

(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
2016年8月25日(25.08.2016)



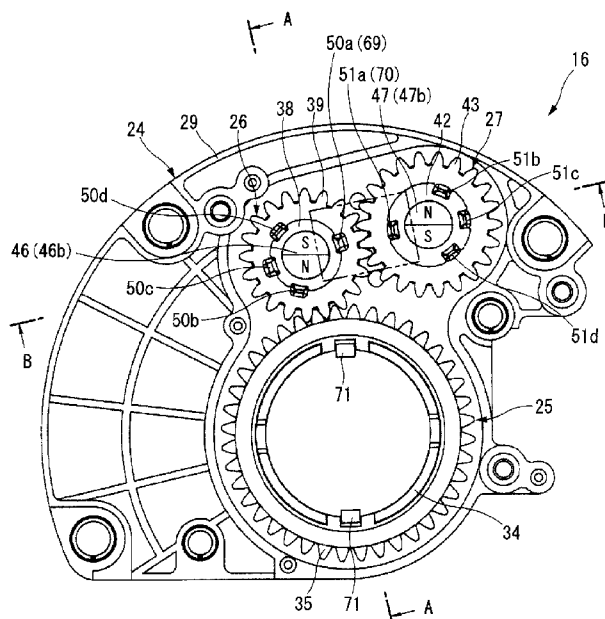
(10) 国際公開番号

WO 2016/132776 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 5/04 (2006.01) **G01B 7/30** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050828
- (22) 国際出願日: 2016年1月13日(13.01.2016)
- (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 2015-029193 2015年2月18日(18.02.2015) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 高柳 尚樹 (TAKAYANAGI, Naoki); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号
日立オートモティブシステムズステアリング株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小林 博通, 外 (KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号
掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: POWER STEERING APPARATUS

(54) 発明の名称: パワーステアリング装置



(57) Abstract: A power steering apparatus has an electric motor 19 assisting in steering on the basis of the steering angle of a steering wheel 1, and is equipped with: a first detection gear 26 that has a magnet 46 and rotates along with the rotation of the steering wheel; a second detection gear 27 that has a magnet 47 and rotates along with the rotation of the first detection gear; first and second mark portions 69, 70 that are provided to the respective gears so as to show the pole positions of the gears, and are arranged in predetermined positional relation with respect to each other when the gears are installed on a steering angle sensor; first and second MR elements 59, 60 that detect the rotational angles of the gears from variations in the magnetic fields of the gears; and an absolute steering angle calculation circuit 68 that calculates a steering angle from each of the rotational angles. Thus, it is possible to maintain safe drive control even in the event of failure in the calibration function of correcting the output value of the steering sensor.

(57) 要約: ステアリングホイール1の操舵角に基づいて操舵補助を行う電動モータ19を有するパワーステアリング装置において、磁石46を有し、ステアリングホイールの回転に伴って回転する第1検出用歯車26と、磁石47を有し、第1検出用歯車の回転に伴って回転する

第2検出用歯車27と、各歯車に設けられ、各磁石の磁極位置を示すと共に、各歯車の舵角センサへの組付時に、互いに所定の位置関係となるように配置される第1、第2目印部69、70と、各磁石の磁界の変化から各歯車の回転角を検出する第1、第2MR素子59、60と、各回転角から操舵角を演算する操舵絶対角演算回路68と、を備えた。これによって、舵角センサの出力値を補正するキャリブレーション機能に不具合が生じた場合でも、安全な駆動制御を継続することが可能となる。

WO 2016/132776 A1

明 細 書

発明の名称： パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動車等に搭載されると共に、ステアリングホイールの操舵角を検出する舵角センサを備えたパワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 従来のパワーステアリング装置としては、以下の特許文献１に記載されたものが知られている。

[0003] 概略を説明すると、前記パワーステアリング装置は、ステアリングホイールの操作に伴い転舵輪を転舵させる操舵機構と、該操舵機構に操舵力を付与する電動モータと、を備えている。

[0004] また、前記パワーステアリング装置には、前記ステアリングホイールの操舵角を検出する舵角センサが設けられ、この操舵角に基づいて、前記電動モータの制御等が行われるようになっている。

