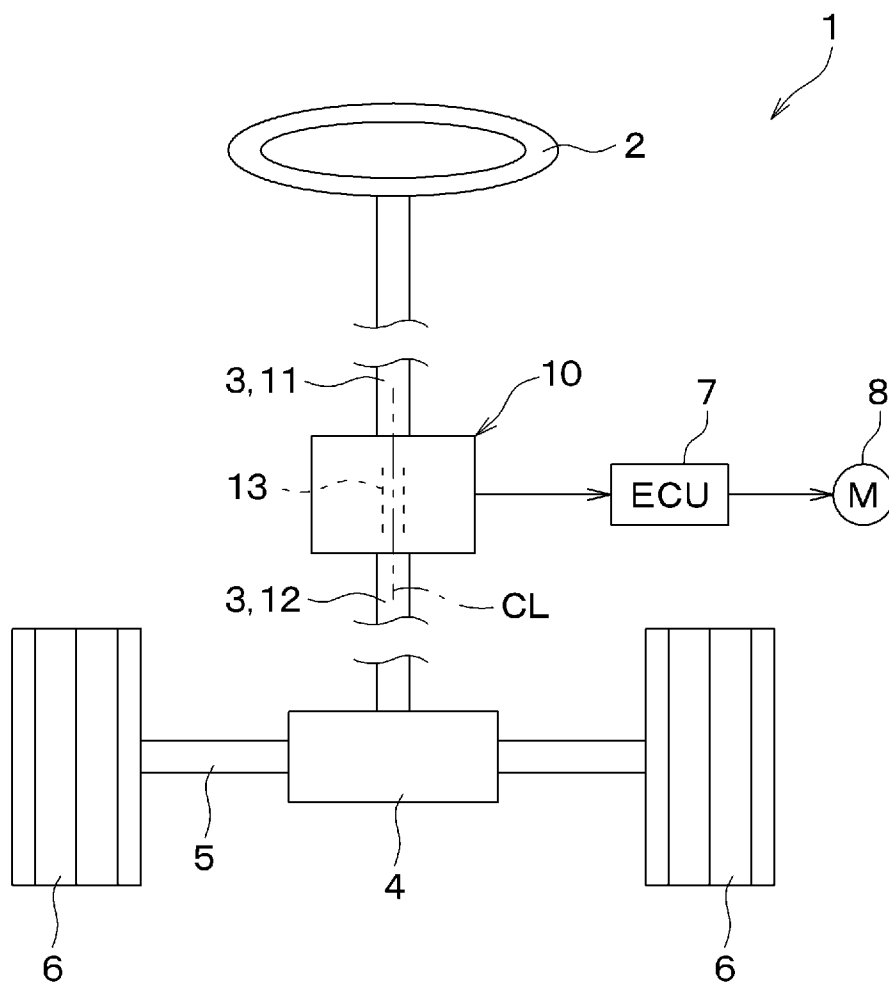
前記コネクタ筐体のうち前記中心軸が延びる方向の一方側の外壁(58)と、前記フランジにおいて前記中心軸が延びる方向の一方側の外縁(56)との間において、前記中心軸が延びる方向に沿った距離

