

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月2日(02.01.2020)



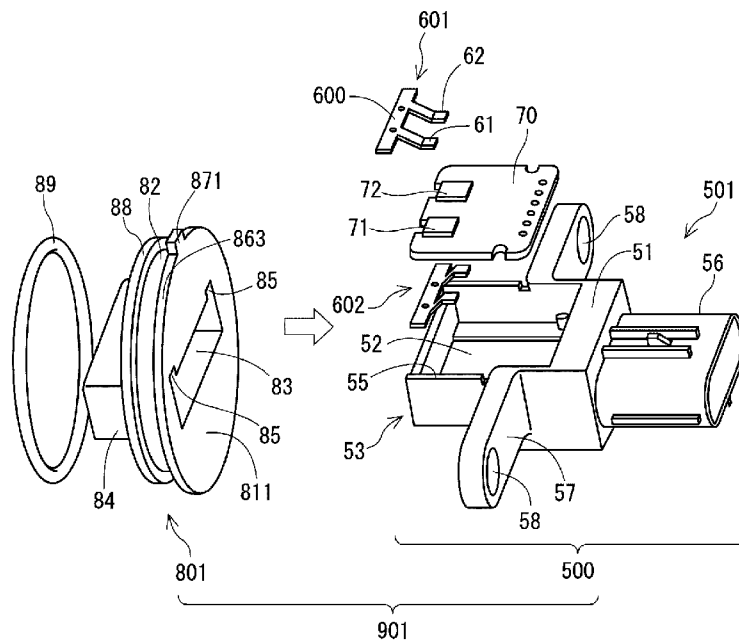
(10) 国際公開番号

WO 2020/004161 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 3/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/024190
- (22) 国際出願日: 2019年6月19日(19.06.2019)
- (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 2018-123160 2018年6月28日(28.06.2018) JP
特願 2018-195711 2018年10月17日(17.10.2018) 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: 田中 健 (TANAKA Ken); 〒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). 鈴木 俊朗 (SUZUKI Toshiro); 〒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). 深谷 繁利 (FUKAYA Shigetoshi); 〒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: 服部 雅紀 (HATTORI Masaki); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内一丁目4番12号 アレックスビル8階 服部国際特許事務所 Aichi (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,

(54) Title: MAGNETIC DETECTION MODULE, DETECTION DEVICE, CASE ASSEMBLY, AND PRODUCTION METHOD FOR MAGNETIC DETECTION MODULE

(54) 発明の名称: 磁気検出モジュール、検出装置、ケースアセンブリ、及び、磁気検出モジュールの製造方法



(57) Abstract: This magnetic detection module (901) is provided so as to be selectively mountable to any one of housings that are in multiple specifications and that are different from each other in terms of the size or shape of a mounting part, the magnetic detection module being for detecting a magnetic flux generated within the housing. The magnetic detection



WO 2020/004161 A1

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, 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))

module (901) is equipped with: one or more sensors (71, 72) for detecting a magnetic flux; a case (501) in which the magnetic sensors are housed; and a cap (801) which can be mounted on an end of the case (501) and which has disposed therein a seal material (89). The magnetic detection module (901) can be mounted to a housing having a first specification in a state where the case (501) does not have the cap (801) fitted thereto, and can be mounted, via the seal material (89), to a housing having a second specification in a state where the case (501) has the cap (801) fitted thereto.

(57) 要約 : 磁気検出モジュール (901) は、取付部の形状又は大きさが異なる複数の仕様のハウジングのいずれかに選択的に取付可能に設けられ、ハウジング内で発生した磁束を検出する。磁気検出モジュール (901) は、磁束を検出する一つ以上の磁気センサ (71、72) と、磁気センサが収納されるケース (501) と、ケース (501) の端部に装着可能でありシール材 (89) が設けられるキャップ (801) と、を備える。磁気検出モジュール (901) は、ケース (501) にキャップ (801) が装着されない状態で、第1の仕様のハウジングに取付可能であり、且つ、ケース (501) にキャップ (801) が装着された状態で、第2の仕様のハウジングにシール材 (89) を介して取付可能である。

明 細 書

発明の名称：

磁気検出モジュール、検出装置、ケースアセンブリ、及び、磁気検出モジュールの製造方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2018年6月28日に出願された特許出願番号2018-123160号、及び、2018年10月17日に出願された特許出願番号2018-195711号に基づくものであり、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、磁気検出モジュール、検出装置、ケースアセンブリ、及び、磁気検出モジュールの製造方法に関する。

背景技術

[0003] 従来、可動体の移動に応じて発生する磁束を検出する検出装置が知られている。例えば特許文献1に開示されたトルクセンサは、車両のパワーステアリング装置において、ハウジング内に收容されたトーションバーの振れ変位により発生する磁束変化を磁気センサで検出することで、操舵トルクを検出する。このトルクセンサは、センサホルダにハウジングの取付穴に接合するインロー筒部を形成し、ハウジングの取付穴とインロー筒部の外周面との間にシール部材を圧縮して介装して両者の間を密封する。そして、シール部材の弾性力がインロー筒部に対して外周面の半径方向に作用する構成としている。

[0004] また従来、磁気センサを含む磁気検出モジュールをハウジングの取付穴に挿入する構成の検出装置が知られている。例えば特許文献2に開示されたトルク検出装置は、検出部及び検出回路基板等を含むケース（すなわち磁気検出モジュール）が、ハウジングのラジアル方向から貫通孔（すなわち取付穴）に挿入される。ハウジングの貫通孔の外側端部、及びケースの外面は、検

出部のハウジング内での位置を決める位置決め面を有する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第5 1 5 3 4 9 0号公報

特許文献2：特許第4 7 5 3 5 4 5号公報

発明の概要

[0006] [第1の視点]

一般に可動体の移動に応じて発生する磁束を検出する検出装置の構造として、可動体や磁束発生部が収容されたハウジングに、磁気センサを有し検出信号を外部に出力する磁気検出モジュールが取り付けられる構造が採用される。磁気検出モジュールは、磁気センサがケースに収納されてなるケースアセンブリを含む。ケースアセンブリは、磁気センサの他、信号出力回路が搭載された基板や信号線が配線されるコネクタ等を有する。このようなモジュール構造とすることで、現実の製品では、他から部品として供給された磁気検出モジュールが組立工場ハウジングに取り付けられる。

[0007] ところで、特許文献1に開示されたトルクセンサはシール部材を備えるものであるが、現実にはトルクセンサが搭載される車両の部位により、ラック搭載タイプでは防水機能が要求され、コラム搭載タイプでは防水機能が要求されないという違いがある。そのため、防水仕様の検出装置に適用される場合は磁気検出モジュールとハウジングとの間にシール材を設ける必要があり、非防水仕様の検出装置に適用される場合は磁気検出モジュールとハウジングとの間のシール材は不要である。

[0008] 仮に、防水仕様及び非防水仕様のハウジングに対しそれぞれ専用のケースを例えば樹脂成形により製造すると二種類の金型が必要となり、また二種類のケースの生産調整や在庫管理工数が発生する。さらに、例えば防水仕様の中でもシール材の形状やサイズの異なる複数の仕様が存在する場合、より他機種が生産切り替えが必要となり、金型コストや管理コストが増大する。

[0009] [第2の視点]

特許文献2の構成では、ハウジングの取付穴の内壁は長方形筒状である。一方、ハウジングの取付穴の内壁が円筒状である場合の位置決め構成に関して、特許文献2には具体的に明示されていない。

[0010] また、特許文献2の構成では、挿入部の外郭は磁性リングによって囲まれているため、磁気センサの収納部分が挿入作業時にハウジングに直接接触して破損するおそれはない。一方、磁気センサが収納されたセンサ部が磁気検出モジュールの先端面から突出する構成では、挿入時の位置ずれや傾きによりセンサ部がハウジング側の部材と干渉すると、磁気センサの破損や特性変化が生じるおそれがある。

[0011] [第1群の開示の目的]

第1群の開示の目的は、共通の構成要素を用いた簡易な構成変更により、仕様が異なる複数のハウジングへ選択的に取付可能な磁気検出モジュール、それを構成するケースアセンブリ、及び、その製造方法を提供することにある。

[0012] [第2群の開示の目的]

第2群の開示の目的は、内壁が円筒状の取付穴を有するハウジングに磁気検出モジュールが取り付けられる検出装置において、先端面から突出するセンサ部とハウジング側の部材との干渉を防止する検出装置、及び磁気検出モジュールを提供することにある。

[0013] [第1群の開示]

本開示の磁気検出モジュールは、取付部の形状又は大きさが異なる複数の仕様のハウジングのいずれかに選択的に取付可能に設けられ、ハウジング内で発生した磁束を検出する。この磁気検出モジュールは、磁束を検出する一つ以上の磁気センサと、磁気センサが収納されるケースと、ケースの端部に装着可能でありシール材が設けられるキャップと、を備える。

[0014] この磁気検出モジュールは、ケースにキャップが装着されない状態で、第1の仕様のハウジングに取付可能であり、且つ、ケースにキャップが装着された状態で、第2の仕様のハウジングにシール材を介して取付可能である。

なお、シール材は、キャップがケースに装着される時点で設けられておらず、ハウジングに取り付ける前に設けられてもよい。

[0015] 例えばこの磁気検出モジュールは、検出される磁束を磁気センサに誘導する一つ以上の磁束誘導部材をケース内にさらに備える。

[0016] 本開示では、キャップの有無によりハウジングへの取付仕様を変更可能である。具体的には、防水仕様のハウジングに対しては、シール材が設けられるキャップがケースに装着された磁気検出モジュールが供給される。また、非防水仕様のハウジングに対しては、キャップが装着されないケースアセンブリが単独で磁気検出モジュールとして供給される。よって、例えばケースを樹脂成形により製造する場合、ケースの金型は一種類でよく、在庫管理も簡易になる。

[0017] また、上記の磁気検出モジュールを構成するケースアセンブリが提供される。このケースアセンブリは、磁束を検出する一つ以上の磁気センサと、磁気センサが収納されるケースと、を備える。このケースアセンブリは、単独で第1の仕様のハウジングに取付可能であり、且つ、シール材が設けられるキャップがケースの端部に装着された状態で、第2の仕様のハウジングにシール材を介して取付可能である。

[0018] また、上記の磁気検出モジュールの製造方法が提供される。この磁気検出モジュールの製造方法は、収納工程と、選択工程と、装着工程と、を含む。収納工程では、磁束を検出する一つ以上の磁気センサがケースに収納されケースアセンブリが製造される。選択工程では、取付対象であるハウジングの仕様に応じて、ケースアセンブリを単独で用いるか、又は、ハウジングの仕様毎に設定されるキャップをケースの端部に装着して用いるかが選択される。装着工程では、選択工程においてキャップをケースに装着することが選択された場合、キャップがケースに装着され固定される。

[0019] [第2群の開示]

本開示の検出装置は、ハウジングと、磁気検出モジュールと、を備える。ハウジングは、検出対象となる物理量の大きさに応じて発生する磁束を伝達

する一組のヨークが内部に設けられた取付穴を有する。磁気検出モジュールは、ハウジングの取付穴に取り付けられ、ケースに収納された一つ以上の磁気センサによりヨークから伝達される磁束を検出する。一組のヨークは、互いに対向し磁気回路を形成するリング部を有する。

[0020] ハウジングの取付穴は、開口側に形成される大穴、及び、大穴の奥に形成される小穴を有する。磁気検出モジュールは、筒部、並びに、センサ部を有する。筒部は、取付穴の内壁に対向し、大穴に挿入される大軸部、及び、小穴に挿入される小軸部を有する。なお、筒部は、ケースに一体に形成されてもよい。或いは、筒部は、ケースの端部に装着されたキャップの板状のキャップ本体により構成されてもよい。センサ部は、磁気センサが収納され、筒部の先端面から突出して一組のヨークのリング部同士の間挿入される。

[0021] 取付穴及び筒部の軸方向と直交する方向において、センサ部とリング部との最小間隔を「センサマージン」と定義する。大穴と大軸部との片側嵌合隙間、又は、小穴と小軸部との片側嵌合隙間のうち少なくとも一方は、センサマージンよりも小さく設定されている。

[0022] 例えば「筒部」は、円筒状の「円筒部」として形成される。この場合、「大穴」、「小穴」、「大軸部」及び「小軸部」は、それぞれ、「大径穴」、「小径穴」、「大径部」及び「小径部」と読み替えられる。また、「筒部の軸方向と直交する方向」は、「円筒部の径方向」と読み替えられる。

[0023] これにより、本開示の検出装置は、磁気検出モジュールを取付穴へ挿入する時の位置ずれや傾きが抑制される。したがって、センサ部がハウジング側の部材であるヨークのリング部と干渉することが防止される。また、上記の検出装置においてハウジングに取り付けられる磁気検出モジュールが提供される。

図面の簡単な説明

[0024] 本開示についての上記目的及びその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、磁気検出モジュールが適用されるトルク検出装置の基本構成を

説明する分解斜視図であり、

[図2A]図2 Aは、コラム搭載タイプ（非防水仕様）のハウジングの磁気検出モジュール取付部の正面図であり、

[図2B]図2 Bは、図2 Aの斜視図であり、

[図3A]図3 Aは、ラック搭載タイプ（防水仕様）のハウジングの磁気検出モジュール取付部の正面図であり、

[図3B]図3 Bは、図3 Aの斜視図であり、

[図4]図4は、第1実施形態による磁気検出モジュールの分解斜視図であり、

[図5A]図5 Aは、キャップ及びケースアセンブリの各断面図であり、

[図5B]図5 Bは、ケースアセンブリが単独で非防水仕様のハウジングに取り付けられたトルク検出装置の断面図であり、

[図6A]図6 Aは、ケースアセンブリにキャップを装着した磁気検出モジュールの側面図であり、

[図6B]図6 Bは、キャップが装着されたケースアセンブリが防水仕様のハウジングに取り付けられたトルク検出装置の断面図であり、

[図7A]図7 Aは、ケースアセンブリ単体の平面図であり、

[図7B]図7 Bは、図7 AのV I I b矢視による正面面であり、

[図8A]図8 Aは、ケースアセンブリにキャップを装着した状態の平面図であり、

[図8B]図8 Bは、図8 AのV I I I b矢視による正面面であり、

[図9A]図9 Aは、第1実施形態の第1変形例によるキャップがハウジングに取り付けられたトルク検出装置の模式断面図であり、

[図9B]図9 Bは、図9 AのI X b - I X b線断面図であり、

[図10]図10は、図9 Aのキャップが取り付けられるハウジングの取付穴の斜視図であり、

[図11A]図11 Aは、第1実施形態の第2変形例によるキャップがハウジングに取り付けられたトルク検出装置の模式断面図であり、

[図11B]図11 Bは、図11 AのX I b - X I b線断面図であり、

[図12]図12は、図11Aのキャップが取り付けられるハウジングの取付穴の斜視図であり、

[図13A]図13Aは、磁気検出モジュールをハウジングに取り付けた状態でのヨークと磁束誘導部材との間の磁気伝達作用を説明する平面図であり、

[図13B]図13Bは、図13AのXIIIb矢視による側面図であり、

[図14]図14は、図13AのXIV-XIV線軸方向断面図であり、

[図15]図15は、基準線からの距離と磁気パーミアンスとの相関図であり、

[図16]図16は、磁気検出モジュールの製造方法のフローチャートであり、

[図17A]図17Aは、ケースに磁気シールド部材が設けられた第2実施形態のケースアセンブリ単体の平面図であり、

[図17B]図17Bは、磁気シールド部材及びケースアセンブリの各XVllb-XVllb線断面面であり、

[図17C]図17Cは、磁気シールド部材が設けられた状態のケースアセンブリの断面面であり、

[図18A]図18Aは、キャップに磁気シールド部材が設けられた第2実施形態の磁気検出モジュールの平面図であり、

[図18B]図18Bは、図18AのXVlll b-XVlll b線断面面であり、

[図19]図19は、第3実施形態による磁気検出モジュールがハウジングに取り付けられたトルク検出装置の断面図であり、

[図20]図20は、第4実施形態による磁気検出モジュールがハウジングに取り付けられたトルク検出装置の断面図であり、

[図21]図21は、第3、第4実施形態の寸法関係を示す模式断面図(1)であり、

[図22]図22は、第3、第4実施形態の寸法関係を示す模式断面図(2)であり、

[図23A]図23Aは、回転規制(誤組み付け防止)部の形状例1を示す図21、図22のA-A線断面での円筒部の断面図であり、

[図23B]図23Bは、回転規制（誤組み付け防止）部の形状例1を示す図21、図22のB方向矢視によるハウジングの取付穴の正面図であり、

[図24A]図24Aは、回転規制（誤組み付け防止）部の形状例2を示す図23Aに準ずる図であり、

[図24B]図24Bは、回転規制（誤組み付け防止）部の形状例2を示す図23Bに準ずる図であり、

[図25A]図25Aは、回転規制（誤組み付け防止）部の形状例3を示す図23Aに準ずる図であり、

[図25B]図25Bは、回転規制（誤組み付け防止）部の形状例3を示す図23Bに準ずる図であり、

[図26A]図26Aは、その他の実施形態のキャップを用いたキャップ及びケースアセンブリの各断面図であり、

[図26B]図26Bは、その他の実施形態のキャップをケースアセンブリに装着した磁気検出モジュールの側面図であり、

[図27]図27は、トルク検出装置が適用される電動パワーステアリング装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

- [0025] 以下、検出装置及び磁気検出モジュールの複数の実施形態を図面に基づいて説明する。複数の実施形態で実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。本実施形態の検出装置は、電動パワーステアリング装置において操舵トルクを検出するトルク検出装置として機能する。また、本実施形態の磁気検出モジュールは、このトルク検出装置に適用される。第1、第2実施形態は、[第1群の開示]に対応する。第3、第4実施形態は、同じく[第2群の開示]に対応する。特に第3実施形態のうちシール材であるOリングが装着される形態は、[第1群の開示]にも対応する。
- [0026] 最初に図1を参照し、「検出装置」としてのトルク検出装置10の基本構成について説明する。トルク検出装置10は、磁気検出モジュール90を含み、入力されたトルクに応じて発生する磁束に基づきトルクを検出する。

- [0027] トルク検出装置10は、車両に搭載されるハウジング40に收容される要素と、磁気検出モジュール90として構成されハウジング40に取り付けられる要素とからなる。ハウジング40に收容される要素には、トーションバー13、多極磁石14、一組のヨーク31、32等が含まれる。磁気検出モジュール90として構成される要素には、磁束誘導部材601、602及び磁気センサ71、72等が含まれる。
- [0028] トーションバー13は、一端側が入力軸11に、他端側が出力軸12に、それぞれ固定ピン15で固定され、入力軸11と出力軸12とを中心軸Oの同軸上に連結する。トーションバー13は、棒状の弾性部材であり、ステアリングシャフト94に加わる操舵トルクを捩じれ変位に変換する。多極磁石14は、入力軸11に固定され、N極とS極とが周方向に交互に配置されている。
- [0029] 一組のヨーク31、32は、軟磁性体で形成され、多極磁石14の径外側で出力軸12に固定される。各ヨーク31、32は、軸方向にギャップを介して互いに対向するリング部35、36、及び、各リング部35、36の内周縁から相手のリング部に向かって軸方向に延びる複数の爪33、34を有する。多極磁石14のN極及びS極と同数の爪33、34がリング部35、36の内周縁に沿って全周に等間隔に設けられる。一方のヨーク31の爪33と他方のヨーク32の爪34とは、周方向にずれて交互に配置される。こうして、一組のヨーク31、32は、多極磁石14が発生する磁界内に磁気回路を形成する。
- [0030] トーションバー13、多極磁石14、及び、一組のヨーク31、32は同軸に構成されるため、それらのいずれを基準として中心軸Oが定義されてもよい。本明細書では、磁束誘導部材601、602との対向関係が着目されるヨーク31、32を基準として、基本的に「ヨーク31、32の中心軸O」と記載する。また、実施形態の説明では、トーションバー13、多極磁石14、一組のヨーク31、32等の軸方向及び径方向を、単に「軸方向」及び「径方向」という。

- [0031] 磁気検出モジュール90の磁束誘導部材601、602は、軟磁性体で形成され、一組のヨーク31、32と本体600が軸方向に対向し、磁気回路の磁束を磁気センサ71、72に誘導する。本実施形態では、軸方向に互いに対向する一組の磁束誘導部材601、602が備えられる。
- [0032] 以下、説明の便宜上、図1において第1軸11側に配置されるヨーク31及び磁束誘導部材601を「上側のヨーク31」及び「上側の磁束誘導部材601」という。また、第2軸12側に配置されるヨーク32及び磁束誘導部材602を「下側のヨーク32」及び「下側の磁束誘導部材602」という。上側の磁束誘導部材601は上側のヨーク31に対向し、下側の磁束誘導部材602は下側のヨーク32に対向する。
- [0033] 本実施形態の一組の磁束誘導部材601、602は、本体600から分岐した二組の延接部61、62を有している。詳しくは、延接部61、62は、本体600からヨーク31、32の径方向外側に延びる。二つの磁気センサ71、72は、それぞれ延接部61、62の間に配置される。延接部61、62は、磁気センサ71、72が間に配置される部分においてギャップが最小となるように、軸方向に段差を有している。
- [0034] 磁気センサ71、72は、一組のヨーク31、32のリング部35、36から磁束誘導部材601、602により誘導された磁束を検出して電圧信号に変換し、ハーネスを經由して外部の処理装置に出力する。例えば磁気センサ71、72は、ホール素子、磁気抵抗素子等が樹脂モールドされた略直方体のICパッケージで構成されている。なお、本実施形態の磁気検出モジュール90は、二つの磁気センサ71、72を備え、操舵トルクとして二つの値を冗長的に処理装置に出力する。このような冗長構成とすることで、仮に磁気センサや演算回路の故障により一方の情報が使用不能となっても、処理装置は制御を継続することができる。
- [0035] ここで図27を参照し、トルク検出装置が適用される電動パワーステアリング装置の概略構成について説明する。なお、図27に示す電動パワーステアリング装置100はコラムアシスト式であるが、ラックアシスト式電動パ