[0005] 前記舵角センサは、磁性部材を有し、前記ステアリングホイールの回転に伴って回転する第１の歯車と、同じく磁性部材を有し、前記第１の歯車と噛合して回転すると共に、歯数が前記第１の歯車と異なるように設定された第２の歯車と、を備えている。

[0006] また、前記舵角センサは、前記各磁性部材の磁界の変化から前記第１，第２の歯車の回転角（第１，第２回転角）を検出する２つの検出素子を有しており、これら第１，第２回転角の角度差に基づいて、前記ステアリングホイールの中立位置からの回転量である前記操舵角（操舵絶対角）を検出するようになっている。

[0007] ところで、前記従来のパワーステアリング装置では、前記各歯車は、前記各回転角を考慮することなく無作為に前記舵角センサへ組み付けられている。

[0008] このとき、前記舵角センサが出力する操舵絶対角は、実際の前記ステアリ

ングホイールの操舵角（実舵角）に対して所定角度ずれたものとなる場合があるが、前記舵角センサでは、この角度のずれをキャリブレーションすることにより、前記操舵絶対角を前記実舵角と一致させるようになっている。

[0009] しかしながら、前述の方法によって検出された前記操舵絶対角は、キャリブレーションを前提とするものであるから、例えば、キャリブレーションに係る補正値を記憶する不揮発性メモリ等に不具合が生じて補正値が参照できなくなった場合にあっては、未補正の前記両回転角の角度差に基づいて演算されることとなって、前記実舵角との間に差異が生じてしまうおそれがあった。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2014-19264号公報

発明の概要

[0011] 本発明は、かかる技術的課題に鑑みて案出されたもので、第1、第2の歯車を、操舵角と実舵角との差異が小さくなるように舵角センサへ組み付けることにより、舵角センサの出力値を補正するキャリブレーション値に不具合が生じた場合であっても、操舵違和感を得ることなくステアリングホイールの操作を継続できるパワーステアリング装置を提供するものである。

[0012] 本発明は、ステアリングホイールの操作に伴い転舵輪を転舵させる操舵機構と、

該操舵機構に操舵力を付与する電動モータと、前記操舵機構に設けられ、内部に第1の歯車支持部及び第2の歯車支持部を備えたセンサハウジングと、前記第1の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に一体に形成された複数の第1の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第1の磁性部材を有し、前記ステアリングホイールの回転に伴って回転する第1の歯車と、該第1の歯車に設けられ、前記第1の磁性部材に着磁されたN極またはS極の位置を表示する第1の目印部と、前記第2の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に前記複数の第1の歯部と直

接的または間接的に噛み合うように一体に形成された複数の第2の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第2の磁性部材を有し、前記第1の歯車の回転に伴って回転する第2の歯車と、該第2の歯車に設けられ、前記第2の磁性部材に着磁されたN極またはS極の位置を表示すると共に、前記各歯車支持部に前記第1の歯車と前記第2の歯車が収容された初期状態において、前記第1の目印部に対して所定の位置関係となるように配置された第2の目印部と、前記第1の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第1の歯車の回転角を検出する第1の検出素子と、前記第2の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第2の歯車の回転角を検出する第2の検出素子と、前記第1の歯車の回転角と前記第2の歯車の回転角との組み合わせによって、前記転舵輪が直進方向を向くときの前記ステアリングホイールの中立位置からの前記ステアリングホイールの操舵絶対角を演算する操舵絶対角演算回路と、前記操舵絶対角に基づき、前記電動モータを駆動制御する制御部と、を備えたことを特徴としている。

[0013] 本発明によれば、舵角センサの出力値を補正するキャリブレーション値に不具合が生じた場合であっても、舵角センサが出力する操舵角と実際のステアリングホイールの操舵角との間に差異が生じにくいことから、操舵違和感を得ることなくステアリングホイールの操作を継続することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施形態に係るパワーステアリング装置の全体構成を示す概略図である。