をA、

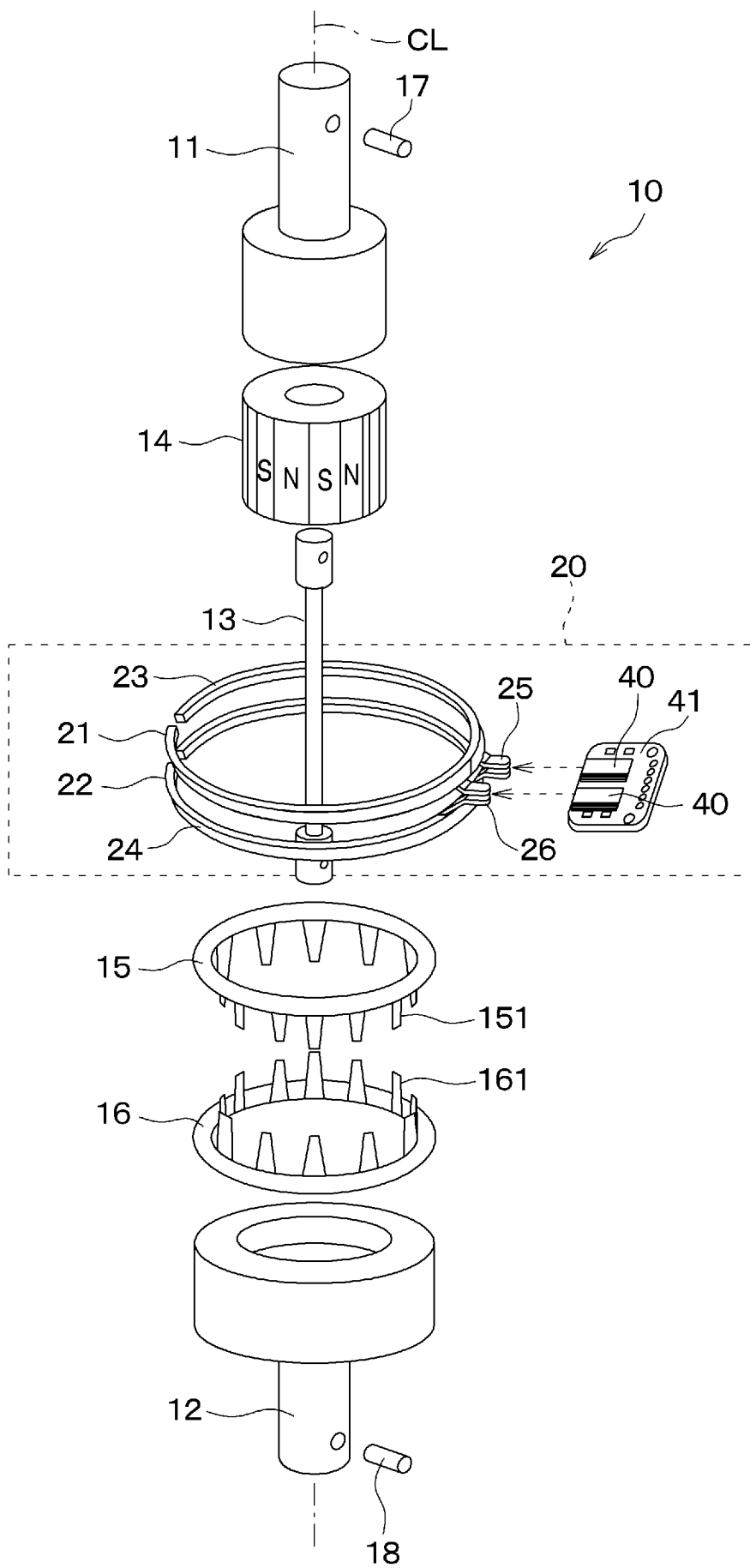
前記コネクタ筐体のうち前記中心軸が延びる方向の他方側の外壁（59）と、前記フランジにおいて前記中心軸が延びる方向の他方側の外縁（57）との間において、前記中心軸が延びる方向に沿った距離をBとすると、

A>Bの関係となっている、請求項1または2に記載のセンサ装置。

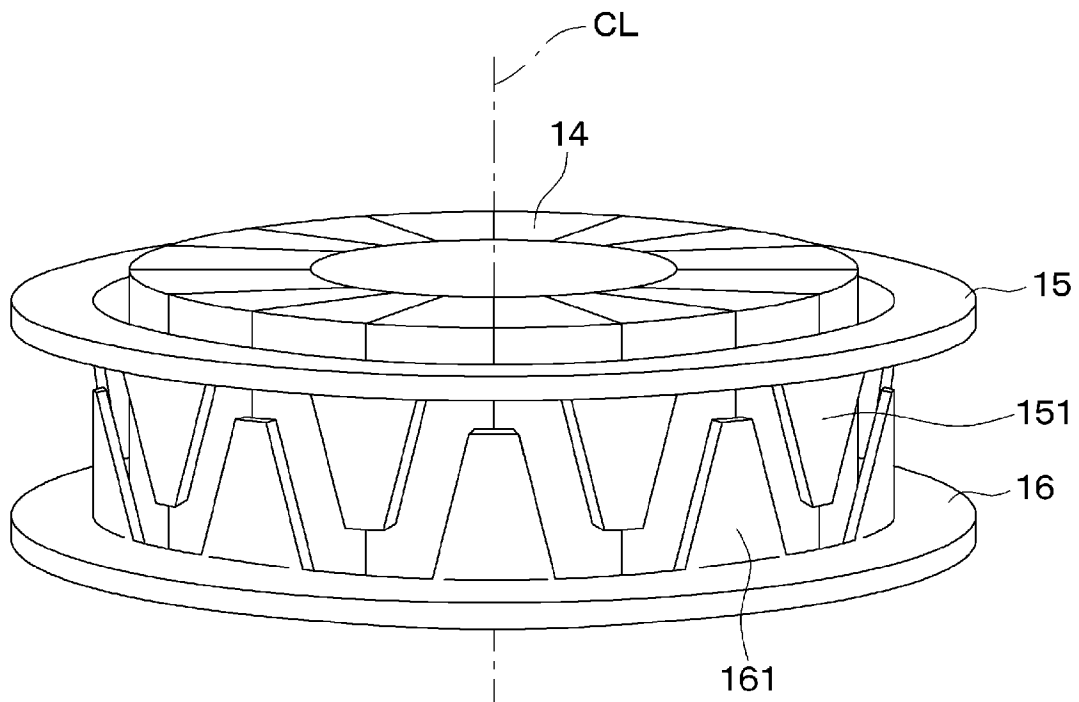
[図1]