ワーステアリング装置にも同様に適用可能である。

[0036] ハンドル 93 に接続されたステアリングシャフト 94 には操舵トルクを検出するためのトルク検出装置 10 が設置されている。ステアリングシャフト 94 の先端にはピニオンギア 96 が設けられており、ピニオンギア 96 はラック軸 97 に噛み合っている。ラック軸 97 の両端には、タイロッド等を介して、一对の車輪 98 が回転可能に連結されている。ステアリングシャフト 94 の回転運動は、ピニオンギア 96 によってラック軸 97 の直線運動に変換され、一对の車輪 98 が操舵される。

[0037] トルク検出装置 10 は、ステアリングシャフト 94 を構成する入力軸 11 と出力軸 12 との間に設けられ、ステアリングシャフト 94 に加わる操舵トルクを検出して ECU 91 に出力する。ECU 91 は、検出された操舵トルクに応じて、モータ 92 の出力を制御する。モータ 92 が発生した操舵アシストトルクは、減速ギア 95 を介して減速され、ステアリングシャフト 94 に伝達される。

[0038] 次に、ハウジング 40 に磁気検出モジュール 90 を取り付ける構造について説明する。本実施形態では、取付部の形状又は大きさが異なる二つの仕様のハウジング 40 を想定する。図 2 A、図 2 B に示すハウジング 40 1 は、電動パワーステアリング装置のステアリングシャフトに設けられるコラム搭載タイプのハウジングである。図 3 A、図 3 B に示すハウジング 40 2 は、ステアリングシャフト先端のピニオンギアと車輪とを連結するラック軸に設けられるラック搭載タイプのハウジングである。

[0039] ラック搭載タイプのハウジング 40 2 は、車両走行時等に路面から雨水等がかかる環境にあり、取付部の隙間からハウジング内部に水が浸入することを防止するため、取付部にシール材を設ける必要がある。一方、車室内に設けられるコラム搭載タイプのハウジング 40 1 では水が浸入するおそれがないため、取付部にシール材を設ける必要が無い。

[0040] つまり、車両におけるトルク検出装置 10 の搭載部位に応じて非防水仕様のハウジング 40 1 と防水仕様のハウジング 40 2 とが存在する。ハウジン

グ４０１は「第１の仕様のハウジング」に相当し、ハウジング４０２は「第２の仕様のハウジング」に相当する。なお、本明細書において「防水」の「水」とは、純粋な水に限らず、ハウジングに浸入するおそれがある液体全般を意味するものとする。

[0041] ハウジング４０１、４０２は、いずれも軸Ｏを中心軸とする略円筒状を呈し、外周の一部に平坦な取付板４００が形成されている。ハウジング４０１、４０２の説明において、便宜上、図２Ａ、図３Ａにおける上側を「上」、下側を「下」として記す。取付板４００は、中心軸Ｏを含む平面に跨って取付穴４１、４２が形成されており、取付穴４１、４２の周方向両側にボルト等の固定用穴４８が形成されている。二点鎖線は、図７Ｂ、図８Ｂに示すフランジ５７が当接する部分を示し、固定用穴４８は、フランジ５７の固定用穴５８の位置に対応する。

[0042] 図２Ａ、図２Ｂに示すように、コラム搭載タイプのハウジング４０１では取付穴４１は略長形状に形成されている。取付穴４１の中央下部には一つの回転規制溝４４が形成されており、取付穴４１の両サイド上部には二つの回転規制溝４５が形成されている。中央下部の回転規制溝４４は比較的浅く形成されており、両サイド上部の回転規制溝４５は比較的深く形成されている。回転規制溝４４、４５の機能については図５Ｂを参照して後述する。

[0043] 図３Ａ、図３Ｂに示すように、ラック搭載タイプのハウジング４０２では、取付穴４２は、深さ方向の奥側にある略長方形のケース穴４２１、深さ方向の真ん中にある円形のシール穴４２２、端面側にある円形のインロー穴４２３から構成されている。また、インロー穴４２３の中央上部には、インロー穴４２３に連続して一つの回転規制溝４７１が形成されている。回転規制溝４７１の機能については図６Ｂを参照して後述する。

[0044] このように取付部の形状や大きさが異なる二種類のハウジング４０１、４０２に対する磁気検出モジュール９０の仕様として、それぞれ専用のケースを製造することもできる。しかし、その場合、二種類の樹脂成形金型が必要となったり、二種類のケースの生産調整や在庫管理工数が発生したりする。

そこで第1、第2実施形態では、共通の構成要素を用いた簡易な構成変更により、仕様が異なる二種類のハウジング401、402へ選択的に取付可能な磁気検出モジュールを提供することを目的とする。

[0045] (第1実施形態)

続いて、第1実施形態の磁気検出モジュールの具体的構成について説明する。第1実施形態は、ケース共用化に関する基本的な技術的思想が反映されたものであり、第2実施形態は、第1実施形態に対し、外部からの磁気ノイズを遮断する磁気シールド部材をさらに備えるものである。以下、各実施形態の検出装置、及び磁気検出モジュールの符号について、「10」及び「90」に続く3桁目に実施形態の番号を付す。構成部材の符号については、その実施形態に特有の構成の場合、同様に3桁目に実施形態の番号を付し、前述の実施形態と実質的に同じ構成の場合、前述の実施形態の符号を援用する。

[0046] 図4～図8Bを参照し、第1実施形態のトルク検出装置101、及び磁気検出モジュール901の構成を説明する。磁気検出モジュール901は、ケースアセンブリ500と、キャップ801とを備える。ケースアセンブリ500は、ケース501、及び、ケース501の箱部51に収納された磁束誘導部材601、602、磁気センサ71、72、基板70等を備える。磁束誘導部材601、602、及び磁気センサ71、72については、図1を参照して上述した通りである。基板70は、磁気センサ71、72の他にセンサ信号の出力回路等が搭載される。

[0047] ケース501は、樹脂で成形され、直方体状の箱部51、外部の処理装置に信号を伝送するハーネスが接続されるコネクタ部56、及び、ハウジング401、402への取付時の固定用穴58が形成されたフランジ部57等を有する。箱部51の底とコネクタ部56の底との間には、基板70に接続される端子73がインサート成形されている。磁気センサ71、72が搭載された略長方形の基板70は、箱部51の底に設置される。

[0048] 以下、説明の便宜上、箱部51の開口端52側を上とし、箱部51の底側

を下とする。また、箱部51の磁気センサ71、72が搭載される側を前方とし、コネクタ部56側を後方とする。箱部51のフランジ部57から前方に位置するケース501の端部は挿入部53をなしている。〔図面の簡単な説明〕の欄では、開口端52側から見た図を平面図と表し、挿入部53側から見た図を正面図と表す。以下の説明で、「平面視にて」は「開口端52側から見たとき」の意味で用いる。

[0049] 図7A、図7B等に示すように、挿入部53は、前壁531、側壁532、底壁533を含む直方体状である。両側の側壁532の開口端52側の縁には、上方に突出する「誤組み付け防止部」兼「回転規制部」としての突起部55が形成されている。また、箱部51の下面において、左右方向における中央部であって、前後方向におけるフランジ部57の近傍に、下方に突出する「誤組み付け防止部」兼「回転規制部」としての突起部54が形成されている。

[0050] 「誤組み付け防止部」は、ケース501又はキャップ801をハウジング40に組み付けるとき所定の相対角度に位置する姿勢のみで組み付け可能とし、所定の相対角度以外に位置する姿勢での誤組み付けを防止する。「回転規制部」は、ケース501又はキャップ801をハウジング40に組み付けた後のハウジング40に対する回転を規制する。

[0051] 一組の磁束誘導部材601、602は、それぞれ、平面視にて長方形帯状であり磁束を集める本体600と、本体600から直交方向に延びる二つの延設部61、62を有し、各延設部61、62が磁気センサ71、72を上下方向に挟むように設置される。言い換えれば磁気センサ71、72は、一組の磁束誘導部材601、602の間に配置される。磁束誘導部材601、602は、ハウジング40内に設けられる筒状のヨーク31、32のリング部35、36に本体600の少なくとも一部が対向し、ヨーク31、32に形成された磁気回路から磁束を誘導する。以下、磁束誘導部材601、602の長方形帯状の形状を簡単に「直線状」と表す。磁束誘導部材601、602の詳細な構成及び作用については後述する。

- [0052] 磁束誘導部材601、602、磁気センサ71、72、基板70が収納された後、ケース501の箱部51は、開口端52から溶融樹脂でポッティングされ、収納部品が固定される。また、図6Bに破線で示すように、開口端52を塞ぐフタ59が別部品として用いられてもよい。その場合、上側の磁束誘導部材601は、フタ59と一体にインサート成形可能である。なお、他の実施形態では、フタ59を用いず溶融樹脂のポッティングのみ、或いは、ポッティングせずフタ59のみで開口端52を塞いでもよい。
- [0053] こうして、ケース501に磁束誘導部材601、602、磁気センサ71、72、基板70が収納されたケースアセンブリ500が構成される。ケースアセンブリ500は、単独で非防水仕様のハウジング401に取付可能である。また、挿入部53にキャップ801が装着された状態で、防水仕様のハウジング402に取付可能である。非防水仕様のハウジング401に取り付けられる場合、単独のケースアセンブリ500が「磁気検出モジュール」を構成する。なお、キャップ801が装着される相手は製造工程的にはケースアセンブリ500であるが、部品単位での観点から、「キャップ801はケース501に装着される」と表すこともできる。
- [0054] キャップ801は、樹脂で成形され、円板状のキャップ本体811のケース501側の端面に、ケース501の挿入部53が挿入される受容穴83が形成されている。受容穴83は、ケース501の挿入部53の形状に対応した長形状に開口しており、受容穴83の深さは、キャップ本体811の厚さよりも深い。受容穴83の両サイド上部には、突起部55が挿入される突起収容溝85が形成されている。これにより、挿入部53を受容穴83に挿入する際、180°反対向きに挿入することが防止される。
- [0055] キャップ本体811のケース501とは反対側の端面には、端面に接続し、受容穴83の底部を覆って袋状とする封止部84が形成されている。封止部84は、キャップ本体811からケース501とは反対側に直方体状に突出し、外壁が受容穴83の底部の内壁に対し一回り大きく形成されている。要するに、封止部84の外壁と受容部83の内壁との間は、水が漏れないよ

うに連通が遮断されている。

- [0056] キャップ本体 811 の外周には、受容穴 83 の開口面側の外鍔部 863、及び、封止部 84 の突出側の内鍔部 88 が平行に設けられ、外鍔部 863 と内鍔部 88 との間に外周溝 82 が形成されている。外鍔部 863 の中央上部には径外方向に突出する「誤組み付け防止部」兼「回転規制部」としての突起部 871 が形成されている。
- [0057] 外周溝 82 には、「シール材」としてのリング 89 が装着される。このとき、リング 89 の内周面は外周溝 82 の底壁に当接する。リング 89 は、キャップ 801 とケース 501 とを組み付ける前に外周溝 82 に装着されてもよく、キャップ 801 とケース 501 とを組み付けた後に外周溝 82 に設けられてもよい。
- [0058] 図 5B に、ケースアセンブリ 500 が単独で非防水仕様のハウジング 401 の取付穴 41 に取り付けられたトルク検出装置 101 を示す。ケース 501 の挿入部 53 は略長方形の取付穴 41 に挿入される。このとき、下部の突起部 54 が回転規制溝 44 に挿入され、上部両サイドの突起部 55 が回転規制溝 45 に挿入される。したがって、ケースアセンブリ 500 がハウジング 401 に組み付けられるとき、取付穴 41 に 180° 反対向きに誤組み付けされることが防止される。また、組み付け後、ハウジング 401 に対するケースアセンブリ 500 の回転が規制される。
- [0059] 図 6B に、ケースアセンブリ 500 にキャップ 801 が装着された磁気検出モジュール 901 が防水仕様のハウジング 402 の取付穴 42 に取り付けられたトルク検出装置 101 を示す。キャップ 801 の封止部 84 は略長方形のケース穴 421 に挿入され、内鍔部 88 はシール穴 422 に挿入され、外鍔部 863 はインロー穴 423 に挿入される。このとき、突起部 871 が回転規制溝 471 に挿入されることで、磁気検出モジュール 901 がハウジング 402 に組み付けられるとき、取付穴 42 に 180° 反対向きに誤組み付けされることが防止される。また、組み付け後、ハウジング 402 に対する磁気検出モジュール 901 の回転が規制される。

- [0060] 取付穴42に取り付けられた状態で、リング89の外周面はシール穴422の内壁に押し付けられる。したがって、両方向矢印Cpで示すように、リング89は、径方向に圧縮され、軸シールに用いられる。軸シールは面シールに比べ、シール関連部品の寸法ばらつきや組付時の傾きの影響を受けにくくシール機能に優れている。
- [0061] 次に図9A～図12を参照し、キャップ801とハウジング402との取付における「誤組み付け防止部」及び「回転規制部」の構成が異なる第1実施形態の変形例について説明する。図9A、図11Aは、キャップ801をハウジング402に取り付けた状態を示す模式断面図である。模式断面図では、キャップ801とケース501とを融合した模式的な断面を示し、図6Bのような内部構造の正確な図示を省略する。また、キャップ本体811の先端面から突出する袋部84に覆われた角柱状の部分を「センサ部840」と記す。センサ部840には磁気センサ71、72が収納される。ここで、「収納される」には、モールドされる構成が含まれる。
- [0062] 図9B、図11Bは、キャップ801の基端側において、キャップ801又はハウジング402に設けられた「誤組み付け防止部」及び「回転規制部」を示す径方向断面図である。図10、図12は、図3Bに対応するハウジング402の取付穴42の斜視図である。
- [0063] 図9A～図10に示す第1変形例では、キャップ本体811の上部に図4等と同様の突起部871が形成されると共に、キャップ本体811の下部に、所定の間隔を隔てて径外方向に略平行に突出する一対の双突起部872が形成される。ハウジング402の端面には、双突起部872に挟まれる回転規制凸部472が形成されている。一方、ハウジング402の端面の突起部871に対応する部分は、凹凸の無い平坦な端面となっている。
- [0064] 双突起部872が回転規制凸部472を挟む回転位置でキャップ801がハウジング402に組み付けられることで、双突起部872は「回転規制部」として機能する。また、キャップ801をハウジング402に組み付けるとき、回転方向の位置を180° 誤った位置で組み付けようとする、突起

部 8 7 1 がハウジング 4 0 2 の回転規制凸部 4 7 2 に干渉するため、「誤組み付け防止部」として機能する。このように第 1 変形例では、キャップ本体 8 1 1 の突起部 8 7 1 及び双突起部 8 7 2 が、それぞれハウジング 4 0 2 の回転規制凸部 4 7 2 を利用して「誤組み付け防止部」及び「回転規制部」の機能を分担する。

[0065] 図 1 1 A～図 1 2 に示す第 2 変形例では、キャップ本体 8 1 1 の下部に径外方向に突出する突起部 8 7 4 が形成される。キャップ本体 8 1 1 の上部は凹凸の無い単純な円筒面となっている。ハウジング 4 0 2 は、取付穴 4 2 の下方の台座部 4 6 に、突起部 8 7 4 の先端に係合する回転規制溝 4 7 4 が形成されている。また、回転規制溝 4 7 4 とは反対側の取付穴 4 2 の縁部に干渉凸部 4 7 3 が形成されている。

[0066] 突起部 8 7 4 の先端が回転規制溝 4 7 4 に係合する回転位置でキャップ 8 0 1 がハウジング 4 0 2 に組み付けられることで、突起部 8 7 4 は「回転規制部」として機能する。また、キャップ 8 0 1 をハウジング 4 0 2 に組み付けるとき、回転方向の位置を 1 8 0 度誤った位置で組み付けようとすると、突起部 8 7 4 がハウジング 4 0 2 の干渉凸部 4 7 3 に干渉するため、「誤組み付け防止部」として機能する。このように第 2 変形例では、キャップ本体 8 1 1 の突起部 8 7 4 が、ハウジング 4 0 2 の干渉凸部 4 7 3 を利用して「誤組み付け防止部」として機能し、且つ、ハウジング 4 0 2 の回転規制溝 4 7 4 を利用して「回転規制部」として機能する。

[0067] 次に図 1 3 A～図 1 4 を参照し、本実施形態の磁束誘導部材 6 0 1、6 0 2 の構成について説明する。図 1 3 A～図 1 4 には、ケースアセンブリ 5 0 0 をハウジングに取り付けた状態でのヨーク 3 1、3 2 と、磁束誘導部材 6 0 1、6 0 2 及び磁気センサ 7 1、7 2 との間の磁束伝達作用を平面図、側面図、軸方向断面図の三図によって示す。平面図は軸方向の第 1 軸 1 1 側から見た図を意味し、側面図は径方向から見た図を意味する。

[0068] 「平面図」は、厳密には上側の磁束誘導部材 6 0 1 の上部で多極磁石 1 4 及びヨーク 3 1、3 2 の爪 3 3、3 4 を切断した径方向断面図であるが、磁

束誘導部材601の視点から「平面図」と記す。また、径方向断面視にて実際に環が見えるのは下側のヨーク32のみであるが、説明の都合上、上側のヨーク31を含めて符号を「31、32」と付す。

[0069] 図13Aの平面図には、中心軸Oを通過して左右方向に延びる「基準線X」が記載される。基準線Xは、二つの磁気センサ71、72の中間位置と中心軸Oとを結ぶ仮想直線と定義される。言い換えれば、二つの磁気センサ71、72は、基準線Xに対して対称に配置される。なお、磁気センサが一つの形態では、基準線Xは、磁気センサと中心軸Oとを結ぶ仮想直線と定義される。

[0070] 図13Bの側面図は、基準線Xに沿って磁気センサ71、72を径方向外側から視た図である。二点鎖線は爪33、34の外形を示す。側面図では、トーションバー13、多極磁石14の図示を省略する。図14の軸方向断面図は、中心軸O及び基準線Xを含む平面での断面図である。軸方向断面図ではトーションバー13の図示を省略し、多極磁石14は外形線のみを示す。

[0071] 本実施形態では、平面視にて、磁束誘導部材601、602の本体は、基準線Xに対して対称な長方形帯状、すなわち直線状に形成されている。磁束誘導部材601、602の長手方向の辺は、基準線Xに直交する直線である。

[0072] 磁束誘導部材601、602は、本体600から径方向外側に延びる延設部61、62を有しており、「本体600における延設部61、62への分岐部位」をS部と記す。「延設部61、62への分岐部位」は、実質的に磁気センサ71、72の近傍を意味する。なお、「S部」は多極磁石14のS極と同じ記号であるが、それらの区別は自明であり、混同のおそれはない。また、基準線Xを挟み、磁束誘導部材601、602の本体600とヨーク31、32との対向範囲におけるヨーク31、32の周方向両端に対応する部位を「本体600の周端部63、64」と定義し、図中、破線ハッチングで示す。S部から中心軸Oまでの距離 d_s は、周端部63、64から中心軸Oまでの距離 d_e よりも短い。

[0073] 側面視及び軸方向断面視にて、磁束誘導部材601、602は、軸方向の内側において一定のギャップでヨーク31、32の環状面に対向し、その対向面積は、磁気センサ7172に近い中間部65で相対的に大きく、周端部63、64に向かうほど小さくなる。延設部61、62への分岐部位であるS部では、周端部63、64に比べ対向面積が大きいいため、磁束誘導部材601、602とヨーク31、32との間の単位面積当たりの磁気パーミアンスが大きくなる。ここで、「単位面積当たり」の意味は、部位毎に磁気パーミアンスを比較する範囲の面積を同一とすることを明確に記すことにある。以下の説明では、都度の「単位面積当たり」の記載を省略し、「磁気パーミアンス」とは「単位面積当たりの磁気パーミアンス」を意味するものとして解釈する。

[0074] 二つの磁気センサ71、72は、それぞれ延設部61、62の間に配置される。延設部61、62は、磁気センサ71、72が間に配置される部分においてギャップが最小となるように軸方向に折り曲げられ、段差を有している。

[0075] 次に図15を参照し、この構成により信号が大きくなる理由を説明する。図15に、磁束誘導部材601、602とヨーク31、32との間の磁気パーミアンスについて、基準線Xからの距離または回転角度と磁気パーミアンスとの相関図を示す。磁気パーミアンスPは、材の透磁率 μ 、対向面積A、ギャップ長Lを用いて、式(1)で表される。

$$P = \mu (A / L) \cdots (1)$$

[0076] ここで、磁束誘導部材601、602は単一の軟磁性材質で形成されることを前提とすると、磁束誘導部材601、602とヨーク31、32との対向面積Aが大きいほど、又は、ギャップ長Lが短いほど、磁気パーミアンスPは大きくなる。本実施形態では、磁束誘導部材601、602とヨーク31、32とのギャップは一定であるが、対向面積が中間部65から周端部63、64に向かうほど小さくなるため、中間部65の磁気パーミアンスが周端部63、64の磁気パーミアンスよりも大きくなる。その相関特性は、図

15中、P1のような直線、P2のような変曲点の無い単純な曲線、P3のようなS字曲線或いはステップ状の折れ線等、どのような特性であってもよい。

[0077] 磁気センサ71、72は、中間部65の近くの本体600から分岐した延設部61、62に設置され、磁束誘導部材601、602の本体600における延接部61、62への分岐部位は、実質的に「磁気センサ71、72の近傍」を意味する。そして、磁束誘導部材601、602は、延接部61、62への分岐部位で、周端部63、64に比べ、「磁束誘導部材601、602とヨーク31、32との間の単位面積当たりの磁気パーミアンス」が大きくなるように構成されている。これにより、磁気センサ71、72の信号を大きくすることができる。