[図2]本実施形態に係る舵角センサのカバー部及び回路基板を外した状態を示す平面図である。

[図3]カバー部及び回路基板を取り付けた状態における図2のA-A線断面図である。

[図4]カバー部のみを取り付けた状態における図2のB-B線断面図である。

[図5]本実施形態に供される第1検出用歯車の平面図である。

[図6]図5のC-C線断面図である。

[図7]本実施形態に供される第1検出用歯車の背面図である。

[図8]本実施形態に供される第2検出用歯車の背面図である。

[図9]本実施形態に係る磁石の形状を示す平面図である。

[図10]図5のD-D線断面図である。

[図11]着磁装置に第1検出用歯車を設置した状態を示す断面図である。

[図12]本実施形態に係る回路基板の下面側を示す正面図である。

[図13]ECUによる操舵角の演算手順を示した模式図である。

[図14]操舵軸の回転角と第1、第2回転角との関係を示す特性図である。

[図15]操舵軸の回転角と第1、第2回転角の角度差との関係を示す特性図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明に係るパワーステアリング装置の実施形態を図面に基づいて詳述する。

[0016] 本実施形態に係るパワーステアリング装置は、図1に示すように、車室に配置されたステアリングホイール1と車両の前輪である転舵輪2、3が操舵機構によって機械的に連結されている。

[0017] この操舵機構は、中間軸4及び自在継手5を介して前記ステアリングホイール1に一体回転可能に連結された操舵軸6と、該操舵軸6に図外のトーションバーを介してトルク伝達可能に連結されたピニオン軸7と、該ピニオン軸7外周のピニオン7aと噛み合うラック8aが外周に設けられたラックバー8と、を備え、これらのピニオン軸7とラックバー8とによってラック&ピニオン機構からなる転舵機構が構成されている。

[0018] そして、前記ラックバー8の両端部は、それぞれボールジョイント9、10、タイロッド11、12及びナックルアーム13、14等を介して前記各転舵輪2、3に連結されている。

[0019] このような構成により、運転者が前記ステアリングホイール1を回動操作すると、これに伴って前記中間軸4及び操舵軸6がそれぞれ軸回りに回転することで前記トーションバーに捩れが生じ、これにより生じる該トーション

バーの弾性力によって、前記ピニオン軸 7 が前記操舵軸 6 に追従して回転する。そして、このピニオン軸 7 の回転運動が前記ラック & ピニオン機構によって前記ラックバー 8 の軸方向に沿った直線運動に変換され、前記各ボールジョイント 9, 10 及び各タイロッド 11, 12 を介して前記各ナックルアーム 13, 14 が車幅方向へと引っ張られることにより、前記転舵輪 2, 3 の転舵が行われるようになっている。

[0020] また、前記操舵機構には、前記操舵軸 6 及びピニオン軸 7 の周囲を囲うようにセンサハウジング 15 が設けられている。このセンサハウジング 15 の内部には、前記トーションバーの捩れによる前記操舵軸 6 とピニオン軸 7 との相対回転角度差を利用して前記操舵軸 6 に発生する操舵トルクを検出する図外のトルクセンサと、前記操舵軸 6 の操舵角を検出する舵角センサ 16 と、が配置されている。これらトルクセンサと舵角センサ 16 は、センサハーネス 17 を介して制御部である ECU 18 と電氣的に接続されている。

[0021] この ECU 18 は、電動モータ 19 と隣接して設けられ、各種制御処理を記憶及び実行する機能を有しており、前記操舵トルク、操舵角等の操舵情報や、前記転舵輪 2, 3 等に配設された車速センサからの車速信号等に基づいて前記電動モータ 19 を駆動制御する。

[0022] 前記電動モータ 19 は、その出力軸 20 の先端部にプーリ 21 が固設され、このプーリ 21 が前記ラックバー 8 の外周に固設されたプーリ 22 にベルト 23 を介して連係されている。そして、前記プーリ 22 とラックバー 8 との間には図外のボールねじ機構（減速機構）が介装されることによって、電動モータ 19 の回転が減速されながら前記ラックバー 8 の直線運動へと変換されるようになっている。

[0023] 前記舵角センサ 16 は、図 2～図 4 に示すように、前記センサハウジング 15 の一部を構成するケース 24 と、前記操舵軸 6 に一体回転可能に連結されたメイン歯車 25（本発明に係る第 3 の歯車に相当）と、該メイン歯車 25 に噛合する第 1 検出用歯車 26（本発明に係る第 1 の歯車に相当）と、該第 1 検出用歯車 26 に噛合する第 2 検出用歯車 27（本発明に係る第 2 の歯