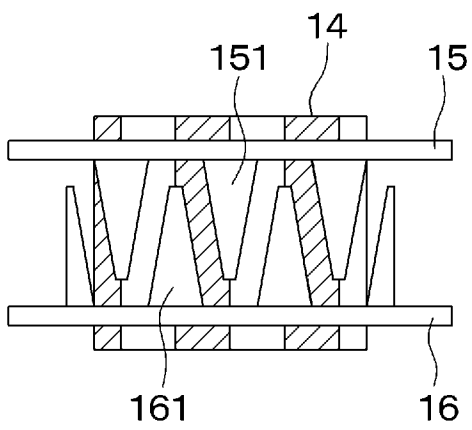
[図2]



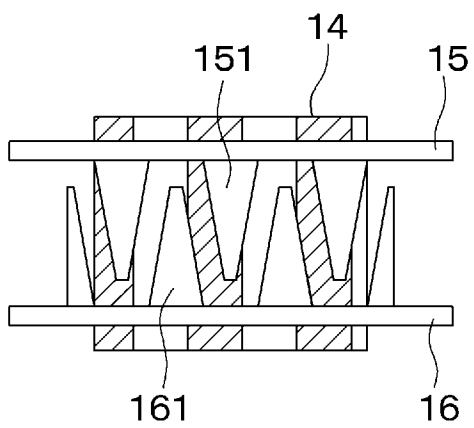
[図3]



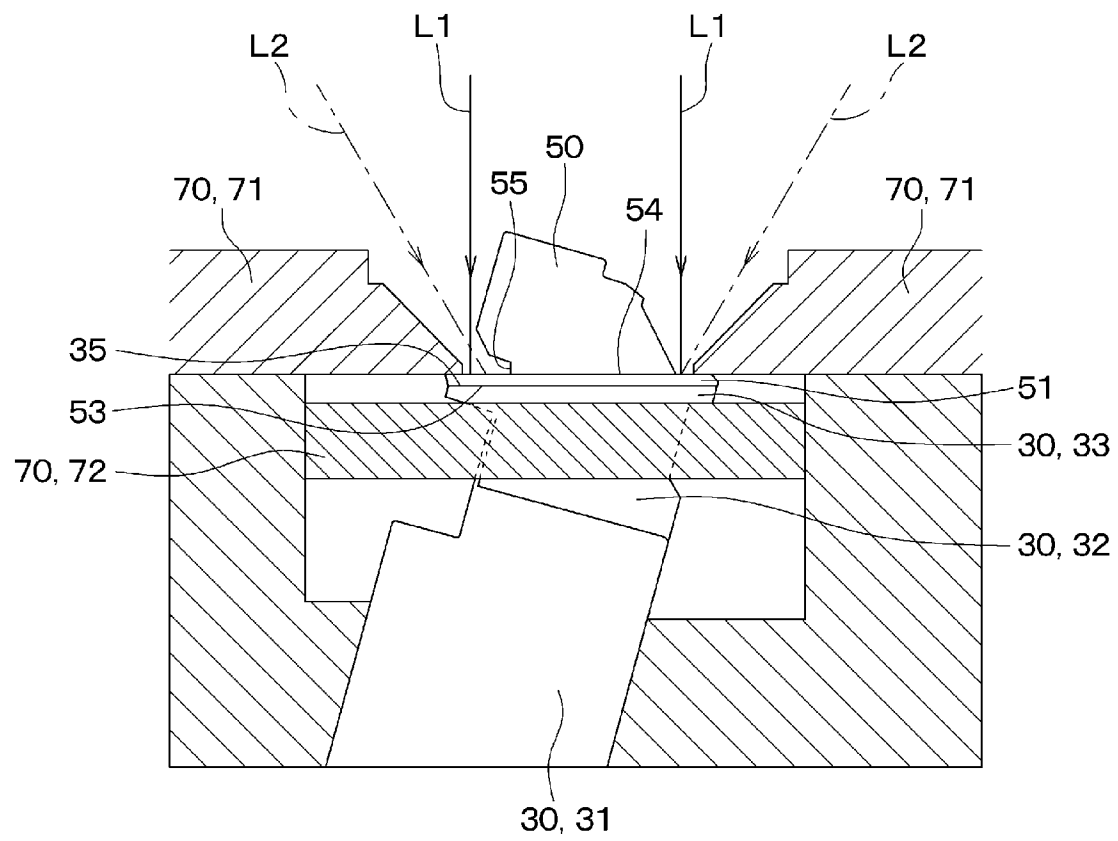
[図4]