[0078] 次に図16のフローチャートを参照し、磁気検出モジュールの製造方法について説明する。フローチャートの説明で記号Sは「ステップ」を表す。S10の収納工程では、磁束誘導部材601、602、磁気センサ71、72、基板70等がケース501の箱部51に収納される。そして、例えば箱部51の残りの空間に溶融樹脂がポッティングされ、磁気センサ71、72が固定される。また、箱部51にフタ58が被せられてもよい。こうして収納工程S10で、ケースアセンブリ500が製造される。

[0079] S20の選択工程では、取付対象であるハウジングの仕様に応じて、ケースアセンブリ500を単独で用いるか、又は、ハウジングの仕様毎に設定されるキャップ801をケース501の端部に装着して用いるかが選択される。第1実施形態では、シール材が不要な非防水仕様のハウジング401、又は、シール材を要する防水仕様のハウジング402のいずれに取り付けられるかが選択されるものとする。

[0080] S25では選択結果が判断される。防水仕様のハウジング402に取り付けられる場合、S25でYESと判定され、S30の装着工程に移行する。非防水仕様のハウジング401に取り付けられる場合、S25でNOと判定され、処理を終了する。この場合、ケースアセンブリ500は、キャップ8

01が装着されることなく単独で用いられる。

[0081] S30の装着工程では、キャップ801がケース501に装着され固定される。第1実施形態の構成では、ケース501の端部に形成された挿入部53が、キャップ801に形成された受容穴83に挿入される。その後、ケース501の挿入部53とキャップ801の受容穴83との接合部がレーザ溶着等により溶着される。ここで、図4～図8Bに示される受容穴83の底部を覆って袋状とする封止部84が設けられない構成においても、磁気センサ71、72を囲む接合部が一周溶着されることで、受容穴83の底部からの漏水を防止することができる。

[0082] 装着工程においてキャップ801は接着剤で固定されてもよい。また、収納工程で溶融樹脂がポッティングされる場合、ポッティングの硬化と接着剤の硬化とは同時に行われることが好ましい。これにより、サイクルタイムを短縮することができる。

[0083] 以上のように第1実施形態の磁気検出モジュール901は、キャップ801の有無によりハウジング40への取付仕様を変更可能である。具体的には、防水仕様のハウジング402に対してはシール材89が設けられるキャップ801がケース501に装着された磁気検出モジュールが供給される。また、非防水仕様のハウジング401に対してはキャップ801が装着されないケースアセンブリ501が単独で磁気検出モジュールとして供給される。よって、例えばケース501を樹脂成形により製造する場合、ケース501の金型は一種類でよく、在庫管理も簡易になる。

[0084] (第2実施形態)

次に図17A～図18Bを参照し、磁気シールド部材が設けられた第2実施形態の磁気検出モジュール902について説明する。磁気シールド部材は、鉄やパーマロイ等の軟磁性体で形成され、外部からの磁気ノイズを遮断する。

[0085] 図17A～図17Cに示す形態は、非防水仕様のハウジング401に単独で取り付けられるケースアセンブリ500の挿入部53に長方形枠状の磁気

シールド部材 37 が設けられている。詳しくは、ケース 501 に溶融樹脂がポッティングされた後、磁気センサ 71、72 を四方から囲むように磁気シールド部材 37 が被せられる。したがって、磁気センサ 71、72 に向かう磁気ノイズが効果的に遮断される。

[0086] 図 18A、図 18B に示す形態は、防水仕様のハウジング 402 に取り付けられる磁気検出モジュール 902 のキャップ 801 に、一对のアーチ状の磁気シールド部材 38 が設けられている。一对の磁気シールド部材 38 は、封止部 84 を上下方向から囲むように設けられる。図 18B に示すように、磁気シールド部材 38 は、奥行き方向の中心線 D_s が磁気センサ 71、72 に重なるように配置される。したがって、磁気センサ 71、72 に向かう磁気ノイズが効果的に遮断される。

[0087] (第 3 実施形態)

次に図 19 を参照し、第 3 実施形態について説明する。第 3 実施形態のトルク検出装置 103 は、内壁が円筒状の取付穴 42 を有するハウジング 402 と、取付穴 42 に取り付けられた磁気検出モジュール 903 と、を備える。図 19 には図示しないが、ハウジング 402 の内部には、トルクの大きさに応じて発生する磁束を伝達する一組のヨーク 31、32 が設けられている。磁気検出モジュール 903 は、一つ以上の磁気センサ 71、72 により、ヨーク 31、32 から伝達される磁束を検出する。

[0088] 第 3 実施形態の磁気検出モジュール 903 は、第 1 実施形態と同様に、ケース 501 の先端に円板状のキャップ 803 が装着されている。キャップ 803 におけるキャップ本体 813 の外周面は、取付穴 42 の内壁に対向する。ただし、第 1 実施形態のキャップ 801 では、外鏝部 863 と内鏝部 88 との間に外周溝 82 が形成されているのに対し、第 3 実施形態のキャップ 803 には内鏝部が設けられておらず、径方向の段差部 823 が外周に形成されている。図 19 の例では、段差部 823 に、軸シール用のシール材として Oリング 89 が装着されているが、他の実施例では Oリング 89 は無くてもよい。段差部 823 は、キャップ本体 813 の基端側の大径部 866 と、先

端側の小径部 8 6 5 との段差により構成される。大径部 8 6 6 及び小径部 8 6 5 は、「大軸部」及び「小軸部」に相当する。

[0089] 取付穴 4 2 は、端面 4 2 8 側に対して奥から順に、ケース穴 4 2 4、小径穴 4 2 5、大径穴 4 2 6、面取り部 4 2 7 を有する。大径穴 4 2 6 及び小径穴 4 2 5 は、「大穴」及び「小穴」に相当する。キャップ 8 0 3 の大径部 8 6 6 は大径穴 4 2 6 に挿入され、小径部 8 6 5 は小径穴 4 2 5 に挿入される。大径部 8 6 6 の基端側には、ハウジング 4 0 2 の端面 4 2 8 に当接する鏝部 8 6 8 が形成される。また、キャップ本体 8 1 3 の先端面からセンサ部 8 4 0 が突出している。センサ部 8 4 0 の先端は、一組のヨーク 3 1、3 2 のリング部 3 5、3 6 同士の間挿入される。

[0090] 第 3 実施形態のトルク検出装置 1 0 3 では、大径部 8 6 6 と大径穴 4 2 6、又は小径部 8 6 5 と小径穴 4 2 5 との嵌合隙間と、センサ部 8 4 0 とヨークのリング部との隙間との寸法関係が適切に調整される。その寸法関係に関する構成及び作用効果は、次の第 4 実施形態のトルク検出装置 1 0 4 による構成及び作用効果と同じであるため、第 4 実施形態において一緒に説明する。

[0091] (第 4 実施形態)

次に図 2 0 を参照し、第 4 実施形態について説明する。第 4 実施形態のトルク検出装置 1 0 4 は、内壁が円筒状の取付穴 4 2 を有するハウジング 4 0 2 と、取付穴 4 2 に取り付けられた磁気検出モジュール 9 0 4 と、を備える。第 3 実施形態と同様に、ハウジング 4 0 2 の内部には、トルクの大きさに応じて発生する磁束を伝達する一組のヨーク 3 1、3 2 が設けられている。磁気検出モジュール 9 0 4 は、一つ以上の磁気センサ 7 1、7 2 により、ヨーク 3 1、3 2 から伝達される磁束を検出する。

[0092] 磁気検出モジュール 9 0 4 は、複数のハウジングへ選択的に取付可能とすることを目的としておらず、取付対象は、内壁が円筒状の取付穴 4 2 を有するハウジング 4 0 2 に限られる。第 4 実施形態では、ハウジング 4 0 2 への磁気検出モジュール 9 0 4 の挿入時に、センサ部 8 4 0 とハウジング 4 0 2

側の部材との干渉を防止することが目的とされる。そのため、第4実施形態の磁気検出モジュール904は、別部材のキャップがケースの端部に装着される構成ではなく、一体のケース504により構成されている。ケース504は、図19に示す第3実施形態においてケース501にキャップ803が装着された状態と同等の形状に、樹脂で一体に形成されている。つまり、ケース501とキャップ803とを融合したものが第4実施形態の一体のケース504である。

[0093] 第3実施形態のキャップ803のキャップ本体813に相当する部分を、第4実施形態では「円筒部814」と呼ぶ。円筒部814は、「筒部」に相当し、取付穴42の内壁に対向する。また、円筒部814の先端面からセンサ部840が突出している。逆に言えば、第4実施形態のケース504の円筒部814が別部材のキャップ803のキャップ本体813により構成された形態が、第3実施形態に相当する。要するに、第3実施形態のうちリング89が装着される形態は、「防水仕様及び非防水仕様の複数のハウジングへの選択的取付」及び「磁気センサとハウジング側部材との干渉防止」の二つの目的を両立するものと位置づけられる。

[0094] したがって、第4実施形態の円筒部814、及び、円筒部814が対向する取付穴42の構成は、第3実施形態のキャップ本体813、及び、キャップ本体813の外周面が対向する取付穴42の構成と実質的に同じである。取付穴42は、開口側に形成される大径穴426、及び、大径穴426の奥に形成される小径穴425を有する。

[0095] 円筒部814は、基端側から磁気センサ71、72が配置される先端側に向かって、ハウジングの端面428に当接する鍔部868、大径穴426に挿入される大径部866、及び、小径穴425に挿入される小径部865を有する。図20の例では、小径部865の外周にシール材としてリング89が装着されているが、他の実施例ではリング89は無くてもよい。リング89は、小径穴425の内壁との間で軸シールに用いられる。

[0096] 次に図21、図22を参照し、第3実施形態のトルク検出装置103にお

けるキャップ本体 8 1 3 と取付穴 4 2 の内径との寸法関係、又は、第 4 実施形態のトルク検出装置 1 0 4 における円筒部 8 1 4 の外径と取付穴 4 2 の内径との寸法関係について説明する。この部分の説明では、代表として、第 4 実施形態の「円筒部 8 1 4」等の用語を用いる。第 3 実施形態については、例えば「円筒部 8 1 4」を「キャップ本体 8 1 3」に読み替えればよい。

[0097] 図 2 1、図 2 2 のトルク検出装置 1 0 4 の断面図示は、図 9 A、図 1 1 A と同様に模式的なものである。円筒部 8 1 4 の先端面から突出する角柱状の部分である「センサ部 8 4 0」には、磁気センサ 7 1、7 2 が収納される。「収納される」には、モールドされる構成が含まれる。磁気検出モジュール 9 0 4 の取付穴 4 2 への挿入時に、位置ずれや傾きにより、センサ部 8 4 0 がハウジング 4 0 2 側の部材と干渉すると、磁気センサ 7 1、7 2 の破損や特性変化が生じるおそれがある。そこで第 4 実施形態では、センサ部 8 4 0 とハウジング 4 0 2 側の部材との干渉を防止する。

[0098] 具体的には、センサ部 8 4 0 は、一組のヨーク 3 1、3 2 の互いに対向するリング部 3 5、3 6 同士の間挿入される。リング部 3 5、3 6 の間に生じる磁束がセンサ部 8 4 0 を通過することで、磁気センサ 7 1、7 2 が磁束を検出する。センサ部 8 4 0 とリング部 3 5、3 6 との最小間隔を「センサマージン μ 」と定義する。図 2 1、図 2 2 に示すように、リング部 3 5、3 6 の中心に対してセンサ部 8 4 0 の位置が偏っていない場合には、センサマージン μ は、リング部 3 5、3 6 間の距離からセンサ部 8 4 0 の厚さを差し引いた長さの 2 分の 1 となる。

[0099] 図 2 1 及び図 2 2 は、径の寸法関係が異なる 2 パターンの実施例を示す。各部の寸法の記号を以下のように定義する。「片側嵌合隙間」は、穴の直径と軸の直径との嵌合隙間の 2 分の 1 に相当する。記号中の文字「h」はハウジング、「s」はセンサを表す。

$\phi D h 1$: 大径穴 4 2 6 の内径 ($= \phi d s 1 + 2 \times \varepsilon 1$)

$\phi d s 1$: 大径部 8 6 6 の外径

$\varepsilon 1$: 大径穴 4 2 6 と大径部 8 6 6 との片側嵌合隙間

$\phi D h 2$: 小径穴 4 2 5 の内径 ($= \phi d s 2 + 2 \times \varepsilon 2$)

$\phi d s 2$: 小径部 8 6 5 の外径

$\varepsilon 2$: 小径穴 4 2 5 と小径部 8 6 5 との片側嵌合隙間

[0100] 図 2 1 に示す実施例では、大径穴 4 2 6 と大径部 8 6 6 との片側嵌合隙間 $\varepsilon 1$ が例えば 0.1 ミリ未満の微小隙間に設定される。つまり、大径穴 4 2 6 と大径部 8 6 6 との嵌合がインロー構造となっている。したがって、円筒部 8 1 4 が取付穴 4 2 に挿入されるときと同軸度、直角度等の精度が確保される。また、隙間 $\varepsilon 1$ は、センサマージン μ よりも小さく設定されている ($\varepsilon 1 < \mu$)。好ましくは、隙間 $\varepsilon 1$ は、センサマージン μ よりも極めて小さく設定されている ($\varepsilon 1 \ll \mu$)。なお、小径穴 4 2 5 と小径部 8 6 5 との片側嵌合隙間 $\varepsilon 2$ は、隙間 $\varepsilon 1$ と同等以上であればよい。

[0101] この構成における円筒部 8 1 4 及び取付穴 4 2 の軸方向寸法について、大径穴 4 2 6 の挿入端 (すなわち、面取り部 4 2 7 と大径穴 4 2 6 との境界) からヨーク 3 1、3 2 のリング部 3 5、3 6 の外縁までの距離を「ハウジング側距離 $L h 1$ 」と定義する。また、大径部 4 2 6 と小径部 4 2 5 との境界からセンサ部 8 4 0 の先端までの距離を「センサ側距離 $L s 1$ 」と定義する。ハウジング側距離 $L h 1$ は、センサ側距離 $L s 1$ より長く設定されている。

[0102] このような寸法設定により、円筒部 8 1 4 の軸が取付穴 4 2 の軸に対して最大に傾き、周方向の片側で大径部 8 6 6 の外壁が大径穴 4 2 6 の内壁に接触した場合でも、センサ部 8 4 0 の先端位置の変動はセンサマージン μ よりも小さく抑えられる。したがって、磁気検出モジュールの挿入時に、センサ部 8 4 0 とハウジング側部材であるヨーク 3 1、3 2 との干渉を防止することができる。

[0103] 図 2 2 に示す実施例では、小径穴 4 2 5 と小径部 8 6 5 との片側嵌合隙間 $\varepsilon 2$ が例えば 0.1 ミリ未満の微小隙間に設定される。つまり、小径穴 4 2 5 と小径部 8 6 5 との嵌合がインロー構造となっている。したがって、円筒部 8 1 4 が取付穴 4 2 に挿入されるときと同軸度、直角度等の精度が確保さ

れる。また、隙間 $\varepsilon 2$ は、センサマージン μ よりも小さく設定されている（ $\varepsilon 2 < \mu$ ）。好ましくは、隙間 $\varepsilon 2$ は、センサマージン μ よりも極めて小さく設定されている（ $\varepsilon 2 \ll \mu$ ）。なお、大径穴426と大径部866との片側嵌合隙間 $\varepsilon 1$ は、隙間 $\varepsilon 2$ と同等以上であればよい。

[0104] この構成における円筒部814及び取付穴42の軸方向寸法について、小径穴425の挿入端（すなわち、大径穴426と小径穴425との境界）からヨーク31、32のリング部35、36の外縁までの距離を「ハウジング側距離 L_{h2} 」と定義する。また、円筒部814の先端面からセンサ部840の先端までの距離を「センサ側距離 L_{s2} 」と定義する。ハウジング側距離 L_{h2} は、センサ側距離 L_{s2} より長く設定されている。

[0105] このような寸法設定により、円筒部814の軸が取付穴42の軸に対して最大に傾き、周方向の片側で小径部865の外壁が小径穴425の内壁に接触した場合でも、センサ部840の先端位置の変動はセンサマージン μ よりも小さく抑えられる。したがって、磁気検出モジュールの挿入時に、センサ部840とハウジング側部材であるヨーク31、32との干渉を防止することができる。

[0106] 次に図23A～図25Bを参照し、取付穴42に対する円筒部814の回転規制及び誤組み付け防止の構成について説明する。例えば特許文献2（特許第4753545号公報）の従来技術では、磁性リングが磁気ヨークの径外方向に配置され、磁気ヨークと径方向に対向している。この構成では、位置決めにより、磁性リングと磁気ヨークとの同心度を確保することが有効であるが、回転方向の位置精度は性能に対してあまり影響しない。それに対し、一組のヨーク31、32のリング部35、36同士の間には磁気センサ71、72が配置される第4実施形態のトルク検出装置104では、取付穴42に対する円筒部814の回転方向の位置決めが重要となる。また、磁気検出モジュール904を例えば180°誤った方向に組付けられることを防止することが重要となる。

[0107] 図23A、図24A、図25Aは、図21、図22のA-A線断面での円

筒部 814 の断面を示す。図 23B、図 24B、図 25B は、図 21、図 22 の B 方向矢視によるハウジングの取付穴の正面視を示す。なお、図 23A ~ 図 25B の各形状に応じた図 21、図 22 の組付断面の変更箇所については、図示を省略する。また、例えば防水不要のコラム搭載タイプに用いられる場合、各図において Oリング 89 を無くしてもよい。

[0108] 図 23A、図 23B に示す例では、大径部 866 の周方向の一箇所に径外方向に突出する突起部 875 が形成されている。また、取付穴 42 の対応する箇所に回転規制溝 475 が形成されている。この構成例は、図 3A、図 3B、図 4 等の突起部 871 及び回転規制部 471 の構成例と類似している。ただし、図 4 の例では、インロー穴 423 に挿入された外鍔部 863 の外周に突起部 871 が形成されているのに対し、図 23A の例では、大径部 866 の外周に突起部 875 が形成されている点が異なる。このように、円筒部 814 の外周面のどの部分に突起部が形成されても本質的な違いは無い。

[0109] この例では、突起部 875 が回転規制溝 475 に係合することにより、円筒部 814 の回転が規制される。また、円筒部 814 と取付穴 42 との相対角度が正規の角度に位置する姿勢のみで組み付け可能とし、所定の相対角度以外に位置する姿勢での誤組み付けを防止する。このように突起部 875 及び回転規制溝 475 は、「誤組み付け防止部」兼「回転規制部」として機能する。

[0110] 図 24A、図 24B に示す例では、大径部 866 の周方向の一方に平坦部 876 が形成されている。また、取付穴 42 の対応する箇所に回転規制凹部 476 が形成されている。平坦部 876 は、突起部 875 の幅を広げ、且つ、大径部 866 の外径に対する突出長を短く変形した形態に相当する。図 24A の例では、大径部 866 の外径に対する平坦部 876 の突出長をほぼ 0 としている。また、大径部 866 の外径よりもマイナス側（すなわち中心側）に平坦部 876 を形成し、大径部 866 の外周形状について、周方向の一部を直線で結んだ D 字状としてもよい。この例では、平坦部 876 が回転規制凹部 476 に係合することにより、平坦部 876 及び回転規制凹部 476

は、「誤組み付け防止部」兼「回転規制部」として機能する。

[0111] 図25A、図25Bに示す例では、円形の大径部866に対し径外方向に離れた位置に分離部877が形成されている。分離部877は、二点鎖線で示す連結部878を介して、鏝部868と連結されている。また、取付穴42の対応する箇所回転規制穴477が形成されている。例えばハウジング402に後加工で回転規制穴477を形成するような場合、形状が単純であるため加工が容易である。この例では、分離部877が回転規制穴477に嵌合することにより、分離部877及び回転規制穴477は、「誤組み付け防止部」兼「回転規制部」として機能する。

[0112] 図23A～図25Bの各構成において、突起部875、平坦部876、分離部877の位置は図示位置に限らず、周方向のどの位置でもよい。また、これらが周方向に複数配置されてもよい。ただし、「誤組み付け防止部」として機能させる場合、回転対称となる複数の位置が存在しないように、回転非対称な位置に複数配置される必要がある。さらに、図9A～図12に示す第1実施形態の変形例のように、ハウジング402側に凸部が設けられてもよい。

[0113] (その他の実施形態)

(a) 図4～図8Bに示す形態のキャップ801は、先端部に袋状の封止部84が形成されているのに対し、図26に示す磁気検出モジュール905のように、先端が袋状になっていないキャップ805を用いてもよい。先端に封止部84が形成される形態に比べ、この形態では、先端の樹脂厚み分だけ、ヨーク31、32と磁束誘導部材601、602との対向部の距離(ギャップ)が小さくなるため、感度を向上させることができる。この場合、キャップ805とケース501との界面からの浸水を防止するため、図26Bの(*)部に示す接触部分がレーザ溶着や接着剤にて封止されていることが必要である。

[0114] (b) 第1、第2実施形態では、シール材としてのOリング89がキャップ801の外周溝82に装着され、ハウジング402の取付穴42の内壁と

の間で軸シールに用いられる。その他のシール材として、面シールに用いられるリングやパッキン又はガスケット等がキャップに設けられてもよい。またシール材は、防水用のものに限らず、オイルシール用や気体シール用のものであってもよい。また、キャップ本体 8 1 1 の外周においてリング 8 9 が装着される部分の形状は、外周溝 8 2 に限らず、第 3、第 4 実施形態と同様に径方向の段差部であってもよい。

[0115] (c) 第 1、第 2 実施形態では、ケース 5 0 1 へのキャップ 8 0 1 の装着の有無により、防水仕様及び非防水仕様の二種類のハウジング 4 0 1、4 0 2 への取付が選択可能となる。その他、例えば防水仕様の中でも軸シールのリング仕様と面シールのパッキン仕様とがある場合や、リングのサイズ違いの仕様がある場合等に、各仕様に応じたキャップを選択してケースに装着可能としてもよい。或いは、取付部の形状やサイズが異なる複数の非防水仕様のハウジングに対するアダプタとして、キャップがケースに装着されてもよい。