車に相当)と、前記両検出用歯車26、27の上部側でかつ、前記ケース24の外側に配置された回路基板28と、を備えている。

[0024] 前記ケース24は、図3及び図4に示すように、前記各歯車25～27を内部に收容する有底円筒状のケース本体29と、該ケース本体29に図外の複数のボルトを介して結合することで前記ケース本体29の上端開口を閉塞するカバー部30と、を有している。

[0025] 前記ケース本体29は、その底面に、前記各歯車25～27を位置決めしつつ回転自在に載置支持する円筒状のメイン歯車支持部31、第1検出用歯車支持部32、及び第2検出用歯車支持部33がそれぞれ軸方向に沿って突出形成されている。

[0026] これら各支持部31～33の先端面は、前記操舵軸6の軸方向に対して直交する平面状にそれぞれ形成されており、前記各歯車25～27を前記操舵軸6と平行な姿勢にて支持するようになっている。

[0027] 前記カバー部30は、平板状に形成され、その下面に前記第1、第2検出用歯車26、27とそれぞれ軸方向において対向する第1、第2対向面30a、30bを有している。

[0028] 前記メイン歯車25は、図2及び図3に示すように、軽量化や噛み合い音の低減等を図るために合成樹脂材によって一体成形されており、円筒状の基部34と、該基部34の外周側に形成された歯部35(本発明に係る第3の歯部に相当)と、を備えている。

[0029] 前記基部34は、図3に示すように、内径が前記操舵軸6の外径よりも僅かに大きく形成され、その内部に、前記操舵軸6が微小の隙間を有した状態で挿入されている。そして、前記基部34の内周面と前記操舵軸6の外周面の間には、円環状の弾性部材であるリング36が介装されている。

[0030] このリング36は、操舵軸6の外周面に形成された円環状のリング溝37の底面に弾接するように收容保持されていると共に、外周側が前記基部34の上端側の内周面に弾接している。したがって、前記操舵軸6が回転すると、該操舵軸6と前記基部34との間に弾装された前記リング36の摩擦

力に基づいて、前記メイン歯車 25 が一体に回転するようになっている。

[0031] 前記第 1 検出用歯車 26 は、前記メイン歯車 25 と同様に、合成樹脂材によって一体成形されており、図 2～図 7 に示すように、円盤状の基部 38 と、前記メイン歯車 25 の歯部 35 と噛み合うように前記基部 38 の外周側に形成された第 1 の歯部である歯部 39 と、前記基部 38 の下端面から立設した円筒部 40 と、を備えている。

[0032] 前記円筒部 40 は、前記基部 38 と同軸状に形成されていると共に、外径が前記第 1 検出用歯車支持部 32 の内径よりも小さく形成されて、該第 1 検出用歯車支持部 32 の内側に配置されている。

[0033] また、前記円筒部 40 の内周側には、前記基部 38 の下端面から円柱状の突起部 41 が突出形成されている。この突起部 41 の円周方向の所定位置には、図 7 に示すように、断面ほぼ半円弧状の嵌合凹部 41a が形成されている。この嵌合凹部 41a は、前記第 1 検出用歯車 26 を後述する第 1 着磁装置 52 へ設置する際の歯車側の回転位置合わせ部としての機能を有している。

[0034] 前記第 2 検出用歯車 27 は、前記メイン歯車 25 と同様に、合成樹脂材によって一体成形されており、図 2～図 4 及び図 8 に示すように、円盤状の基部 42 と、該基部 42 の外周側に形成されて、前記第 1 検出用歯車 26 の歯部 35 と噛み合う第 2 の歯部である歯部 43 と、前記基部 42 の下端面から立設した円筒部 44 と、を備えている。

[0035] 前記円筒部 44 は、前記基部 42 と同軸の円筒状に形成されていると共に、外径が前記第 2 検出用歯車支持部 33 の内径よりも小さく形成されて、該第 2 検出用歯車支持部 33 の内側に配置されている。

[0036] また、前記円筒部 44 の内周側には、前記基部 42 の下端面から突出した角柱状の突起部 45 が収容配置されている。この突起部 45 の円周方向の所定位置には、図 8 に示すように、切り欠き状の嵌合凹部 45a が形成されている。この嵌合凹部 45a は、前記第 2 検出用歯車 27 を後述する図外の第 2 着磁装置へ設置する際の歯車側の回転位置合わせ部としての機能を有して