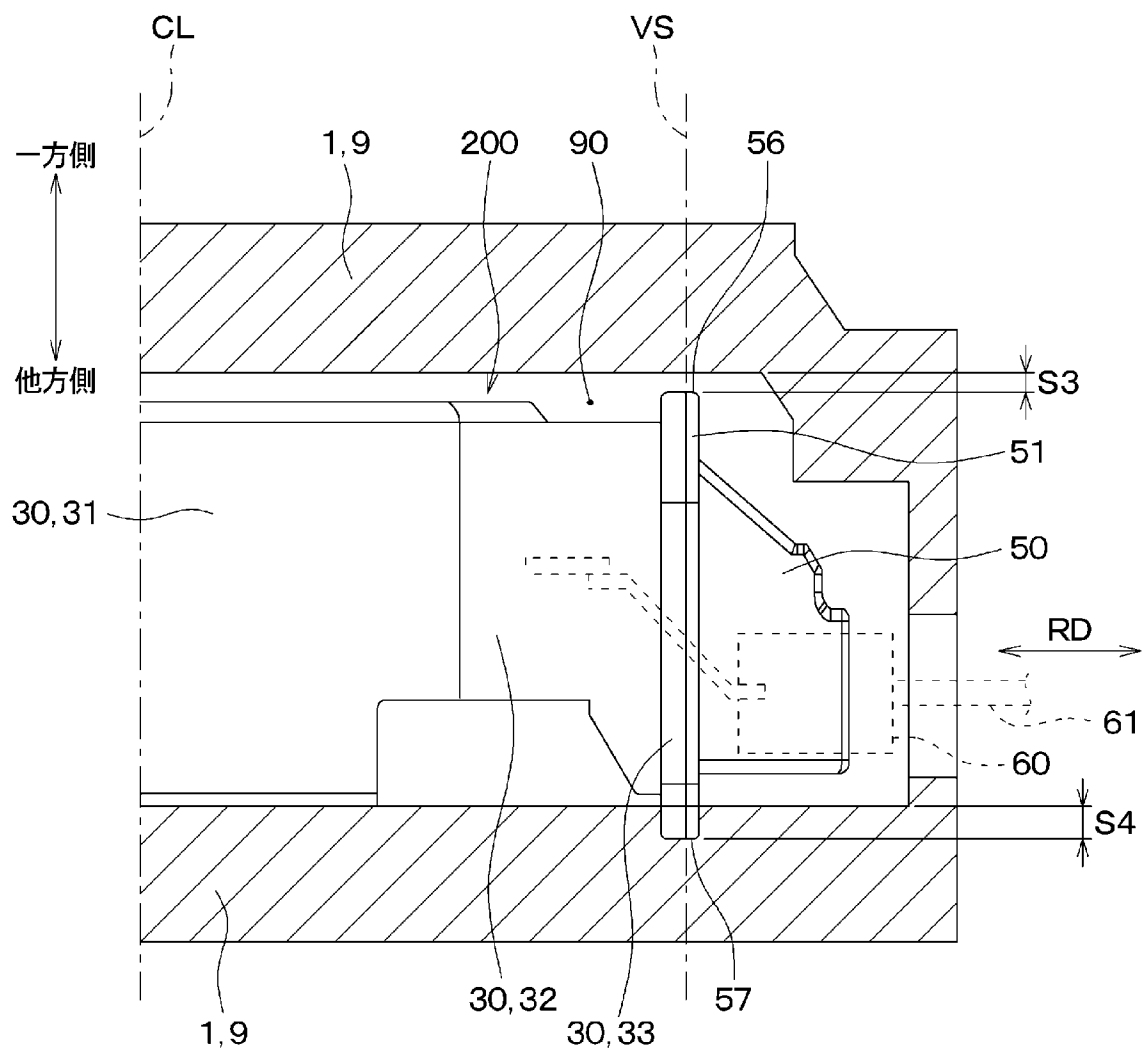
[図5]