[0116] (d) 磁気検出モジュールが備える磁気センサの数は、上記実施形態で例示される二つに限らず、一つでもよく三つ以上でもよい。また、磁気検出モジュールは磁束誘導部材 6 0 1、6 0 2 を備えず、ハウジング 4 0 内で発生した磁束が一組のヨーク 3 1、3 2 から磁気センサ 7 1、7 2 に直接伝達されてもよい。磁束誘導部材 6 0 1、6 0 2 を備える構成では、磁束誘導部材の本体の形状は直線形状に限らず、ヨークに沿った円弧形状等であってもよく、延設部が設けられなくてもよい。また、磁束誘導部材は、一組のヨーク 3 1、3 2 と軸方向でなく径方向に対向してもよい。

[0117] (e) ケース 5 0 1 及びキャップ 8 0 1 は樹脂成形品に限らず、磁気検出に影響しない他の材料で製造されてもよい。また、ケース 5 0 1 へのキャップ 8 0 1 の装着方法は、ケース 5 0 1 の挿入部 5 3 をキャップ 8 0 1 の受容穴 8 3 に挿入し、接合部を溶着又は接着する方法に限らず、例えば圧入等によって装着してもよい。

[0118] (f) ハウジング 4 0 1、4 0 2 への誤組み付け防止部及び回転規制部の

形状は、上記実施形態に示す突起部、溝等に限らない。また、誤組み付け防止部及び回転規制部の位置や数は適宜設定してよい。さらに、両方の機能を兼ね備える形態に限らず、誤組み付け防止機能のみ、又は、回転規制機能のみを備えてもよい。例えば非対称形状により誤組み付け防止部が構成されてもよい。加えて、他の構成により誤組み付け防止や回転規制の目的が達成される場合等には、誤組み付け防止部や回転規制部が設けられなくてもよい。

[0119] (g) 第4実施形態の円筒部814は、円筒状に限らず、楕円筒状、長円筒状、多角形筒状等を含めた「筒部」として形成されてもよい。第3実施形態のキャップ本体813についても同様である。楕円筒部や長円筒部等であれば、リングによるシール機能も確保される。また、楕円筒部であれば「径」を用いて表現可能であるが、非円筒状の筒部において「径」の概念が適用しにくい場合、大径部及び小径部を「大軸部」及び「小軸部」として一般化すればよい。また、これらに対向する取付穴の大径穴及び小径穴を「大穴」及び「小穴」として一般化すればよい。また、筒部の軸方向と直交し中心から周縁に向かう方向を擬似的な「径方向」として、インロー構造における径方向の片側での軸部と穴との隙間を「片側嵌合隙間」と解釈すればよい。

[0120] (h) 本開示の検出装置、又は本開示の磁気検出モジュールが適用される検出装置は、電動パワーステアリング装置のトルク検出装置に限らず、検出対象となる物理量の大きさに応じて発生する磁束を検出するものであればよい。発生した磁束は、ハウジング内部に設けられた一組のヨークにより伝達され、磁気検出モジュールの磁気センサによって検出される。例えば可動体の回転や直線移動に応じて発生する磁束を検出する回転検出装置、位置検出装置等として利用可能である。

[0121] 以上、本開示はこのような実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において、種々の形態で実施することができる。

[0122] 本開示は実施形態に準拠して記述された。しかしながら、本開示は当該実施形態および構造に限定されるものではない。本開示は、様々な変形例および均等の範囲内の変形をも包含する。また、様々な組み合わせおよび形態、

さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせおよび形態も本開示の範疇および思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 取付部の形状又は大きさが異なる複数の仕様のハウジング（４０１、４０２）のいずれかに選択的に取付可能に設けられ、前記ハウジング内で発生した磁束を検出する磁気検出モジュールであって、
磁束を検出する一つ以上の磁気センサ（７１、７２）と、
前記磁気センサが収納されるケース（５０１）と、
前記ケースの端部に装着可能でありシール材（８９）が設けられるキャップ（８０１、８０５）と、
を備え、
前記ケースに前記キャップが装着されない状態で、第１の仕様の前記ハウジング（４０１）に取付可能であり、且つ、前記ケースに前記キャップが装着された状態で、第２の仕様の前記ハウジング（４０２）に前記シール材を介して取付可能である磁気検出モジュール。
- [請求項2] 前記キャップは、外周溝（８２）が形成された円板状のキャップ本体（８１１）を有し、
前記シール材は、前記外周溝に装着されるリングである請求項１に記載の磁気検出モジュール。
- [請求項3] 前記リングは、前記ハウジングの取付穴の内壁との間で軸シールに用いられる請求項２に記載の磁気検出モジュール。
- [請求項4] 前記キャップは、
前記キャップ本体の一方の端面に開口し、前記ケースの端部に形成された挿入部（５３）が挿入され、前記一方の端面からの深さが前記キャップ本体の厚さよりも深い受容穴（８３）、及び、前記キャップ本体の他方の端面に接続し、前記受容穴の底部を覆って袋状とする封止部（８４）が形成されている請求項１～３のいずれか一項に記載の磁気検出モジュール。
- [請求項5] 磁束を集める本体（６００）を有し、検出される磁束を前記磁気センサに誘導する一つ以上の磁束誘導部材（６０１、６０２）を前記ケ

ース内にさらに備える請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の磁気検出モジュール。

[請求項6] 互いに対向する一組の前記磁束誘導部材を備え、前記磁気センサは、一組の前記磁束誘導部材の間に配置されている請求項 5 に記載の磁気検出モジュール。

[請求項7] 前記磁束誘導部材は、前記ハウジング内に設けられる筒状のヨーク（31、32）に前記本体の少なくとも一部が対向し、前記ヨークに形成された磁気回路から磁束を誘導するものであり、

前記ヨークの軸方向の投影において、

前記磁気センサが一つの場合、前記磁気センサと前記ヨークの中心軸とを結び、前記磁気センサが複数の場合、複数の前記磁気センサの中間位置と前記ヨークの中心軸とを結ぶ仮想直線を基準線（X）とし、

前記基準線を挟み、前記磁束誘導部材の前記本体と前記ヨークとの対向範囲における前記ヨークの周方向両端に対応する部位を前記本体の周端部（63、64）と定義すると、

前記磁束誘導部材は、前記本体における前記周端部よりも前記基準線側の中間部（65）で、前記周端部に比べ、前記磁束誘導部材と前記ヨークとの間の単位面積当たりの磁気パーミアンスが大きくなるように構成されている請求項 5 または 6 に記載の磁気検出モジュール。

[請求項8] 前記磁束誘導部材は、前記本体が長方形帯状に形成されている請求項 5 ～ 7 のいずれか一項に記載の磁気検出モジュール。

[請求項9] 前記ケース又は前記キャップは、外部からの磁気ノイズを遮断する磁気シールド部材（37、38）が設けられている請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の磁気検出モジュール。

[請求項10] 前記ケース又は前記キャップを前記ハウジングに組み付けるとき所定の相対角度に位置する姿勢のみで組み付け可能とし、前記所定の相対角度以外に位置する姿勢での誤組み付けを防止する誤組み付け防止

部（５４、５５、８７１）が前記ケース又は前記キャップに設けられている請求項１～９のいずれか一項に記載の磁気検出モジュール。

[請求項11] 前記ケース又は前記キャップを前記ハウジングに組み付けた後の前記ハウジングに対する回転を規制する回転規制部（５４、５５、８７１）が前記ケース又は前記キャップに設けられている請求項１～１０のいずれか一項に記載の磁気検出モジュール。

[請求項12] 前記誤組み付け防止部は、前記ケース又は前記キャップを前記ハウジングに組み付けた後の前記ハウジングに対する回転を規制する回転規制部の機能を兼ねる請求項１０に記載の磁気検出モジュール。

[請求項13] 検出対象となる物理量の大きさに応じて発生する磁束を伝達する一組のヨーク（３１、３２）が内部に設けられたハウジング（４０１、４０２）と、

前記ハウジングの取付穴に取り付けられ、ケース（５０１）に収納された一つ以上の磁気センサ（７１、７２）により前記ヨークから伝達される磁束を検出する請求項１～１２のいずれか一項に記載の磁気検出モジュールと、

を備える検出装置。

[請求項14] 前記ケース又は前記キャップを前記ハウジングに組み付けるとき所定の相対角度に位置する姿勢のみで組み付け可能とし、前記所定の相対角度以外に位置する姿勢での誤組み付けを防止する誤組み付け防止部、又は、前記ケース又は前記キャップを前記ハウジングに組み付けた後の前記ハウジングに対する回転を規制する回転規制部（４４、４５、４７１）が前記ハウジングに設けられている請求項１３に記載の検出装置。

[請求項15] トルクに応じて捩じれ変位するトーションバー（１３）と、前記トーションバーの一端側に固定された多極磁石（１４）と、を前記ハウジング内にさらに備え、前記一組のヨークは、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し、

前記ヨークから伝達される磁束を前記磁気センサにより検出し、前記トーションバーに加わるトルクを検出するトルク検出装置として機能する請求項13または14に記載の検出装置。

[請求項16]

取付部の形状又は大きさが異なる複数の仕様のハウジング（401、402）のいずれかに選択的に取付可能に設けられ、前記ハウジング内で発生した磁束を検出する磁気検出モジュールを構成するケースアセンブリであって、

磁束を検出する一つ以上の磁気センサ（71、72）と、

前記磁気センサが収納されるケース（501）と、

を備え、

単独で第1の仕様の前記ハウジング（401）に取付可能であり、且つ、シール材（89）が設けられるキャップ（801、805）が前記ケースの端部に装着された状態で、第2の仕様の前記ハウジング（402）に前記シール材を介して取付可能であるケースアセンブリ。

[請求項17]

取付部の形状又は大きさが異なる複数の仕様のハウジング（401、402）のいずれかに選択的に取付可能に設けられ、前記ハウジング内で発生した磁束を検出する磁気検出モジュールの製造方法であって、

磁束を検出する一つ以上の磁気センサ（71、72）がケース（501）に収納されケースアセンブリが製造される収納工程と、

取付対象である前記ハウジングの仕様に応じて、前記ケースアセンブリを単独で用いるか、又は、前記ハウジングの仕様毎に設定されるキャップ（801、805）を前記ケースの端部に装着して用いるかが選択される選択工程と、

前記選択工程において前記キャップを前記ケースに装着することが選択された場合、前記キャップが前記ケースに装着され固定される装

着工程と、

を含む磁気検出モジュールの製造方法。

[請求項18]

前記キャップは、前記ハウジングに取り付けたとき前記ハウジングとの間をシールするシール部材（89）が設けられており、

前記選択工程において、

取付部にシール材が不要な前記ハウジングに対しては前記ケースアセンブリを単独で用いることが選択され、

取付部にシール材を要する前記ハウジングに対しては前記キャップを前記ケースに装着した状態で用いることが選択される請求項17に記載の磁気検出モジュールの製造方法。

[請求項19]

前記ケース及び前記キャップは樹脂材料で形成され、

前記装着工程において、

前記ケースの端部に形成された挿入部（53）が前記キャップに形成された受容穴（83）に挿入された後、前記ケースの挿入部と前記キャップの前記受容穴との接合部が溶着される請求項17または18に記載の磁気検出モジュールの製造方法。

[請求項20]

前記収納工程において前記磁気センサはポッティングにより固定され、

前記装着工程において前記キャップは接着剤で固定され、

前記ポッティングの硬化と前記接着剤の硬化とは同時に行われる請求項17～19のいずれか一項に記載の磁気検出モジュールの製造方法。

[請求項21]

検出対象となる物理量の大きさに応じて発生する磁束を伝達する一組のヨーク（31、32）が内部に設けられた取付穴（42）を有するハウジング（402）と、

前記ハウジングの取付穴に取り付けられ、ケース（501、504）に収納された一つ以上の磁気センサ（71、72）により前記ヨークから伝達される磁束を検出する磁気検出モジュール（903、90

4) と、

を備える検出装置であって、

前記一組のヨークは、互いに対向し磁気回路を形成するリング部 (35、36) を有し、

前記ハウジングの前記取付穴は、開口側に形成される大穴 (426) 、及び、前記大穴の奥に形成される小穴 (425) を有し、

前記磁気検出モジュールは、前記取付穴の内壁に対向し、前記大穴に挿入される大軸部 (866) 、及び、前記小穴に挿入される小軸部 (865) を有する筒部 (813、814) 、並びに、前記磁気センサが収納され、前記筒部の先端面から突出して一組の前記ヨークの前記リング部同士の間には挿入されるセンサ部 (840) を有し、

前記取付穴及び前記筒部の軸方向と直交する方向において、

前記センサ部と前記リング部との最小間隔をセンサマージン (μ) と定義すると、前記大穴と前記大軸部との片側嵌合隙間 ($\varepsilon 1$) 、又は、前記小穴と前記小軸部との片側嵌合隙間 ($\varepsilon 2$) のうち少なくとも一方は、前記センサマージンよりも小さく設定されている検出装置。

[請求項22] 前記大穴と前記大軸部との片側嵌合隙間 ($\varepsilon 1$) が前記センサマージンよりも小さく設定されており、

前記取付穴及び前記筒部の軸方向において、前記大穴の挿入端から前記ヨークの前記リング部の外縁までの距離 ($L h 1$) は、前記大軸部と前記小軸部との境界から前記センサ部の先端までの距離 ($L s 1$) よりも長く設定されている請求項21に記載の検出装置。

[請求項23] 前記小穴と前記小軸部との片側嵌合隙間 ($\varepsilon 2$) が前記センサマージンよりも小さく設定されており、

前記取付穴及び前記筒部の軸方向において、前記ハウジングの前記小穴の挿入端から前記ヨークの前記周縁部の外縁までの距離 ($L h 2$) は、前記筒部の先端面から前記センサ部の先端までの距離 ($L s 2$)

) よりも長く設定されている請求項 21 に記載の検出装置。

[請求項24] 前記筒部の前記小軸部の外周に、前記ハウジングの取付穴の内壁との間で軸シールに用いられるシール材としてのＯリング（89）が装着される請求項 21～23 のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項25] 前記磁気検出モジュールを前記ハウジングに組み付けるとき所定の相対角度に位置する姿勢のみで組み付け可能とし、前記所定の相対角度以外に位置する姿勢での誤組み付けを防止する誤組み付け防止部（875-877、475-477）が前記筒部又は前記ハウジングに設けられている請求項 21～24 のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項26] 前記磁気検出モジュールを前記ハウジングに組み付けた後の前記ハウジングに対する回転を規制する回転規制部（875-877、475-477）が前記筒部又は前記ハウジングに設けられている請求項 21～25 のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項27] 前記誤組み付け防止部は、前記磁気検出モジュールを前記ハウジングに組み付けた後の前記ハウジングに対する回転を規制する回転規制部の機能を兼ねる請求項 25 に記載の検出装置。

[請求項28] トルクに応じて捩じれ変位するトーションバー（13）と、
前記トーションバーの一端側に固定された多極磁石（14）と、
を前記ハウジング内にさらに備え、
前記一組のヨークは、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し、前記多極磁石の径外側で前記リング部を有し、

前記ヨークから伝達される磁束を前記磁気センサにより検出し、前記トーションバーに加わるトルクを検出するトルク検出装置として機能する請求項 21～27 のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項29] 前記筒部（814）は、前記ケース（504）に一体に形成される請求項 21～28 のいずれか一項に記載の検出装置。

[請求項30] 前記筒部は、前記ケース（501）の端部に装着されたキャップ（

803)の板状のキャップ本体(813)により構成される請求項21~28のいずれか一項に記載の検出装置。

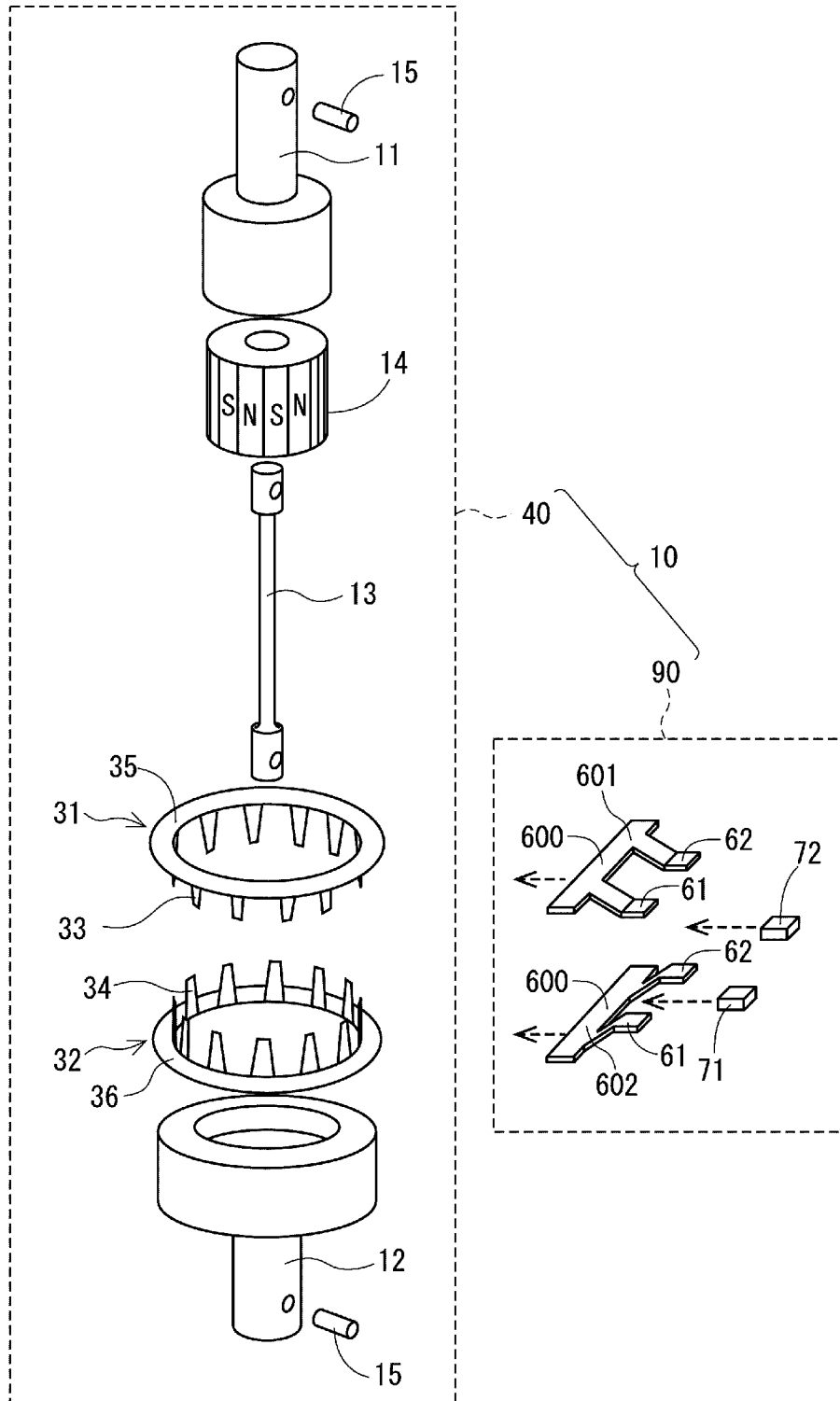
[請求項31] 請求項21~30のいずれか一項に記載の検出装置において前記ハウジングに取り付けられる磁気検出モジュール。

[請求項32] 請求項30に記載の検出装置において前記ハウジングに取り付けられる磁気検出モジュールであって、

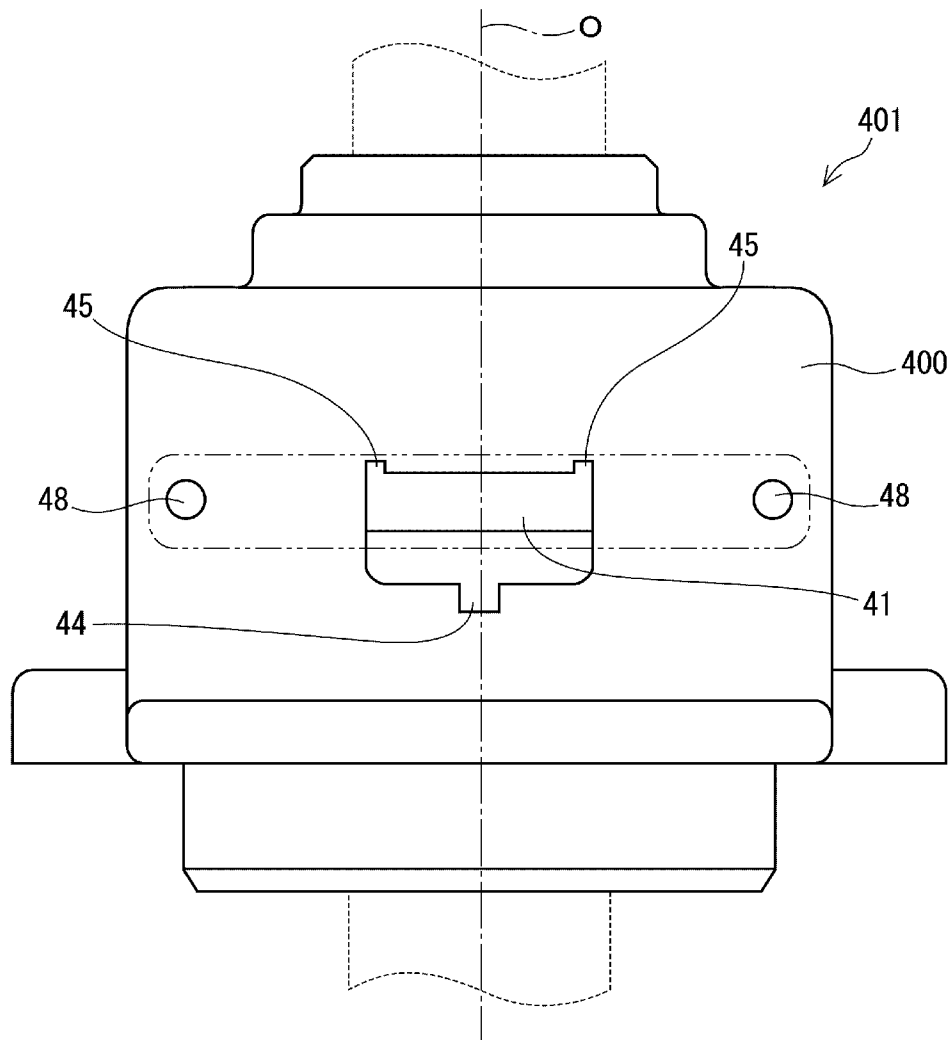
前記検出装置を構成する前記ハウジングとは取付部の形状又は大きさが異なる仕様のハウジングを第1の仕様のハウジング(401)とし、前記検出装置を構成する前記ハウジングを第2の仕様のハウジング(402)とすると、