いる。

[0037] 前記第1検出用歯車26と第2検出用歯車27は、それぞれの歯数が互いに割りきれない所定の減速比を得るために、図2に示すように、前記第1検出用歯車26の歯部39の歯数が20枚に設定される一方、前記第2検出用歯車27の歯部43の歯数が22枚に設定されている。これに伴い、前記第2検出用歯車27の基部42及び円筒部44は、前記第1検出用歯車26の基部38及び円筒部40よりも大きな直径を有して形成されるようになっていく。

[0038] なお、前記メイン歯車25の歯数は、前記第1検出用歯車26の歯部39の2倍の歯数となる40枚に設定されている。

[0039] また、前記各検出用歯車26、27の上部側には、第1、第2の磁性部材である円板状の第1、第2磁石46、47がそれぞれ設けられている。この第1、第2磁石46、47は、図9に示すように、外周面が接線方向に切欠された非円形状であるほぼ八角形状に形成されていると共に、外周部46a、47aの肉厚が内周部46b、47bの肉厚よりもそれぞれ薄肉に形成されている。

[0040] また、前記各磁石46、47は、図2～図6及び図10に示すように、それぞれ内周部46b、47bの上端面が前記各基部38、42の上端面から露出するように前記各検出用歯車26、27の内部へ埋設されていると共に、外周部46a、47aの上端面が環状突起48、49によって被覆されている。これは、前記各検出用歯車26、27を成形するのにあたって、図外の射出成形金型のキャビティ内に前記各磁石46、47を配置した状態で射出成形を行う、いわゆるインサート成形を用いたことに起因している。

[0041] さらに、前記各検出用歯車26、27の上部側端面には、該各検出用歯車26、27の軸方向へ開口する4つの第1～第4凹部50a～50d、51a～51dが前記各磁石46、47を取り囲むようにして形成されている。

[0042] 前記第1～第4凹部50a～50dは、図5に示すように、平面視ほぼ矩形状に形成され、それぞれ目視やカメラ等のセンサによる画像認識により検

出可能な所定の大きさを有していると共に、前記第 1 検出用歯車の歯部 3 9 のうち、それぞれ最近傍の歯の歯底よりも内周側の基部 3 8 側に配置されている。

[0043] また、前記第 1 凹部 5 0 a は、前記第 1 検出用歯車 2 6 の径方向一方側に配置されている一方、該第 1 凹部 5 0 a 以外の第 2 ～第 4 凹部 5 0 b ～5 0 d は、前記第 1 検出用歯車 2 6 の径方向他方側に配置されている。すなわち、前記第 1 凹部 5 0 a のみが、前記第 2 ～第 4 凹部 5 0 b ～5 0 d と離間した位置に配置されている。

[0044] なお、前記第 1 ～第 4 凹部 5 0 a ～5 0 d は、前記インサート成形時における前記磁石 4 6 を前記射出成形金型のキャビティ内に保持するための図外の 4 つの爪部を利用して形成したものである。

[0045] 具体的に説明すると、前記各爪部は、それぞれ角柱状に形成され、前記インサート成形時において爪の先端部ではなく中央部で前記磁石 4 6 の外周面をそれぞれ把持するようになっており、射出成形（インサート成形）が完了した後は、成形された前記第 1 検出用歯車 2 6 から抜き取られるようになっている。そして、この前記第 1 検出用歯車 2 6 から抜き取られた際に形成された 4 つの爪痕部が、前記第 1 ～第 4 凹部 5 0 a ～5 0 d を構成するようになっている。

[0046] このため、前記第 1 ～第 4 凹部 5 0 a ～5 0 d は、前述したように、樹脂成形時に前記爪部が中央部にて前記磁石 4 6 の外周面を把持していたことから、図 3、図 4 及び図 6 に示すように、それぞれ深さが、前記磁石 4 6 の外周面の軸方向巾よりも大きくなっている。

[0047] 前記第 2 検出用歯車 2 7 に形成された前記第 1 ～第 4 凹部 5 1 a ～5 1 d に関しても、それぞれ目視やカメラ及びセンサ等によって視認可能な所定の大きさに形成されていると共に、前記第 2 検出用歯車 2 7 の歯部 4 3 のそれぞれ最近傍の歯の歯底よりも内周側の基部 4 2 側に設けられている。