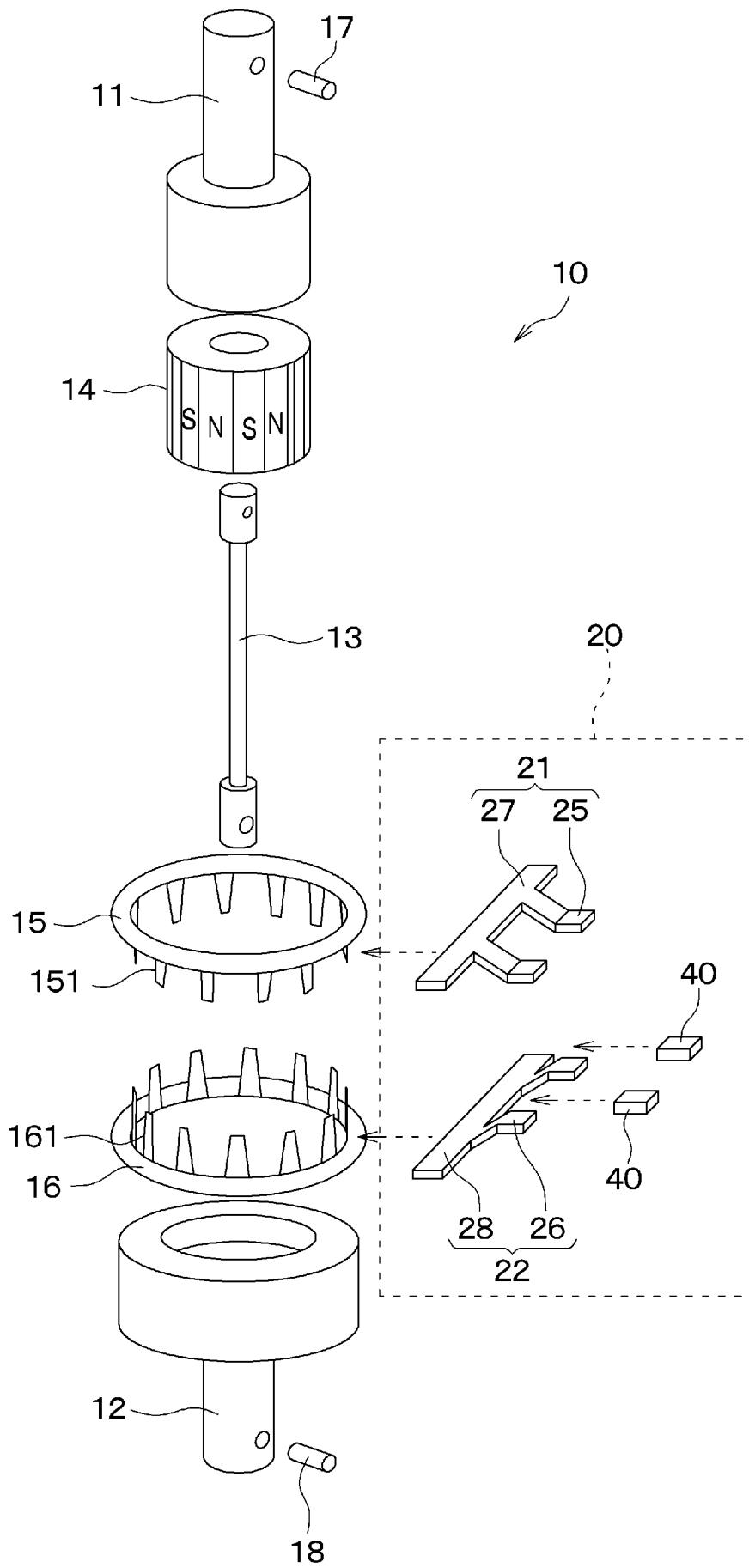
[図10]



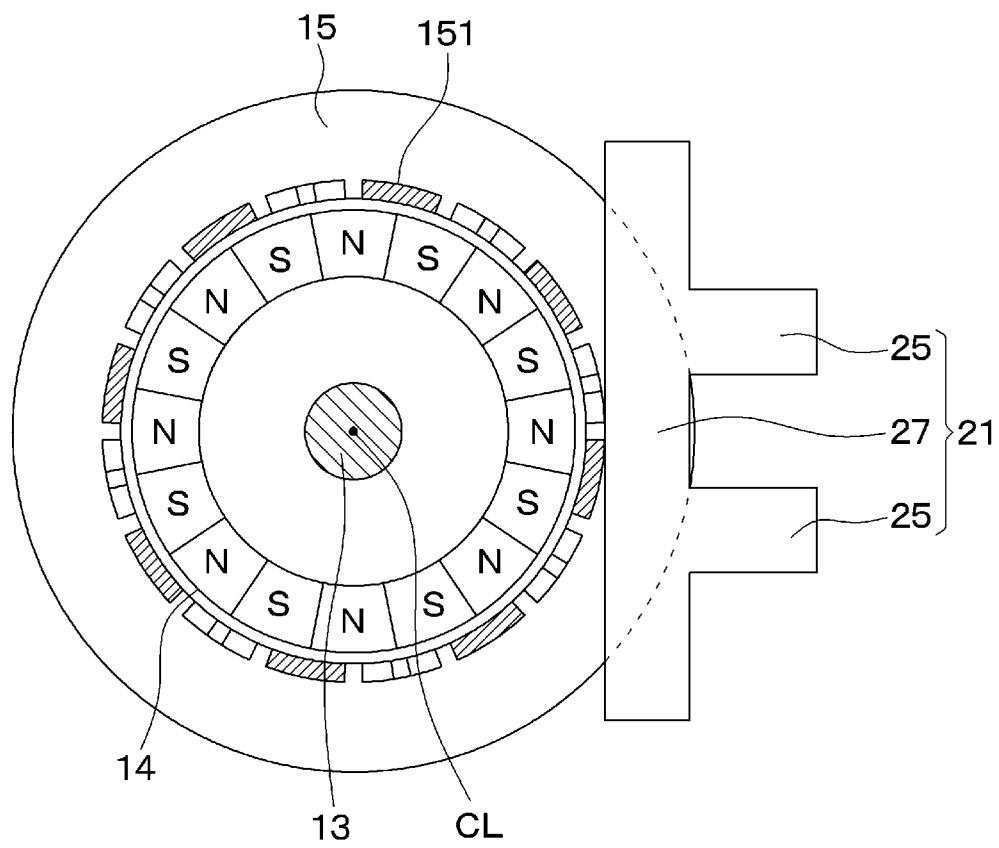
[図12]