前記ケースに前記キャップが装着されない状態で、前記第1の仕様のハウジングに取付可能であり、且つ、前記ケースに前記キャップが装着された状態で、前記第2の仕様のハウジングに取付可能である磁気検出モジュール。

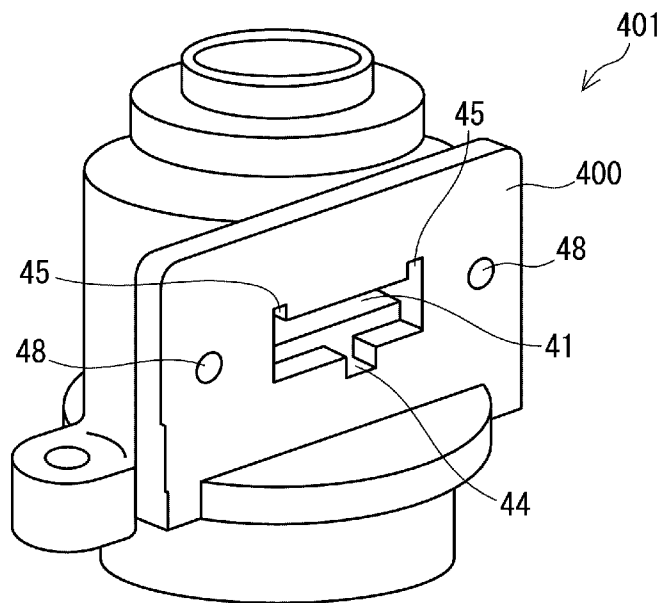
[図1]



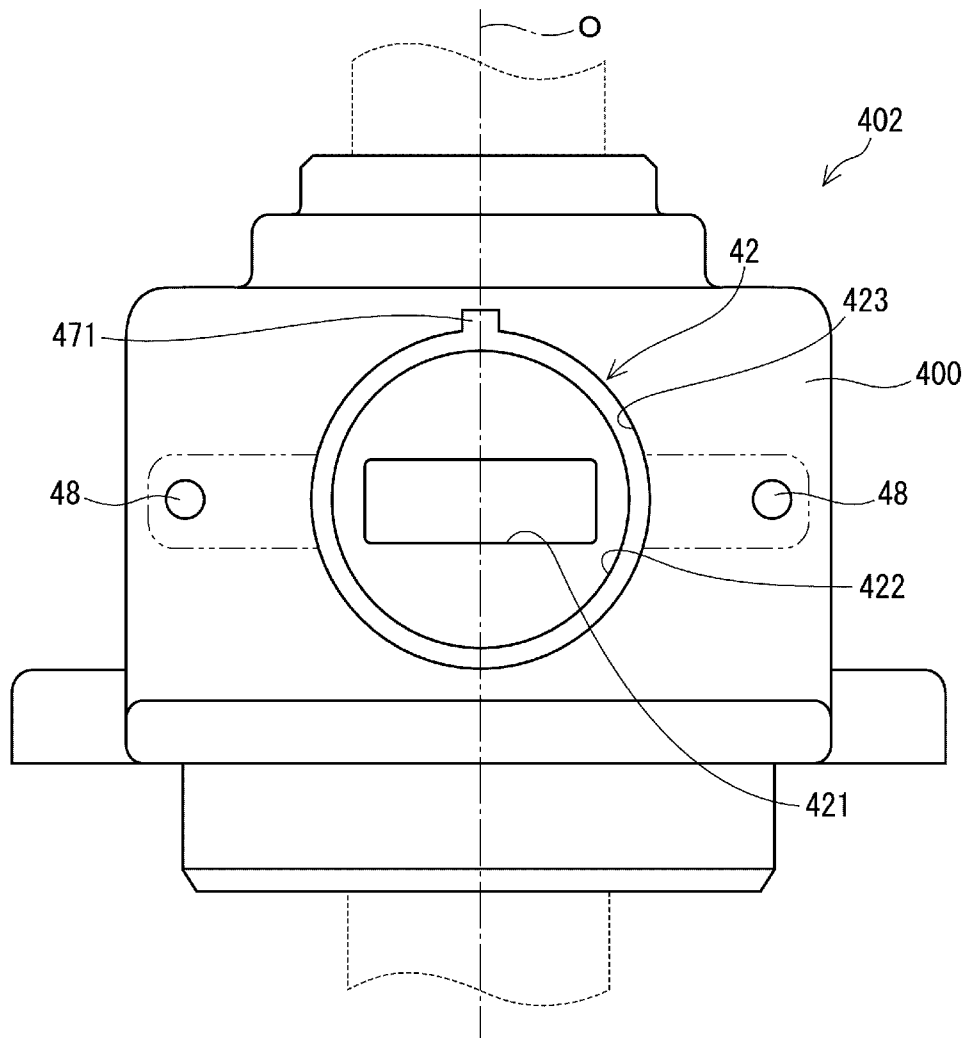
[図2A]



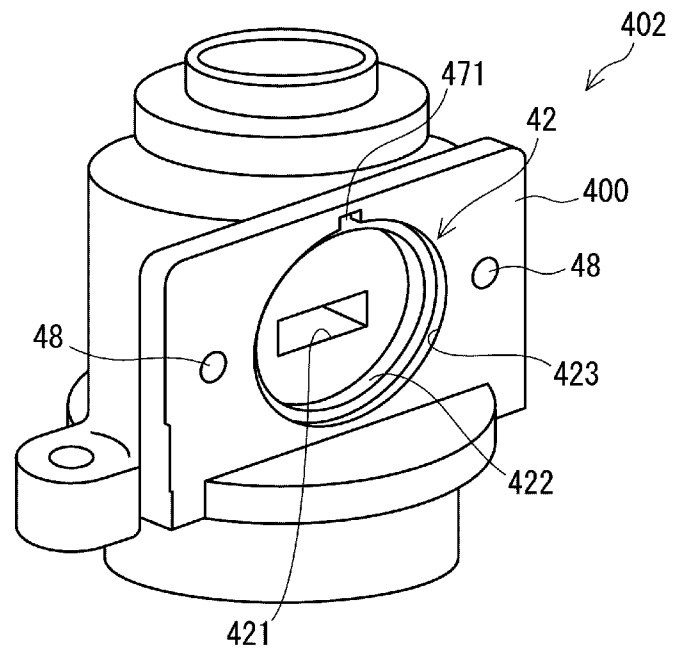
[図2B]



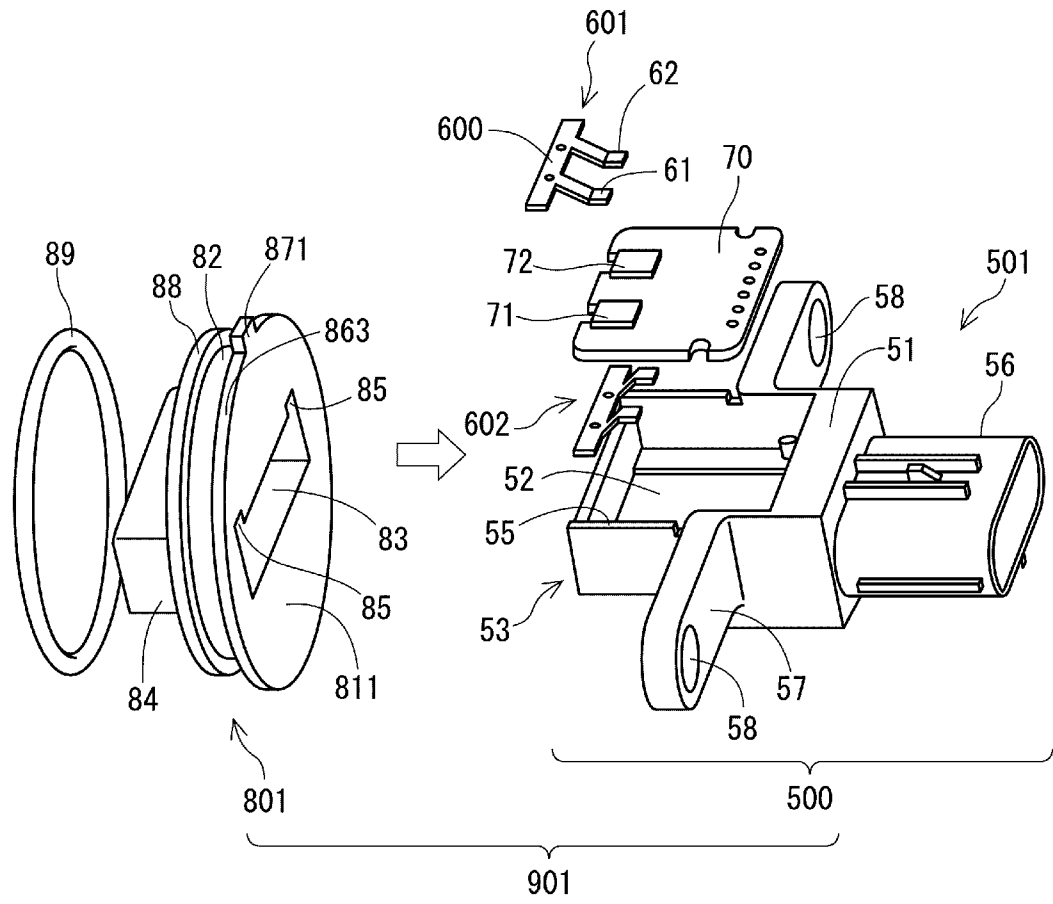
[図3A]



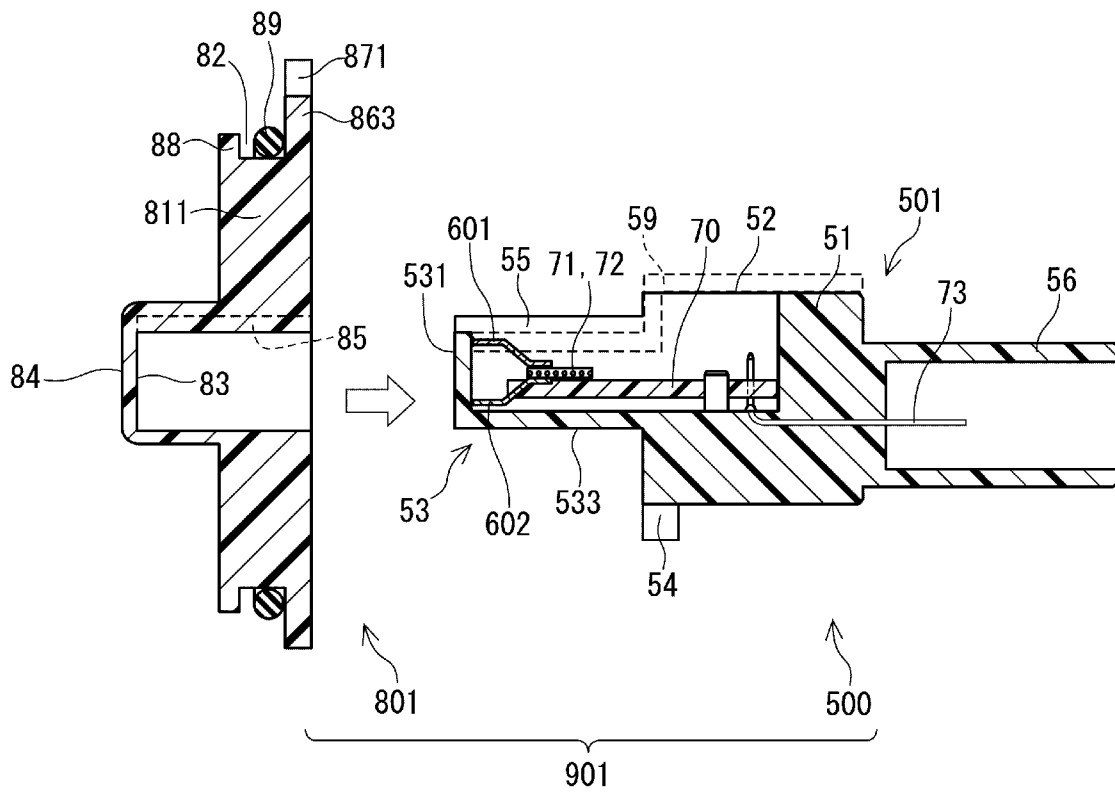
[図3B]



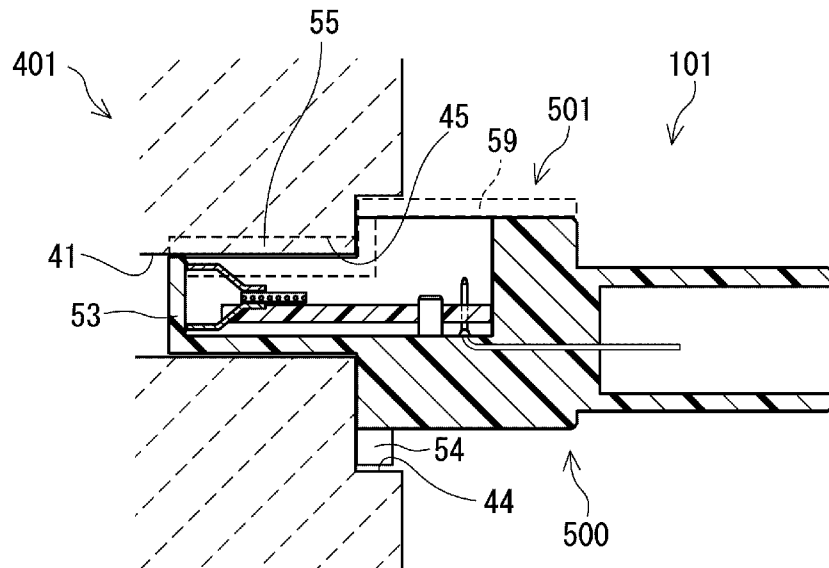
[図4]



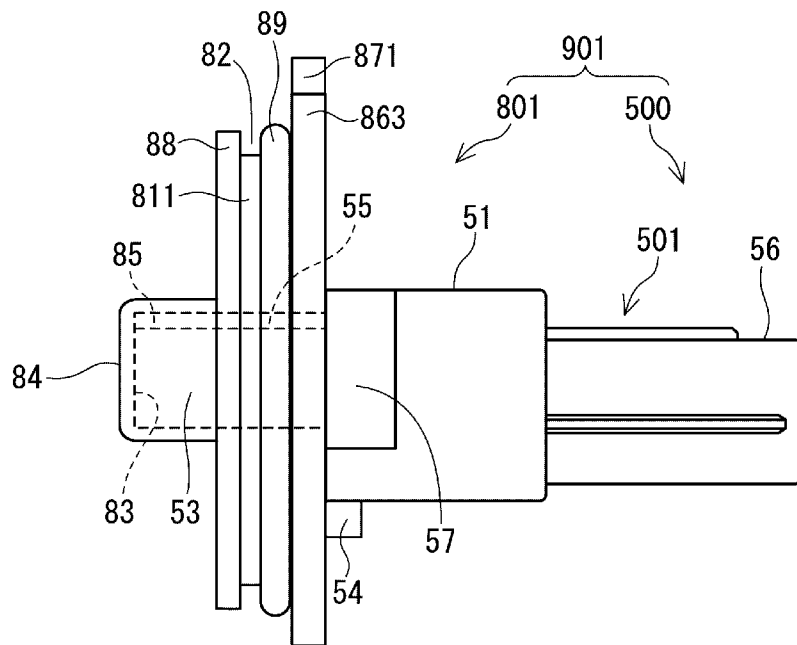
[図5A]



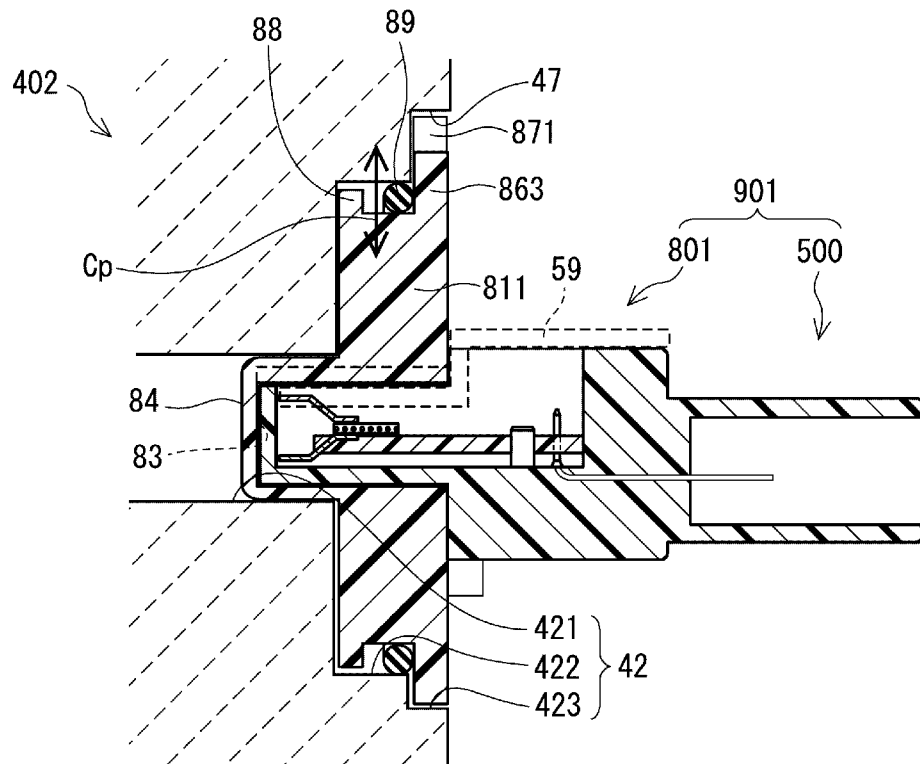
[図5B]



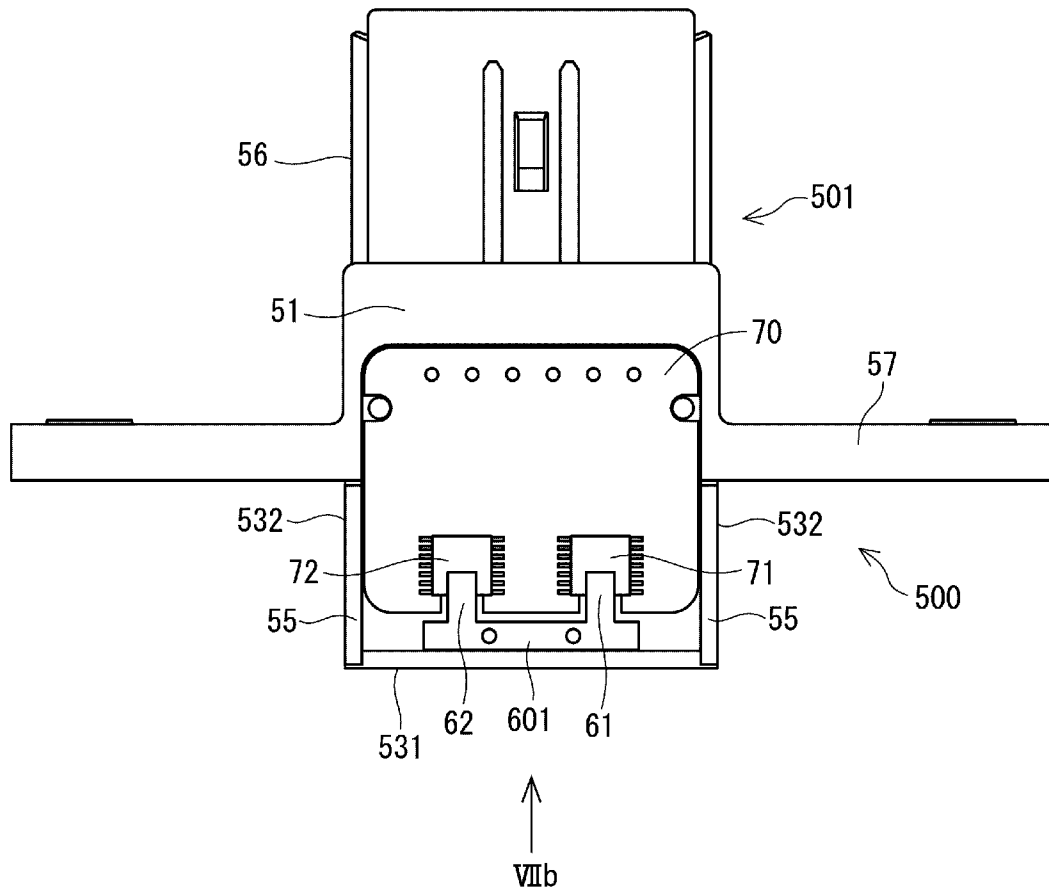
[図6A]