[0048] また、前記第 1 凹部 5 1 a は、前記第 2 検出用歯車 2 7 の径方向一方側に配置されている一方、該第 1 凹部 5 1 a 以外の第 2 ～第 4 凹部 5 1 b ～5 1

dは、前記第2検出用歯車27の径方向他方側に配置されている。

[0049] さらに、前記各凹部51a～51dは、それぞれ深さが前記磁石47の外周面の軸方向巾よりも大きくなっている。

[0050] また、前記各磁石46、47は、前述したインサート成形時には着磁がなされておらず、前記各検出用歯車26、27の成形後に着磁装置によって着磁されるようになっている。

[0051] 前記第1検出用歯車26の第1磁石46に着磁させる着磁装置52は、図11に示すように、前記第1検出用歯車26を保持する第1保持台54と、前記第1検出用歯車26の軸方向に発生する磁界によって前記磁石46を着磁する着磁コイル55と、を備えている。

[0052] 前記第1保持台54は、上端部の上面54aが平坦状に形成されていると共に、前記上端部の内側に円筒状の保持穴56が凹設されている。この保持穴56は、直径が前記第1検出用歯車26の円筒部40の外径よりも僅かに大きくかつ、前記第2検出用歯車27の円筒部44の外径よりも小さくなるように設定されている。このため、前記第1保持台54は、前記保持穴56の内部へ前記第1検出用歯車26の円筒部40を挿入可能となっている一方、前記第2検出用歯車27の円筒部44は挿入できないようになっている。

[0053] また、前記保持穴56は、その底面56aまでの深さが前記第1検出用歯車26の円筒部40の上下巾よりも大きく形成されており、該円筒部40のほぼ全体が前記保持穴56の内部に収容される位置（以下、最大挿入位置と呼称する）まで挿入された場合において、前記保持穴56の周辺の上面54aが前記第1検出用歯車26の基部38下端面を支持することで、該第1検出用歯車26を保持するようになっている。

[0054] さらに、前記保持穴56の底面56aには、第1着磁装置52側の回転位置合わせ部である円柱状の嵌合凸部57が上方に向かって突設されている。この嵌合凸部57は、図7の一点鎖線で示すように、前記第1検出用歯車26の嵌合凹部41aの横断面形状とほぼ同一な横断面円形状に形成されていると共に、前記第1検出用歯車26の中心軸から前記嵌合凹部41aまでの

距離と同じ分だけ、前記保持穴 5 6 の中心軸から偏倚した位置に配設されている。

[0055] また、前記嵌合凸部 5 7 は、図 1 1 に示すように、軸方向長さが、前記保持穴 5 6 の深さとほぼ同一の所定長さに延出形成されている。このため、前記嵌合凹部 4 1 a に対する前記嵌合凸部 5 7 の相対回転位置が合わない場合は、前記突起部 4 1 の下面に突き当たって、前記円筒部 4 0 を前記最大挿入位置まで挿入できないようになっている一方、前記嵌合凹部 4 1 a に対する相対回転位置が合っている場合には、前記円筒部 4 0 を前記最大挿入位置まで挿入できるようになっている。すなわち、前記嵌合凸部 5 7 は、前記第 1 検出用歯車 2 6 を前記第 1 保持台 5 4 へ設置する際の回転位置を定める着磁装置 5 2 側の回転位置合わせ部としての機能を有している。

[0056] 前記着磁コイル 5 5 は、図 1 1 に示すように、図外の導線が巻回されることによってほぼ円柱状に形成されていると共に、前記保持穴 5 6 と互いに軸心が同一となる位置に配置されている。

[0057] また、前記着磁コイル 5 5 は、軸方向に沿って移動可能に形成されており、前記第 1 検出用歯車 2 6 が前記保持穴 5 6 に保持された状態において、該第 1 検出用歯車 2 6 へ近接させることにより、前記磁石 4 6 の露出した内周部 4 6 b 上面に着磁（面着磁）するようになっている。

[0058] なお、図示はしないが、前記第 2 検出用歯車 2 7 を着磁する第 2 着磁装置も、前記第 2 検出用歯車 2 7 を保持する第 2 保持台と、前記第 2 検出用歯車 2 7 の軸方向に発生する磁界によって前記磁石 4 7 を着磁する着磁コイル 5 5 と、を備えている。