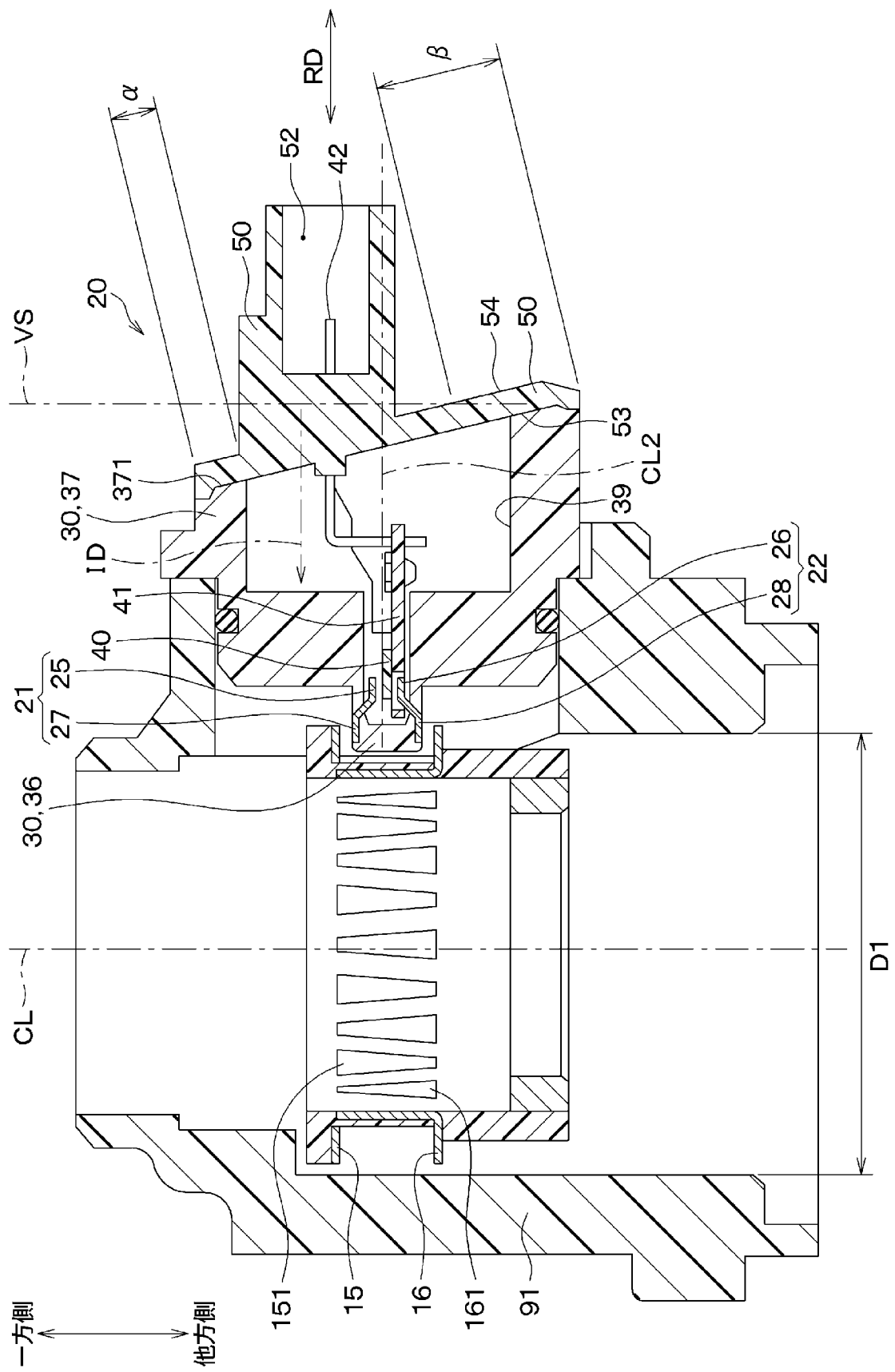
[図13]