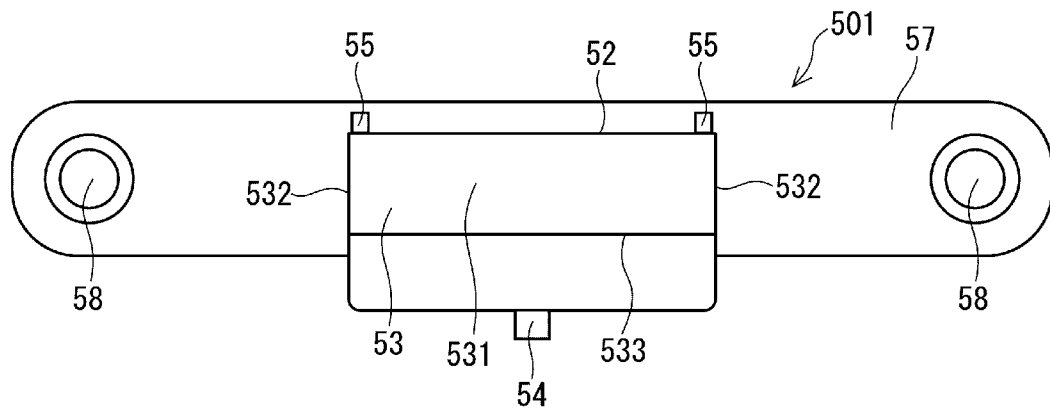
[図6B]



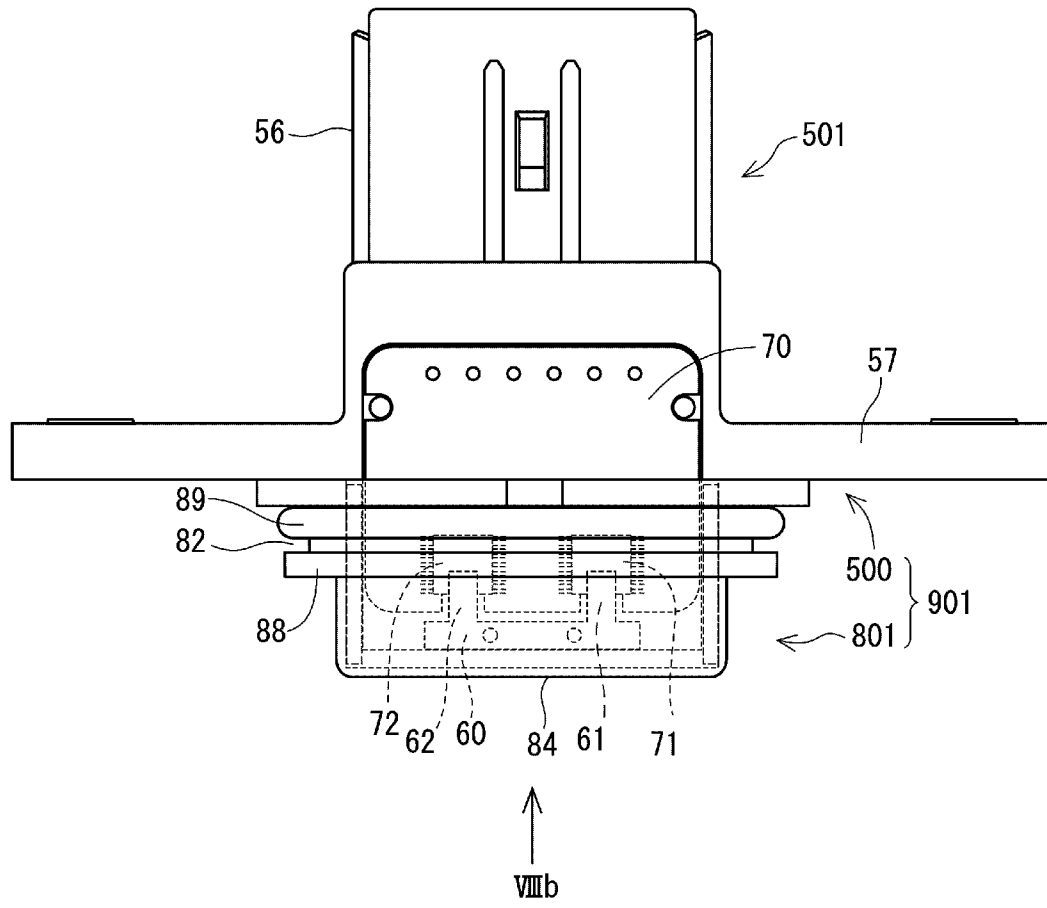
[図7A]



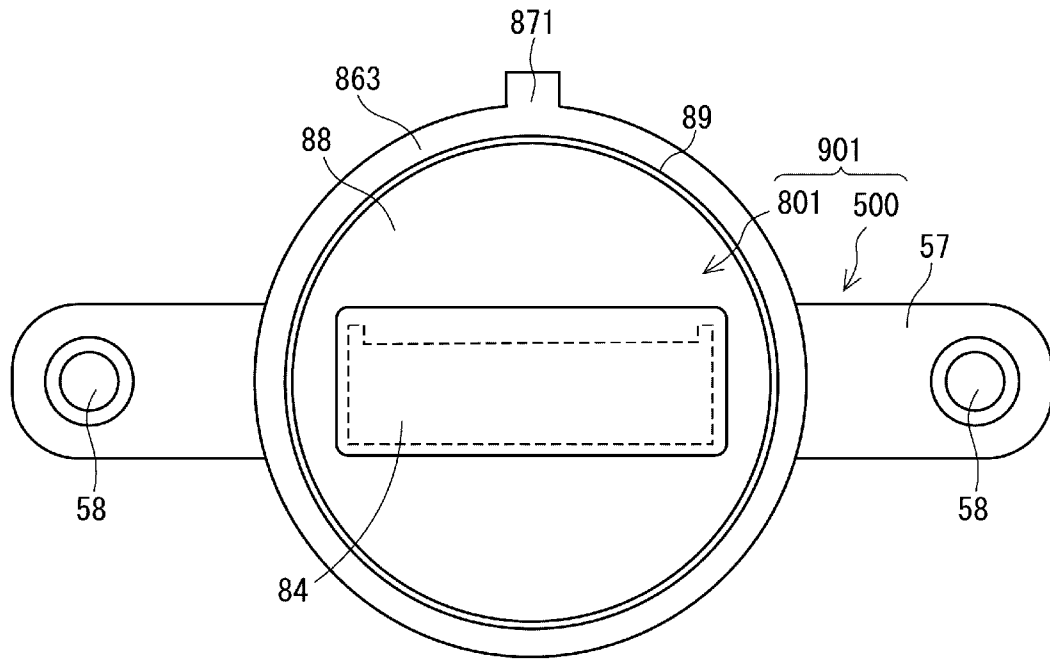
[図7B]



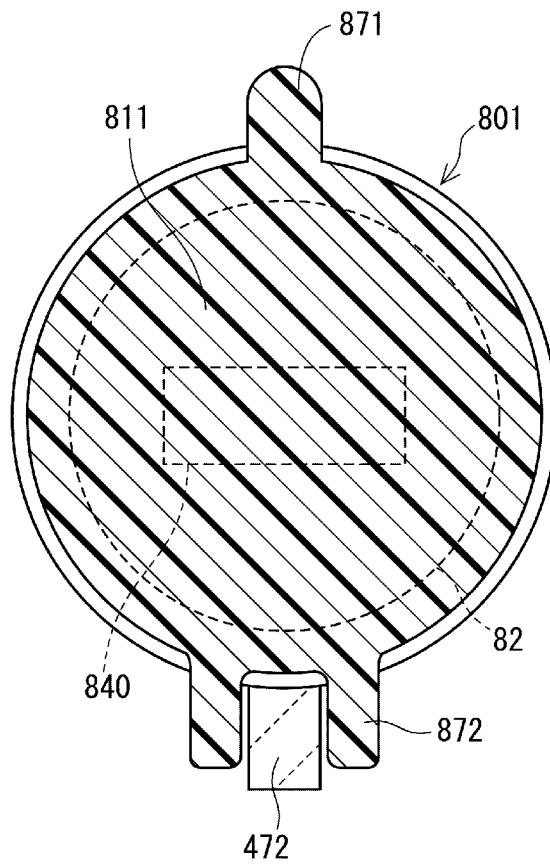
[図8A]



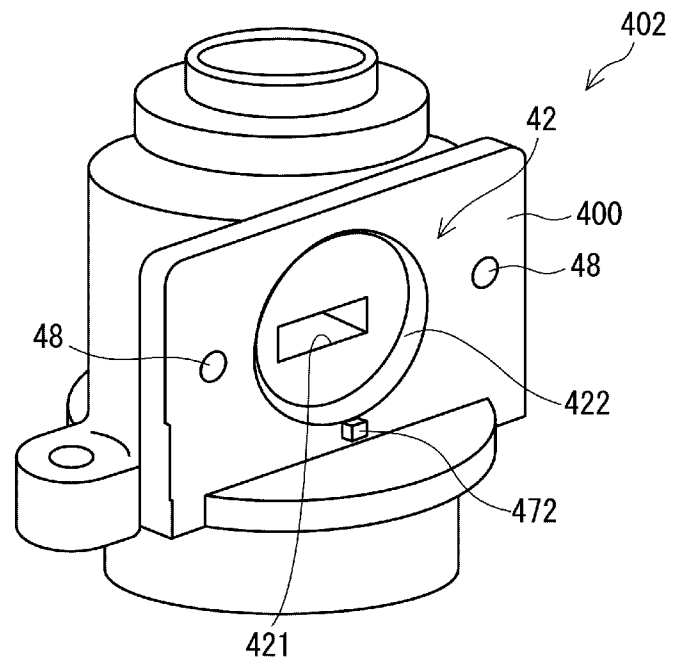
[図8B]



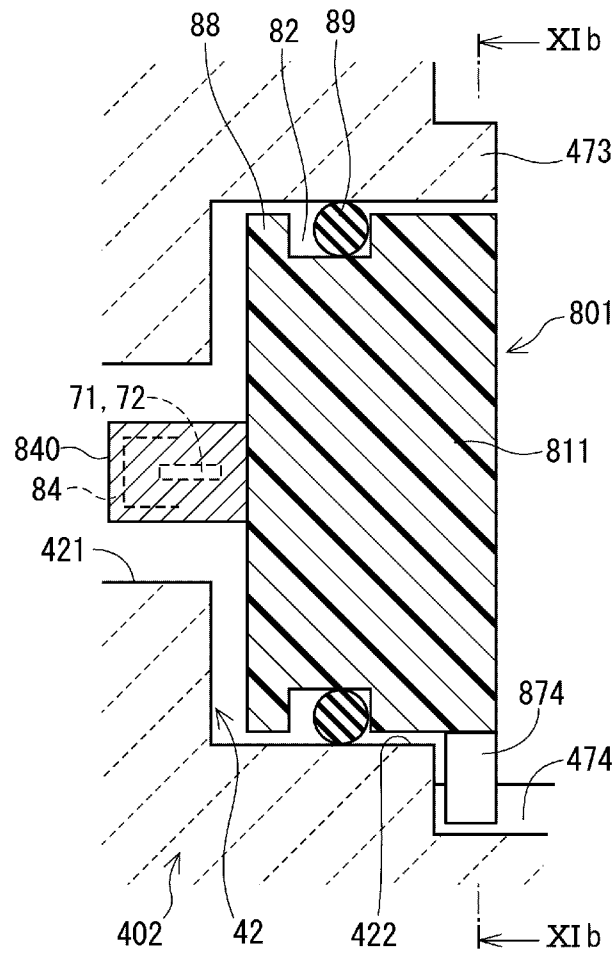
[図9B]



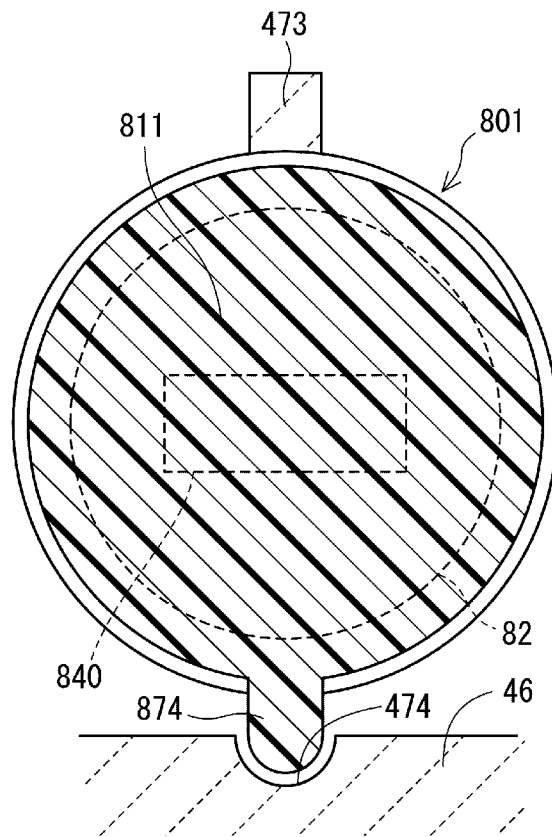
[図10]



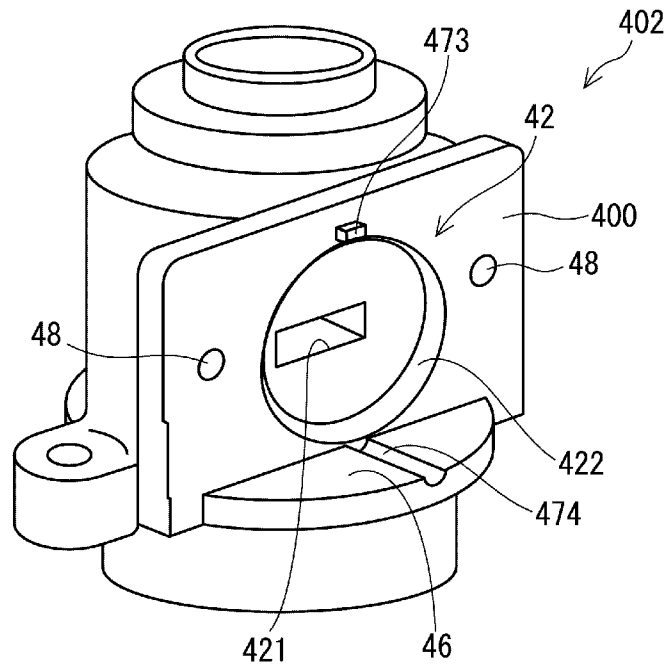
[図11A]



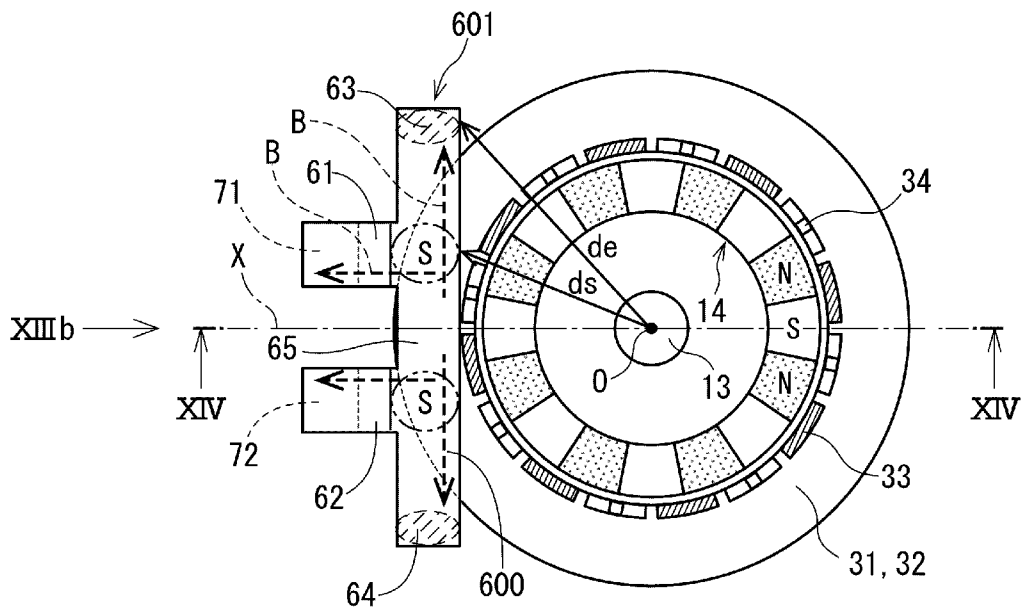
[図11B]



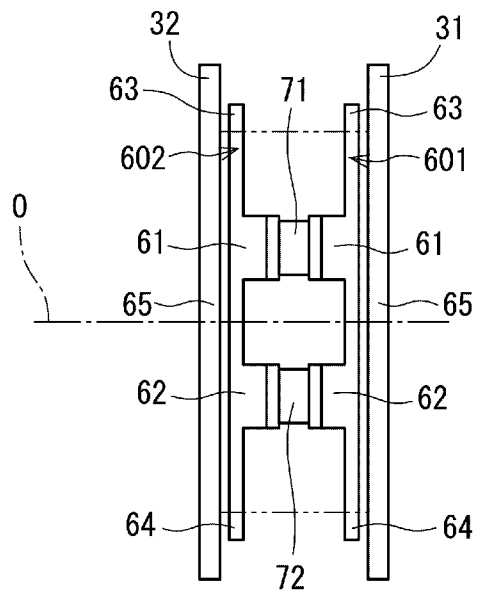
[図12]



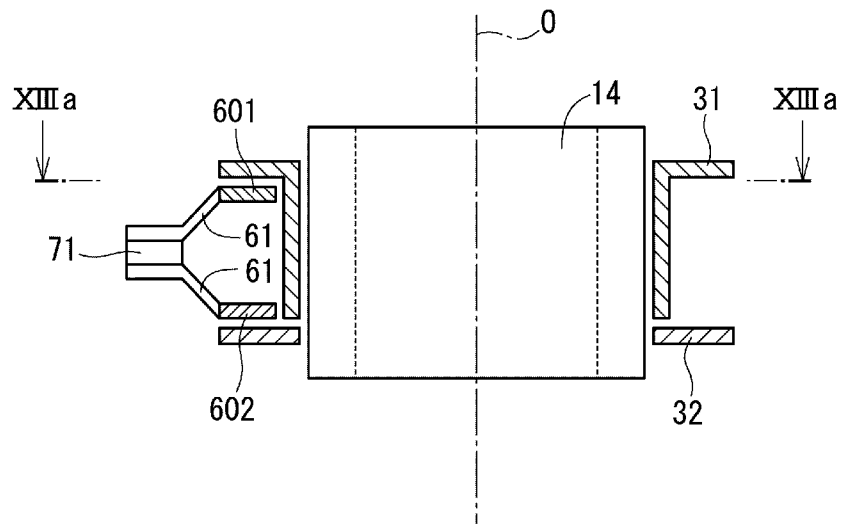
[図13A]



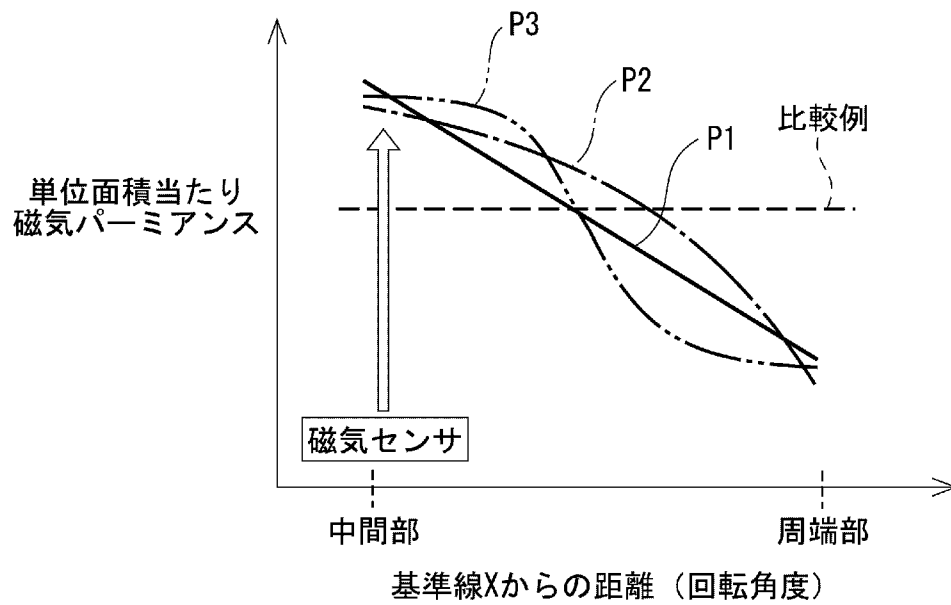
[図13B]



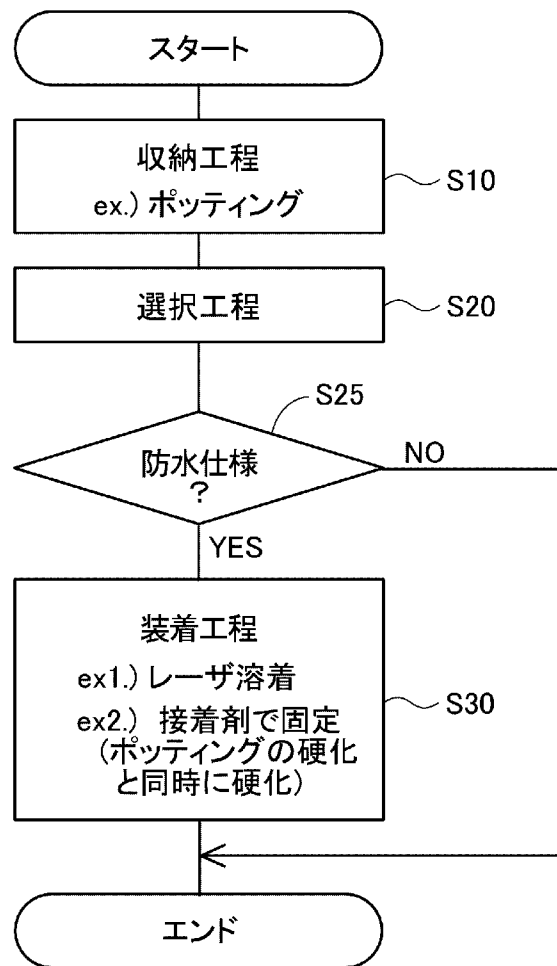
[図14]