[0059] 以下、前記第 2 保持台について説明するが、前記第 1 保持台 5 4 と同様の構成については省略し、相違点のみを説明するものとする。

[0060] 前記第 2 保持台は、第 2 検出用歯車 2 7 を設置する関係上、その保持穴の径が、前記第 2 検出用歯車 2 7 の円筒部 4 4 よりも僅かに大きく形成されている。

[0061] また、前記第 2 保持台の保持穴の底面から突出した嵌合凸部 5 8 は、図 8

の一点鎖線で示すように、前記第2検出用歯車27の嵌合凹部45aの形状に合わせて横断面矩形状に形成されており、仮に前記第2保持台へ前記第1検出用歯車26を設置しようとしても、嵌合部の形状が異なることから設置できなくなり、誤った設置を回避できる。

[0062] 前記着磁コイル55によって前記各磁石46, 47が着磁されることにより、該各磁石46, 47には、図2に示すようにN極とS極が形成される。尚、本実施例では、着磁方法として面着磁を採用しているため、前記各磁石46, 47の上面にN極が形成された領域の下面（軸方向反対側）にはS極が形成され、前記上面にS極が形成された領域の下面にはN極が形成される。

[0063] 前記回路基板28は、図12に示すように、その裏面側に前記各磁石46, 47と対向するように第1, 第2の検出素子である第1, 第2MR素子（磁気抵抗素子）59, 60が設けられている。これら各MR素子59, 60は、対向する前記各磁石46, 47の発生する磁界の変化を抵抗素子の抵抗値の変化として検出することにより、対応する前記各検出用歯車26, 27の回転角である第1回転角及び第2回転角を検出するものである。

[0064] ここで、前記センサハウジング15の一部を構成する前記カバー部30には、図3及び図4に示すように、前記センサハウジング15の外側に設けられた前記各MR素子59, 60がカバー部30と干渉しないように、2つの第1, 第2貫通孔61, 62が形成されている。

[0065] また、前記各貫通孔61, 62の前記各検出用歯車26, 27側の孔縁、すなわち、前記カバー部30の各対向面30a, 30bの所定位置には、それぞれ対応する検出用歯車26, 27へ向かって第1, 第2突出部63, 64が突出形成されている。

[0066] 前記第1突出部63は、前記第1検出用歯車26の径方向において、該第1検出用歯車26の歯部35と第1凹部50a（後述する第1目印部69）との間に位置するように形成されており、一方、前記第2突出部64は、前記第2検出用歯車27の径方向において、該第2検出用歯車27の歯部39

と第1凹部51a（後述する第2目印部70）との間に位置するように形成されている。

[0067] また、これら第1、第2突出部63、64は、それぞれ先端面63a、64aが、対応する検出用歯車26、27の上端面と僅かに離間した状態となるように延設されており、前記各検出用歯車26、27が傾いたり倒れたりした場合に、該各検出用歯車26、27と当接するようになっている。

[0068] そして、前記各MR素子59、60によって検出された第1、第2回転角は、前記センサハーネス17を介して前記ECU18の内部に設けられたマイクロプロセッサ65へと送信されるようになっている。

[0069] 前記マイクロプロセッサ65は、図13に示すように、図外の不揮発性メモリと電氣的に接続されていると共に、該不揮発性メモリの記憶回路66に記憶された前記第1、第2MR素子59、60の出力を補正するための補正值を参照可能に形成されている。

[0070] 前記補正值は、前記ステアリングホイール1が中立位置にある場合に、第1、第2回転角の角度差が180°となるように前記第1、第2MR素子59、60の出力値、すなわち第1、第2回転角をキャリブレーションするもので、前記舵角センサ16へ前記第1、第2検出用歯車26、27を組み付けた際に一意的に定められる。

[0071] また、前記マイクロプロセッサ65は、前記補正值の異常を検出する補正值異常検出回路67と、前記転舵輪2、3が直進方向を向くときの前記ステアリングホイール1の回転位置である中立位置からの前記ステアリングホイール1の操舵角（操舵絶対角）を演算する操舵絶対角演算回路68と、を備えている。