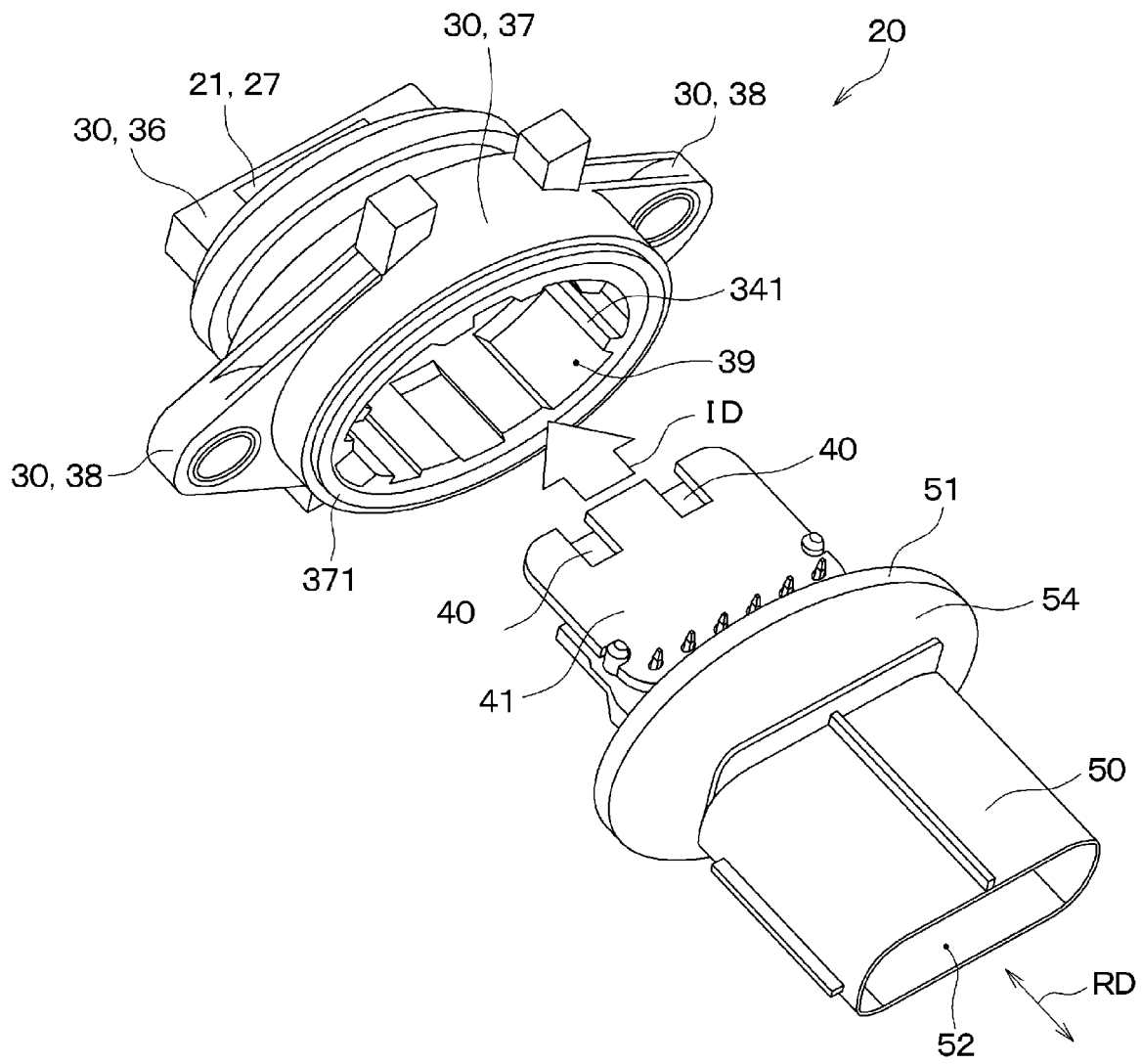
[図14]



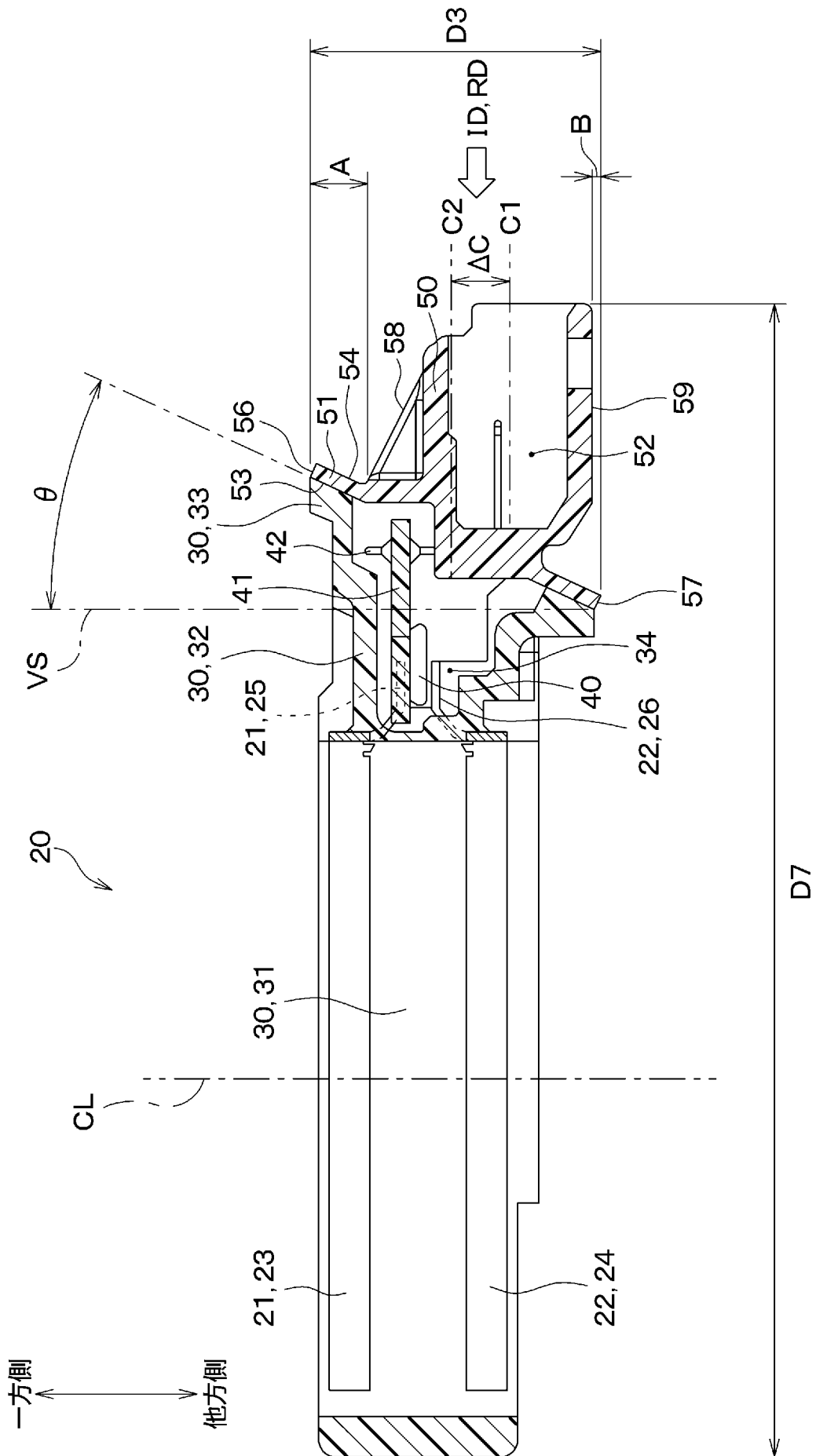
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/028132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*G01L 3/10*(2006.01)i