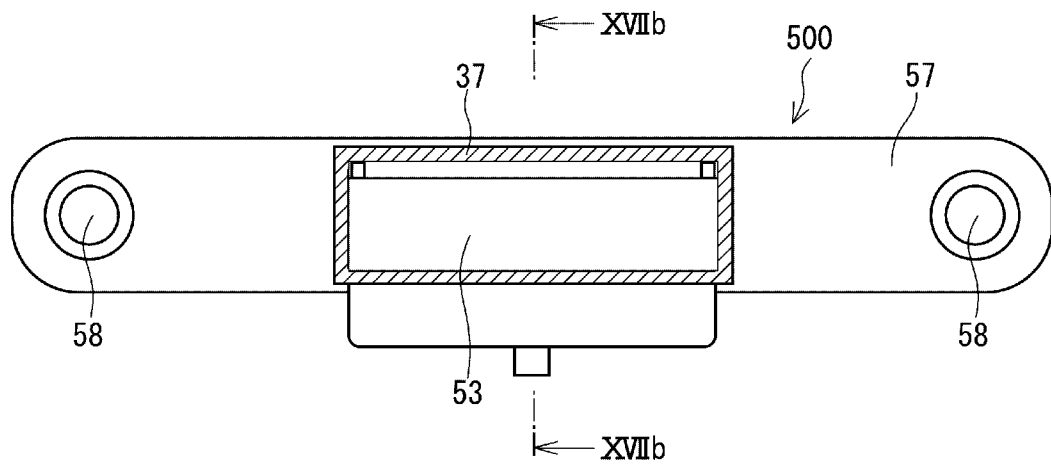
[図15]



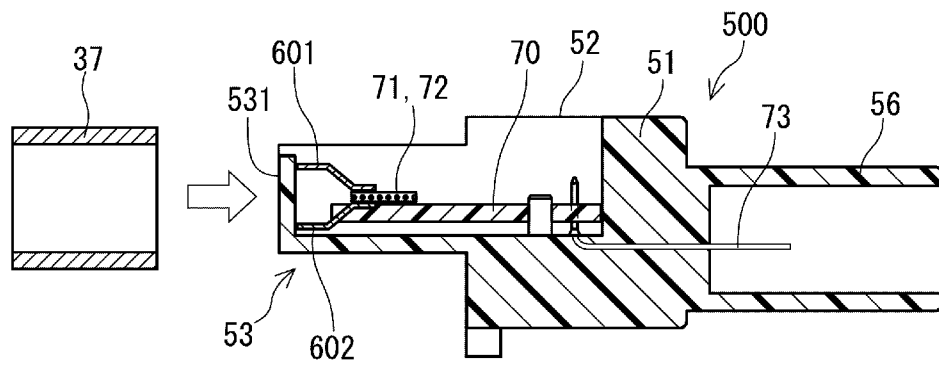
[図16]



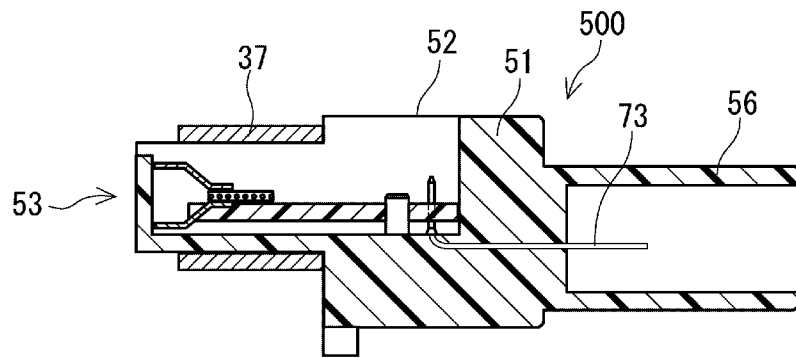
[図17A]



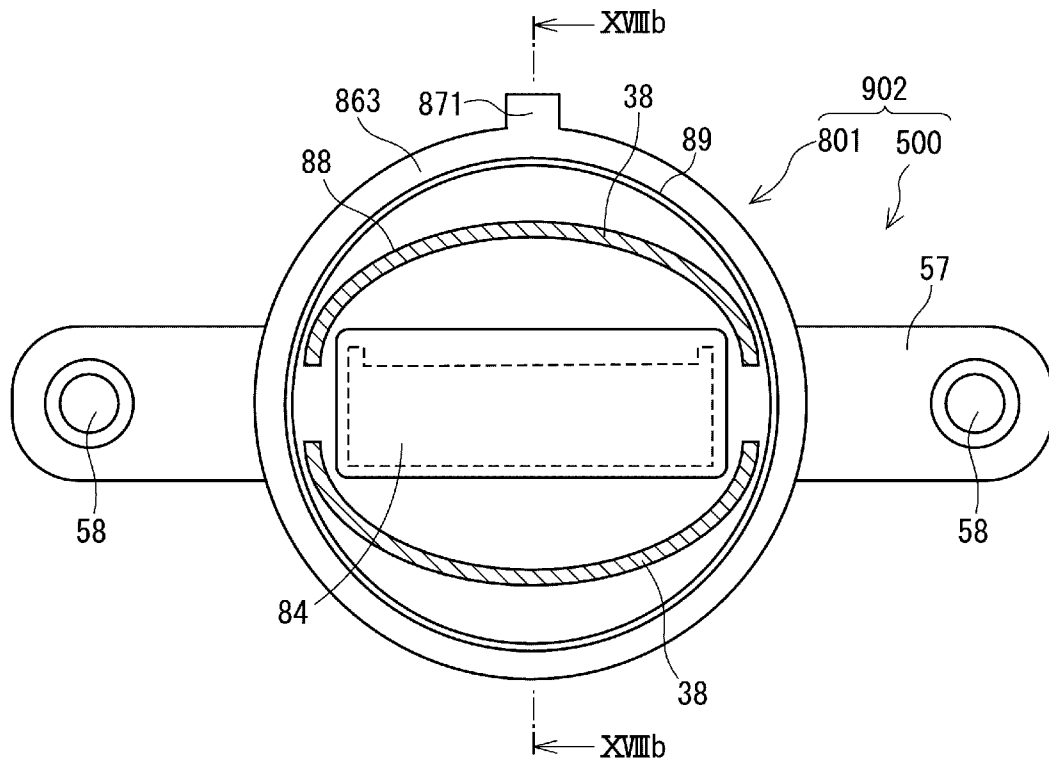
[図17B]



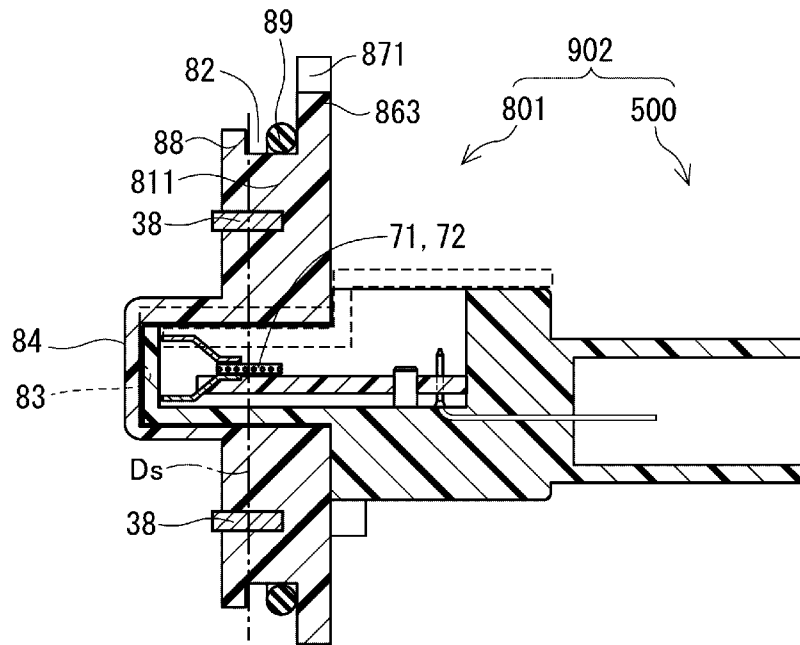
[図17C]



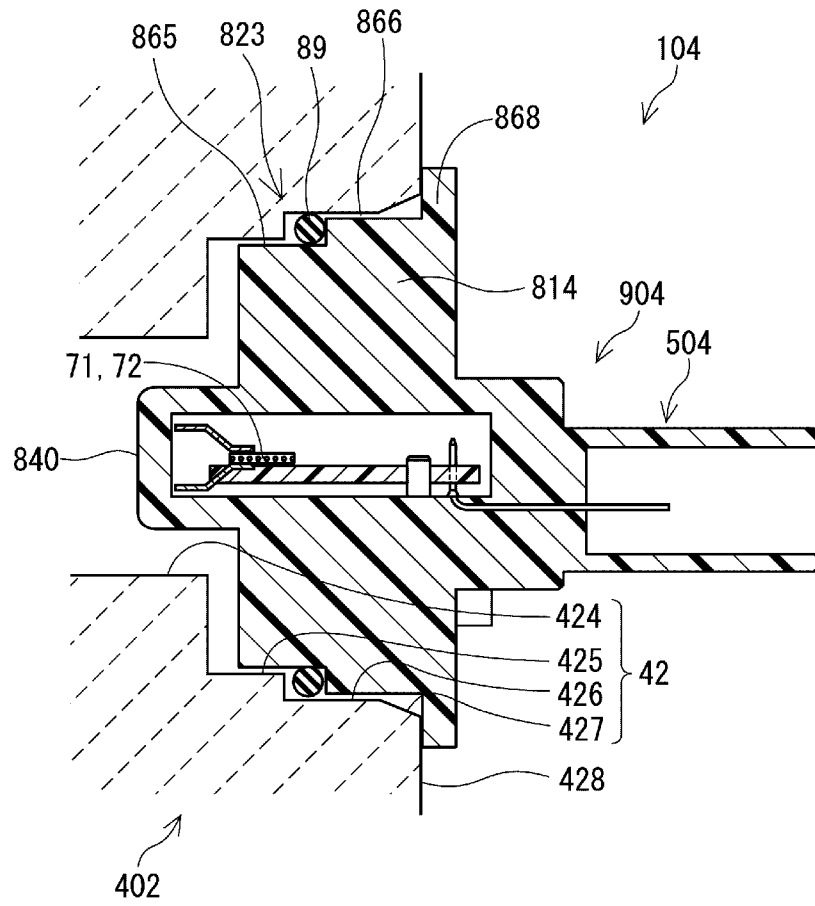
[図18A]



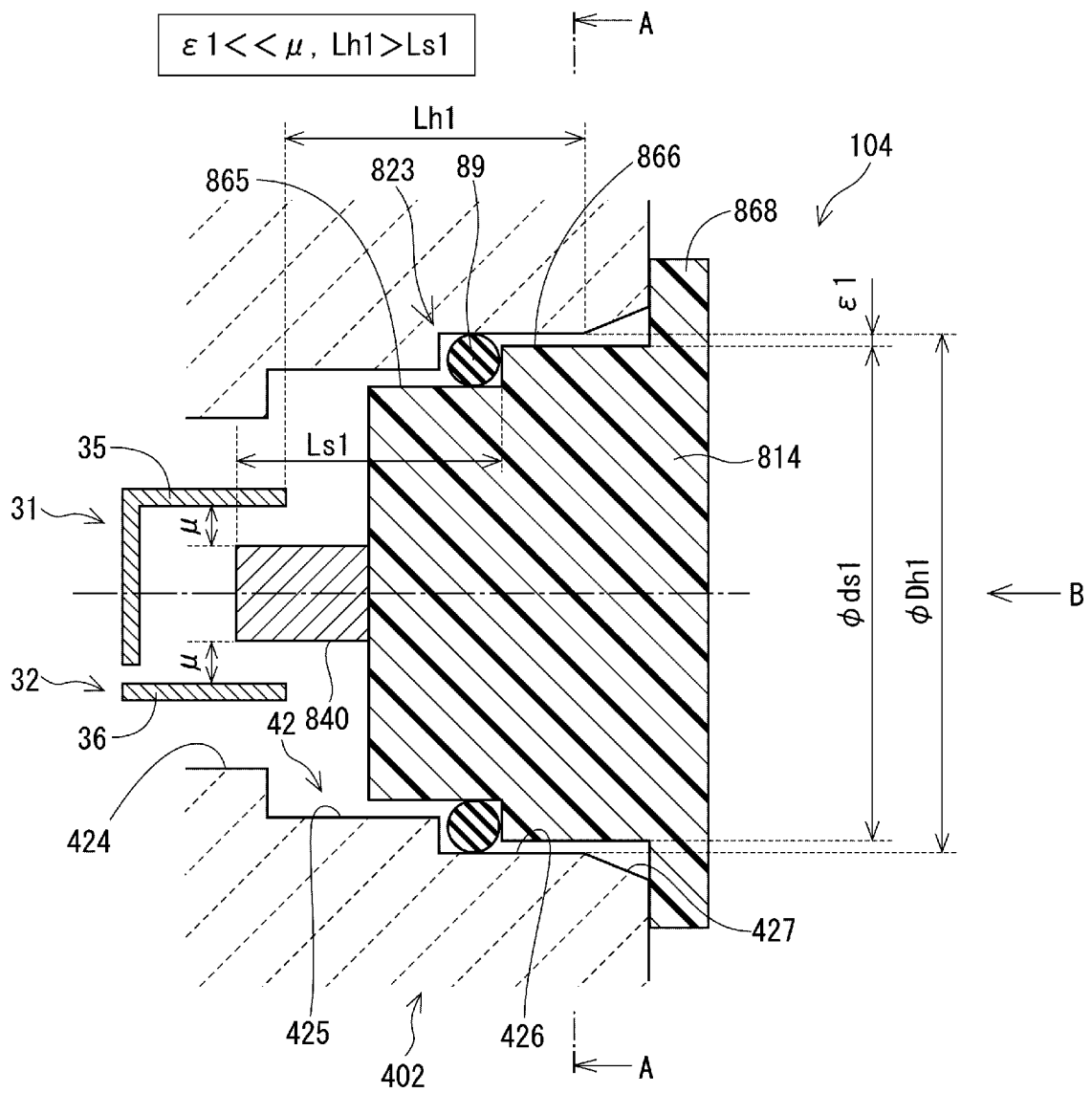
[図18B]



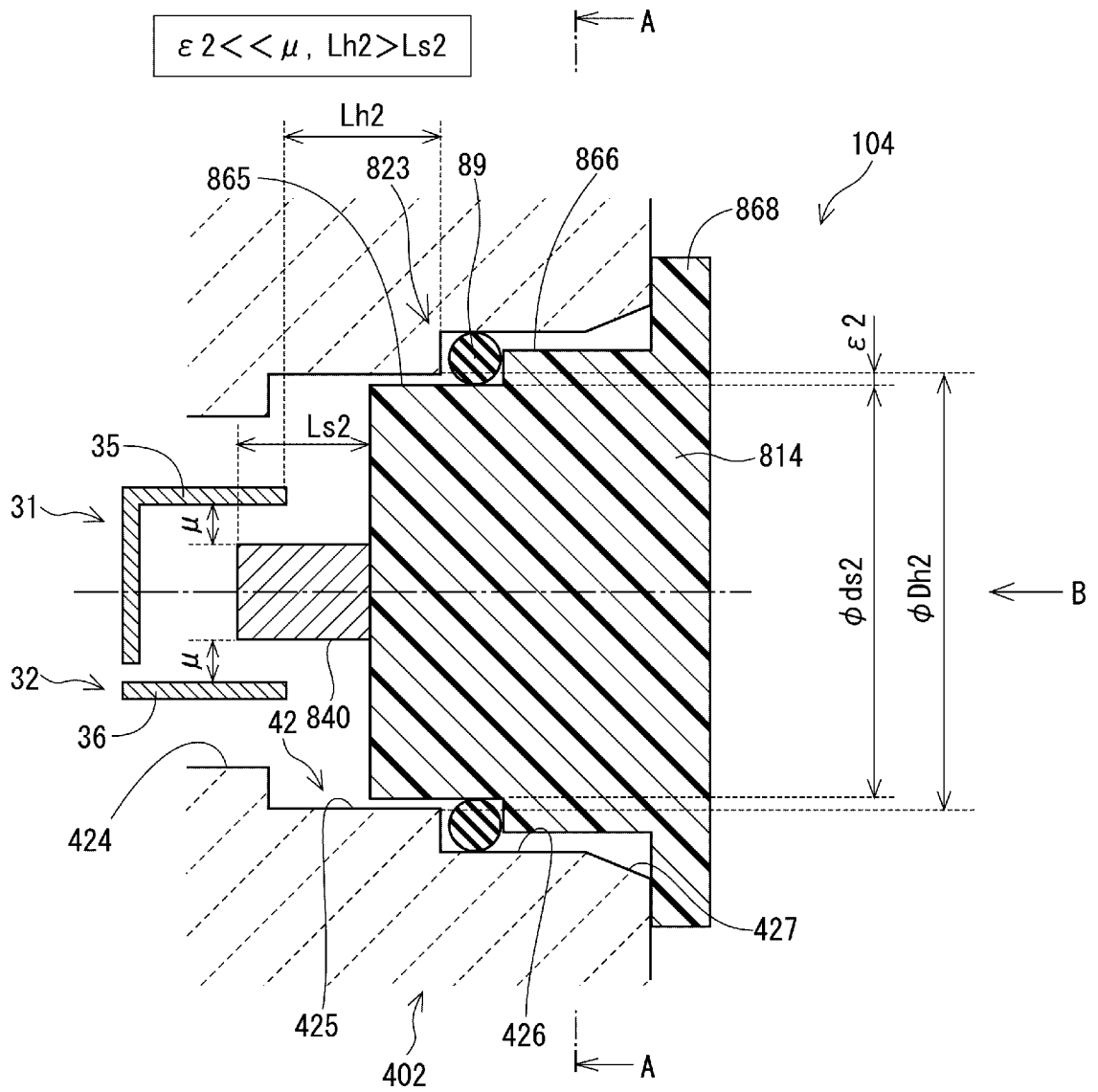
[図20]



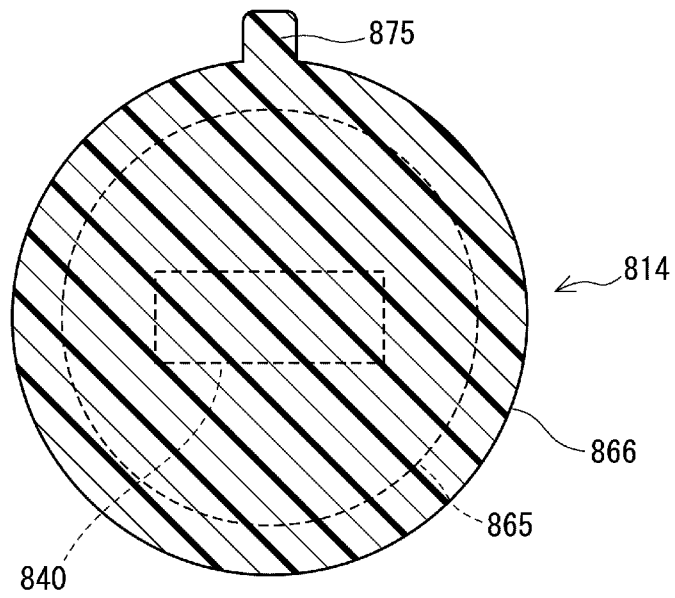
[図21]



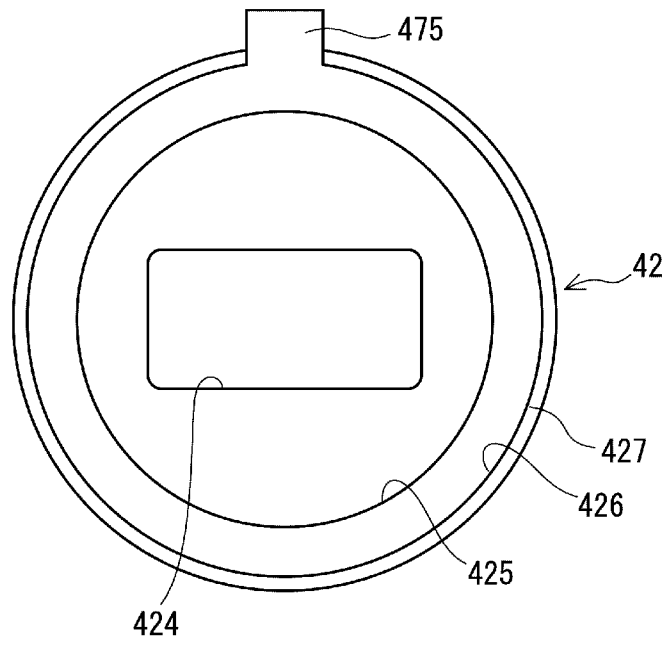
[図22]



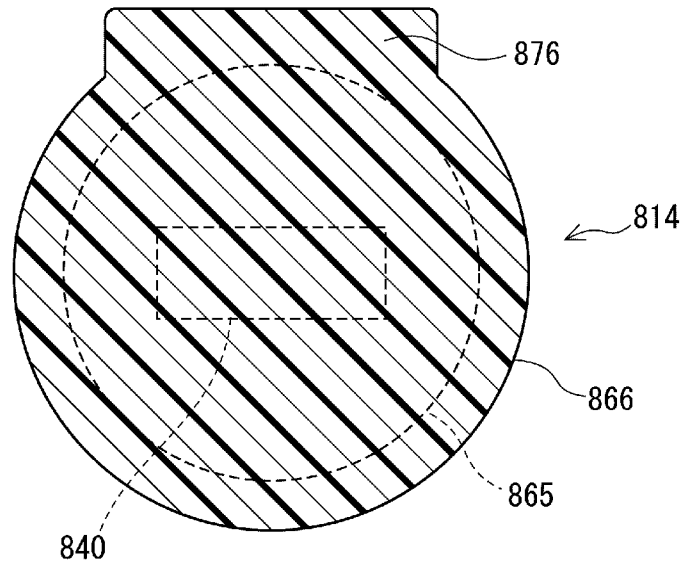
[図23A]