FI: G01L3/10 305

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)

G01L3/00-G01L5/28; G01D11/00-G01D11/30; H05K5/00-H05K7/20; H01R13/40-H01R13/533

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2021-47088 A (DENSO CORPORATION) 25 March 2021 (2021-03-25) paragraphs [0016]-[0049], fig. 1-7	1-18
A	JP 2012-195164 A (JTEKT CORP.) 11 October 2012 (2012-10-11) paragraphs [0014]-[0032], fig. 1-3	1-18
A	WO 2016/203600 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 22 December 2016 (2016-12-22) paragraphs [0009]-[0025], fig. 1-5	1-18
A	JP 2020-23128 A (KYB CORPORATION) 13 February 2020 (2020-02-13) paragraphs [0020]-[0079], fig. 1-7	1-18
A	KR 2016-0143187 A (TAEWOO TECHNOLOGY&APPLICATION) 14 December 2016 (2016-12-14) paragraphs [0018]-[0034], fig. 1-8	1-18



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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 August 2024

Date of mailing of the international search report

10 September 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/JP2024/028132

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2021-47088	A	25 March 2021	(Family: none)	
JP	2012-195164	A	11 October 2012	US 2012/0236479 A1 paragraphs [0025]-[0048], fig. 1-2, 4	
				EP 2500986 A2	
				CN 102683990 A	
WO	2016/203600	A1	22 December 2016	US 2018/0109027 A1 paragraphs [0012]-[0029], fig. 1-5	
				EP 3313157 A1	
				CN 107710893 A	
JP	2020-23128	A	13 February 2020	CN 110831363 A	
KR	2016-0143187	A	14 December 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G01L 3/10(2006.01)i

FI: G01L3/10 305

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））

G01L3/00-G01L5/28; G01D11/00-G01D11/30; H05K5/00-H05K7/20; H01R13/40-H01R13/533

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1971-2024年

日本国実用新案登録公報1996-2024年

日本国登録実用新案公報1994-2024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 2021-47088 A（株式会社デンソー） 25.03.2021（2021 - 03 - 25） 段落0016-0049, 図1-7	1-18
A	JP 2012-195164 A（株式会社ジェイテクト） 11.10.2012（2012 - 10 - 11） 段落0014-0032, 図1-3	1-18
A	WO 2016/203600 A1（三菱電機株式会社） 22.12.2016（2016 - 12 - 22） 段落0009-0025, 図1-5	1-18
A	JP 2020-23128 A（KYB株式会社） 13.02.2020（2020 - 02 - 13） 段落0020-0079, 図1-7	1-18
A	KR 2016-0143187 A（TAEWOO TECHNOLOGY&APPLICATION） 14.12.2016（2016 - 12 - 14） 段落0018-0034, 図1-8	1-18

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

29.08.2024

国際調査報告の発送日

10.09.2024

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）

大森 努 2F 8352

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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/JP2024/028132

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2021-47088	A	25.03.2021	(ファミリーなし)	
JP	2012-195164	A	11.10.2012	US 2012/0236479 A1	
				Paragraphs 0025-0048, Figs. 1-2, 4	
				EP 2500986 A2	
				CN 102683990 A	
WO	2016/203600	A1	22.12.2016	US 2018/0109027 A1	
				Paragraphs 0012-0029, Figs. 1-5	
				EP 3313157 A1	
				CN 107710893 A	
JP	2020-23128	A	13.02.2020	CN 110831363 A	
KR	2016-0143187	A	14.12.2016	(ファミリーなし)	