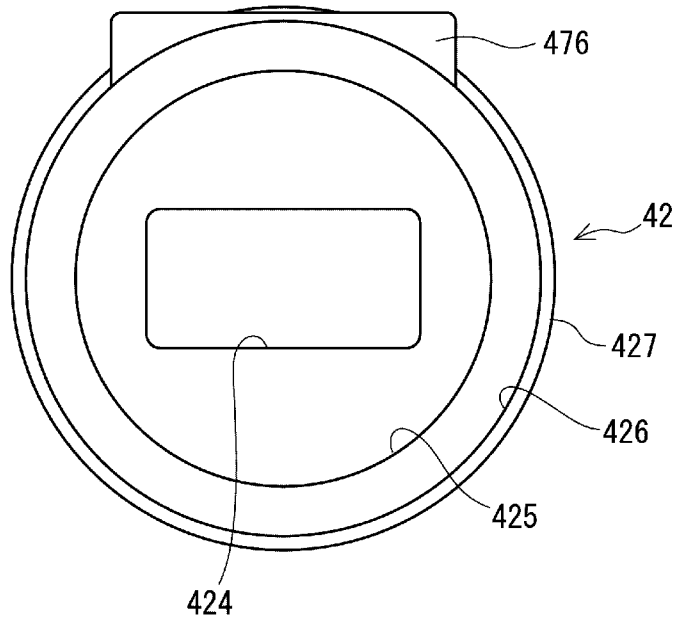
[図23B]



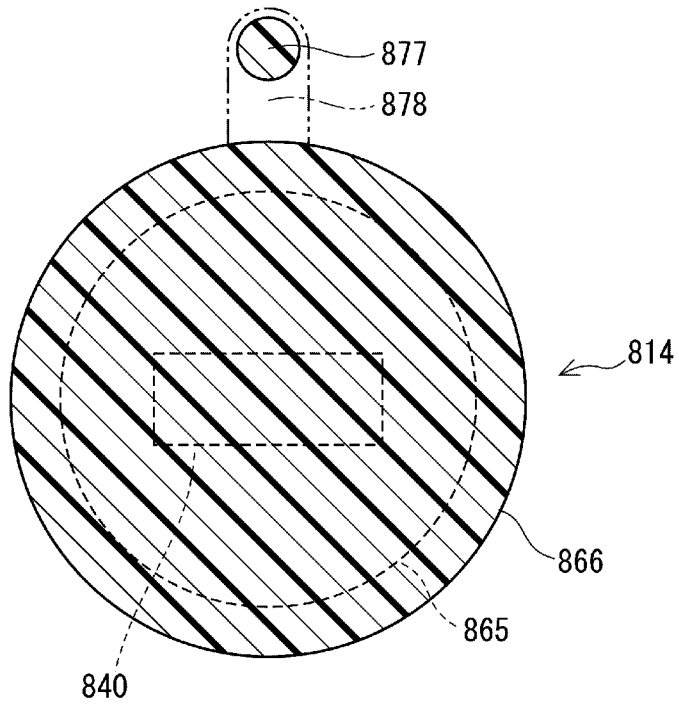
[図24A]



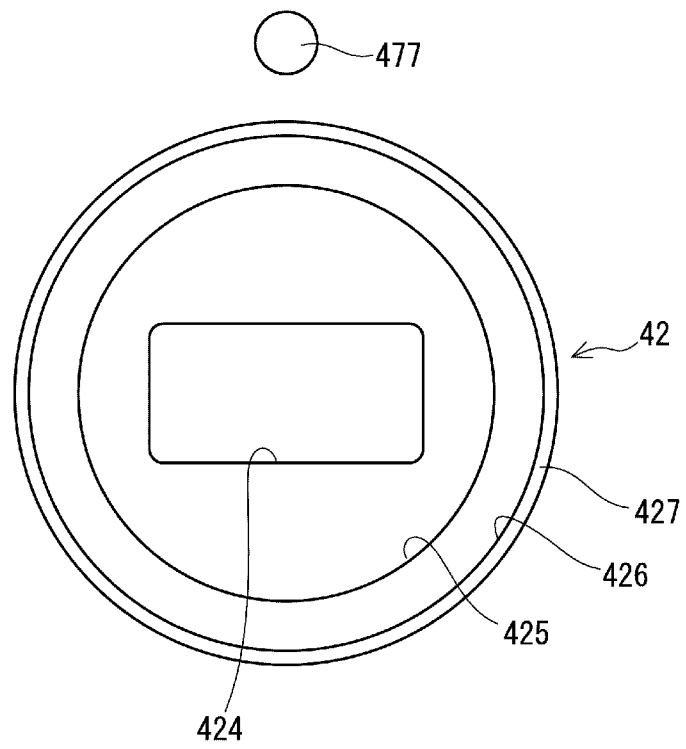
[図24B]



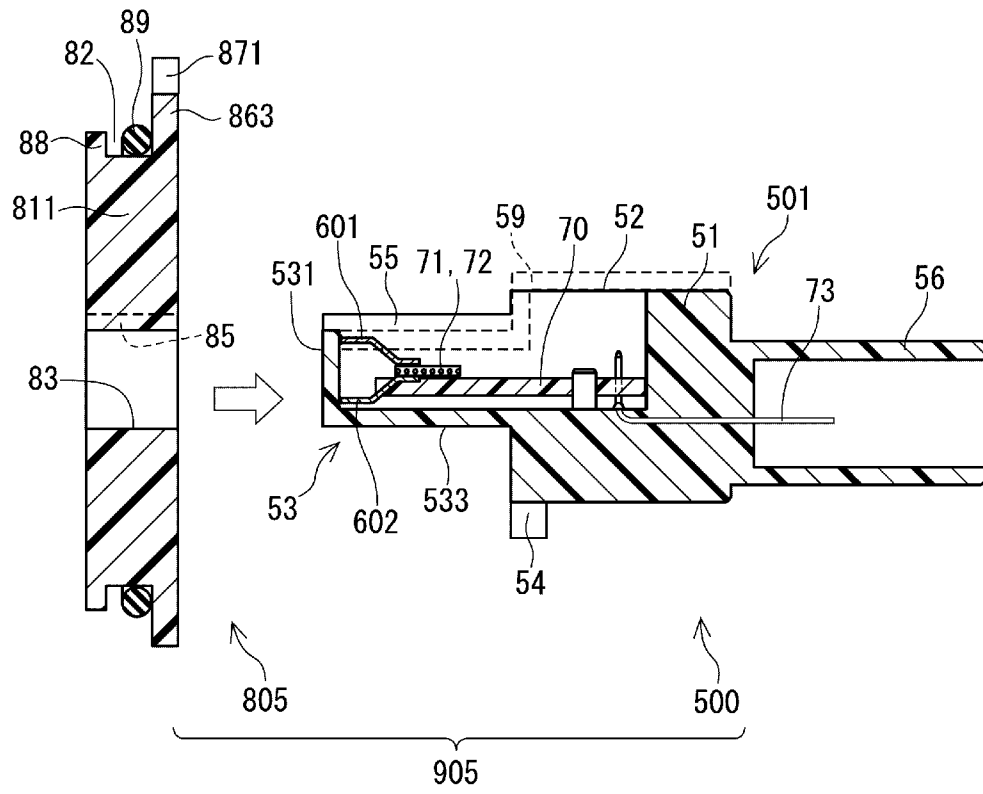
[図25A]



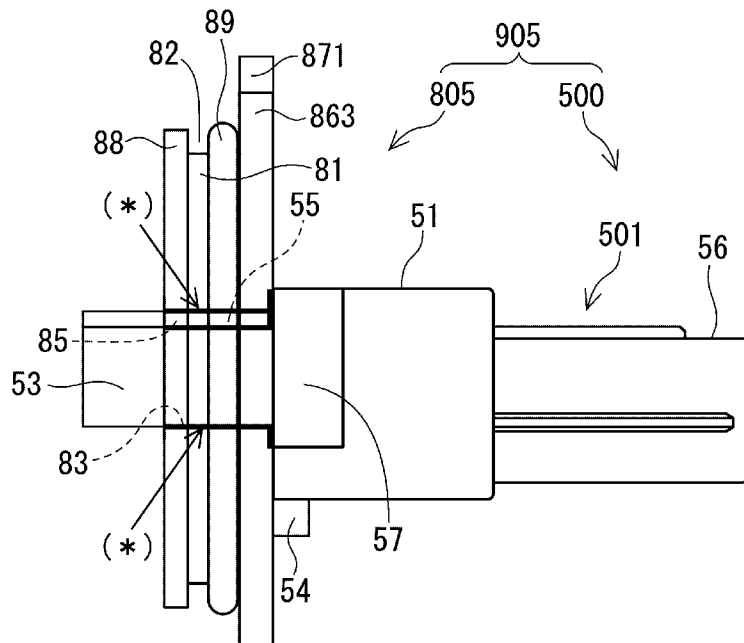
[図25B]



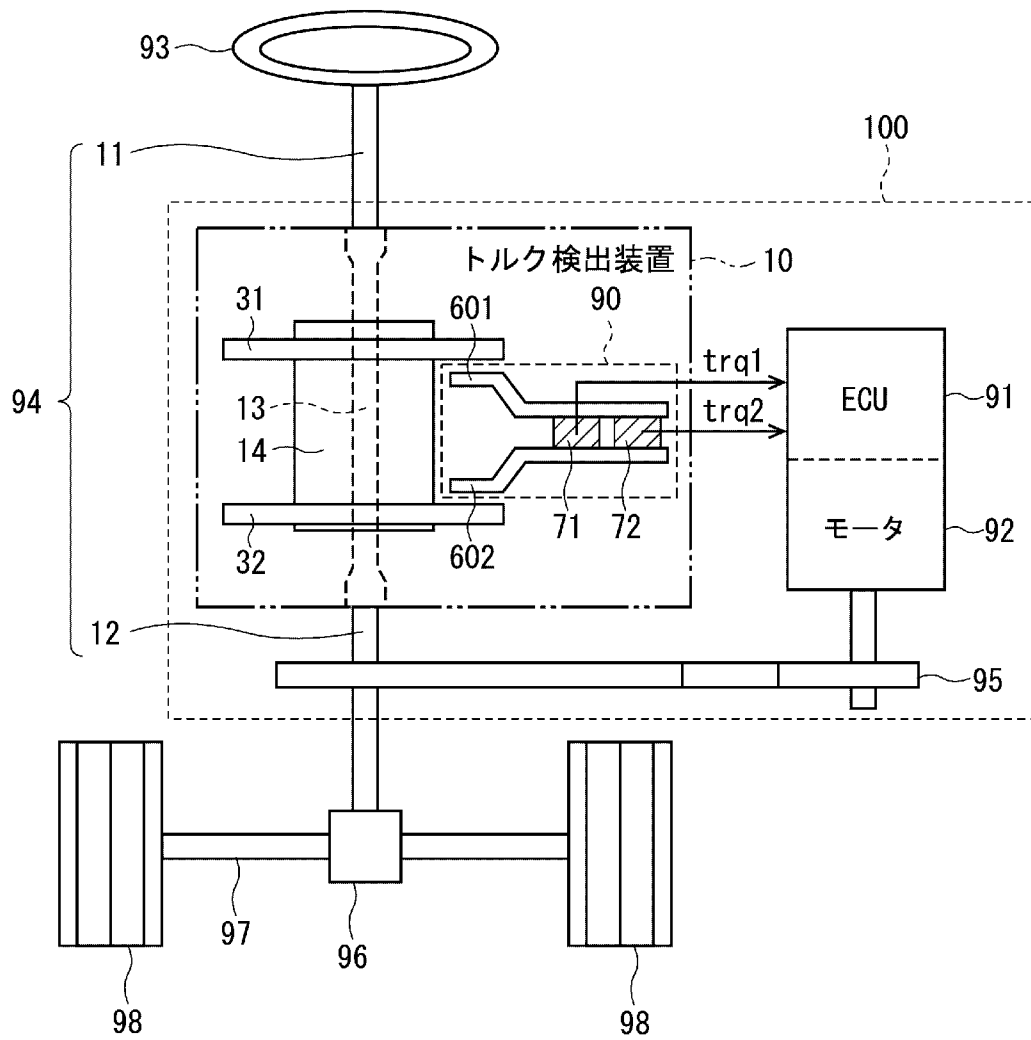
[図26A]



[図26B]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024190

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. G01L3/10 (2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>												
<p>B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. G01L3/10, G01D5/245</p>												
<p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table border="0"> <tr> <td>Published examined utility model applications of Japan</td> <td>1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td>1971-2019</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td>1996-2019</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td>1994-2019</td> </tr> </table>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019	Registered utility model specifications of Japan	1996-2019	Published registered utility model applications of Japan	1994-2019		
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996											
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019											
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019											
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019											
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>												
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p>												
<p>Category*</p>	<p>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</p>	<p>Relevant to claim No.</p>										
<p>Y A</p>	<p>JP 2008-249598 A (JTEKT CORP.) 16 October 2008, paragraphs [0007]-[0047], fig. 1-6 & US 2010/0071481 A1, paragraphs [0020]-[0090], fig. 1-6 & WO 2008/120739 A1 & EP 2133677 A1 & CN 101646931 A</p>	<p>21-31 32</p>										
<p>Y A</p>	<p>WO 97/04318 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 06 February 1997, specification, page 3, line 12 to page 6, line 24, fig. 1-3 & US 6064200 A, column 2, line 34 to column 4, line 13, fig. 1-3 & EP 783105 A1 & KR 10-1997-0706500 A</p>	<p>21-31 1-20, 32</p>										
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>												
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> </td> <td> <p>"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</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> </td> <td> <p>"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</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>"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)</p> </td> <td> <p>"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</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> </td> <td> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td></td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p>	<p>"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</p>	<p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p>	<p>"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</p>	<p>"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)</p>	<p>"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</p>	<p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p>	<p>"&" document member of the same patent family</p>	<p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p>	<p>"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</p>											
<p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p>	<p>"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</p>											
<p>"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)</p>	<p>"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</p>											
<p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p>	<p>"&" document member of the same patent family</p>											
<p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>												
<p>Date of the actual completion of the international search 05 September 2019 (05.09.2019)</p>	<p>Date of mailing of the international search report 17 September 2019 (17.09.2019)</p>											
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>	<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>											

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024190

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-237728 A (DENSO CORP.) 06 December 2012, paragraphs [0015]-[0046], fig. 1-10 & JP 2012-237727 A & US 2012/0285266 A1, paragraphs [0078]-[0129], fig. 1-10 & DE 102012104076 A1 & CN 102778315 A	7-8
A	US 2011/0167920 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG) 14 July 2011, paragraphs [0054]-[0067], fig. 1-11 & WO 2010/007068 A1 & EP 2300795 A1 & DE 102009033242 A1 & KR 10-2011-0041468 A & CN 102099663 A	1-32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024190

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024190

<Continuation of Box No. III>

Document 1: JP 4753545 B2 (JTEKT CORP.) 24 August 2011, paragraphs [0019]-[0035], fig. 1-8 & US 2005/0223820 A1, paragraphs [0049]-[0071], fig. 1-8 & EP 2233901 A1 & EP 1584908 A2

Document 1 (paragraphs [0019]-[0035], fig. 1-8) discloses a "torque detection device in which a case 5 is inserted into and assembled in a housing 1, the case 5 having a communication hole 55 that accommodates magnetic flux rings 21, 22 for collecting magnetic flux from a yoke and magnetic sensing elements 23, 24".

The claims are classified into the following two inventions.

(Invention 1) Claims 1-20

Claims 1-15 have a special technical feature of "having a cap which can be mounted on an end portion of a case and is provided with a seal material, and being able to be also mounted in a housing of a second specification through a seal material in a state in which the cap is mounted in the case". Thus, claims 1-15 are classified as invention 1.

Furthermore, claim 16 belongs to the same category having the above special technical feature, and is thus classified as invention 1.

Claims 17-20 include a "selection step in which a cap configured for each specification of a housing is used or selected". Since this step corresponds to the above special technical feature, claims 17-20 are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 21-32

Claim 21 shares, with claim 1 classified as invention 1, a common technical feature of a "magnetic detection module for detecting magnetic flux generated in a housing, wherein the magnetic detection module is provided with at least one magnetic sensor for detecting magnetic flux and a case for accommodating the magnetic sensor, and can be mounted in the housing".

However, this technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1, and is thus not considered to be a special technical feature.

Furthermore, there are no other identical or corresponding special technical features.

Furthermore, claim 21 is not dependent on claim 1. Furthermore, claim 21 is not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claim 21 cannot be classified as invention 1.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024190

Claim 21 has a special technical feature in which a "mounting hole of a housing has a large hole formed on the opening side and a small hole formed in the large hole,

the magnetic detection module has: a tubular part having a large-shaft part inserted in the large hole and a small-shaft part inserted into the small hole, the large-shaft part and small-shaft part facing the inner wall of the mounting hole; and a sensor part in which the magnetic sensor is accommodated, and which protrudes from the front end surface of the tubular part and is inserted between the ring parts of the pair of yokes, and

in the direction perpendicular to the axial direction of the tubular part and the mounting hole,

when the minimum distance between the sensor part and the ring parts is defined as a sensor margin, at least one of a one-side fitting gap between the large hole and the large-shaft part or a one-side fitting gap between the small hole and the small-shaft part is set smaller than the sensor margin". Thus, claim 21 is classified as invention 2.

Furthermore, claims 22-32 are dependent on claim 21, and are thus classified as invention 2.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01L3/10(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. G01L3/10, G01D5/245

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2008-249598 A (株式会社ジェイテクト) 2008.10.16, 段落 0007-0047, 図 1-6 & US 2010/0071481 A1, Paragraphs0020-0090, Figs.1-6 & WO 2008/120739 A1 & EP 2133677 A1 & CN 101646931 A	21-31 32
Y A	WO 97/04318 A1 (松下電器産業株式会社) 1997.02.06, 明細書第3頁第12行-第6頁第24行, 第1-3図 & US 6064200 A, Column2, line34-Column4, line13, Figs.1-3 & EP 783105 A1 & KR 10-1997-0706500 A	21-31 1-20, 32

☑ 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

05.09.2019

国際調査報告の発送日

17.09.2019

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)

大森 努

2 F

8352

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-237728 A (株式会社デンソー) 2012.12.06, 段落 0015-0046, 図 1-10 & JP 2012-237727 A & US 2012/0285266 A1, Paragraphs0078-0129, Figs.1-10 & DE 102012104076 A1 & CN 102778315 A	7-8
A	US 2011/0167920 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG) 2011.07.14, Paragraphs0054-0067, Figs.1-11 & WO 2010/007068 A1 & EP 2300795 A1 & DE 102009033242 A1 & KR 10-2011-0041468 A & CN 102099663 A	1-32

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

<第 III 欄の続き>

文献 1: JP 4753545 B2 (株式会社ジェイテクト)
2011.08.24, 段落 0019-0035, 図 1-8
& US 2005/0223820 A1, Paragraphs 0049-0071, Figs. 1-8 & EP 2233901 A1
& EP 1584908 A2

文献 1 には「ヨークから磁束を集める磁束リング 2 1, 2 2 と、感磁素子 2 3, 2 4 とが連通穴 5 5 に収納されるケース 5 が、ハウジング 1 に挿入されて組み込まれるトルク検出装置」の発明が記載されている (段落 0019-0035, 図 1-8)。

請求の範囲は、以下の 2 つの発明に区分される。

(発明 1) 請求項 1-20

請求項 1-15 には、「ケースの端部に装着可能で有りシール材が設けられるキャップを備え、ケースにキャップが装着された状態で、第 2 の仕様のハウジングにもシール材を介して取付可能である」という特別な技術的特徴を有するので、発明 1 に区分する。

また、請求項 16 は上記特別な技術的特徴を有する同一カテゴリーの発明であるから発明 1 に区分する。

さらに、請求項 17-20 は「ハウジングの仕様ごとに設定されるキャップを用いるか選択される選択工程」を有し、上記特別な技術的特徴に対応する工程であるから、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 21-32

請求項 21 には、発明 1 に区分された請求項 1 と、「ハウジング内で発生した磁束を検出する磁気検出モジュールであって、磁束を検出する一つ以上の磁気センサと、磁気センサが収納されるケースとを備え、ハウジングに取付可能である磁気検出モジュール」という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 の上記開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。

他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 21 は請求項 1 の従属請求項でもない。また、請求項 21 は、発明 1 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 21 は発明 1 に区分できない。

そして、請求項 21 は、「ハウジングの取付穴は、開口側に形成される大穴、及び、前記大穴の奥に形成される小穴を有し、

磁気検出モジュールは、前記取付穴の内壁に対向し、前記大穴に挿入される大軸部及び、前記小穴に挿入される小軸部を有する筒部、並びに、前記磁気センサが収納され、前記筒部の先端面から突出して一組のヨークの前記リング部同士の間には挿入されるセンサ部を有し、

前記取付穴及び前記筒部の軸方向と直交する方向において、

前記センサ部と前記リング部との最小間隔をセンサマージンと定義すると、前記大穴と前記大軸部との片側嵌合隙間、又は、前記小穴と前記小軸部との片側嵌合隙間のうち少なくとも一方は、前記センサマージンよりも小さく設定されている」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 2 に区分する。

また、請求項 22-32 は、請求項 21 の従属請求項であるから、発明 2 に区分する。