[0072] 前記補正值異常検出回路67は、前記補正值が一意的に定められた変動しない数値であることを利用し、該補正值が変動した場合に異常を検出するように設定されている。

[0073] 前記操舵絶対角演算回路68は、前記補正值異常検出回路67が前記補正值の異常を検出しない場合には、前記補正值及び前記第1、第2回転角を参

照するようになっていて一方、前記補正值異常検出回路 67 が前記補正值の異常を検出した場合においては、前記補正值を参照せず、第 1, 第 2 回転角のみを参照するようになっている。

[0074] そして、前記操舵絶対角演算回路 68 は、この参照した第 1, 第 2 回転角から該第 1 回転角に対する第 2 回転角の角度差を算出し、該角度差に基づいて前記操舵絶対角を演算する。

[0075] 前記第 1, 第 2 回転角は、図 14 に示すように、それぞれ前記各検出用歯車 26, 27 が 1 回転するたびにゼロにリセットされるものの、該各検出用歯車 26, 27 の歯数差から生じる第 1 回転角と第 2 回転角との角度差については、図 15 に示すように、前記操舵軸 6 の回転角に対して常に一組しか存在しない。前記操舵絶対角演算回路 68 は、この構成上の特性を利用することで、前記角度差から前記操舵絶対角を求めるようになっている。

[0076] 本実施形態では、前記操舵絶対角演算回路 68 は、補正值が正常である場合に、補正された第 1, 第 2 回転角の角度差が 180° となる場合を中立位置と判断する一方、補正值に異常が生じた場合には、未補正の第 1, 第 2 回転角の角度差が 180° となる位置を中立位置と判断する。そして、ここからの角度差の変動に基づいて前記操舵絶対角を演算するようになっている。

[0077] そして、前記第 1, 第 2 検出用歯車 26, 27 には、前記各磁石 46, 47 の磁極が互いに所定の位置関係に組み付けられていることを表示する第 1, 第 2 の被検出部である第 1, 第 2 目印部 69, 70 がそれぞれ設けられている。

[0078] 本実施形態では、図 2 に示すように、第 1 検出用歯車 26 の第 1 凹部 50a と第 2 検出用歯車 27 の第 1 凹部 51a とが互いに対向するように第 1 検出用歯車 26 と第 2 検出用歯車 27 とを組み付けることにより、磁石 46 の磁極と磁石 47 の磁極とを所定の位置関係とすることができる。

[0079] また、前記メイン歯車 25 には、前記ステアリングホイール 1 の回転位置を表示する第 3 目印部 71, 71 が設けられている。この各第 3 目印部 71, 71 は、図 2 に示すように、前記メイン歯車 25 の基部 34 の上端部の一

部を軸方向に沿って切り欠いて凹状に形成されている。この第3目印部71、71により、メイン歯車25と操舵軸6との相対角度の位置決めが行われる。

[0080] さらに、前記各歯車25～27は、前記舵角センサ16の組立時において、前記各目印部69～71がそれぞれ図2に示すような位置関係となるように各歯車支持部31～33に配置されている。

[0081] すなわち、前記メイン歯車25は、前記各第3目印部71、71が図2中の上下方向にそれぞれ配置されていると共に、前記各検出用歯車26、27は、前記第1、第2目印部69、70がそれぞれ近接対向するように配置されている。

〔本実施形態の作用効果〕

したがって、このパワーステアリング装置では、運転者が前記ステアリングホイール1を回動させると、前記舵角センサ16が前記ステアリングホイール1と一体に回転する前記操舵軸6の操舵角の演算を行った後に、この演算結果に基づいて前記ECU18が前記電動モータ19を駆動制御することで、実際の操舵状況に見合った操舵アシスト力が操舵機構へ送られることとなる。

[0082] このとき、前記舵角センサ16は、前述したように、キャリブレーション機能によって補正された第1、第2回転角に基づいて、実舵角に合わせた操舵絶対角を算出するようになっているが、本実施形態では、キャリブレーション機能に異常が生じた場合等であっても、実舵角に近い操舵絶対角を算出することができる。

[0083] 具体的に説明すると、補正值に異常が生じた場合、前記補正值異常検出回路67がその異常を検出し、これに応じて、前記操舵絶対角演算回路68が、補正值を参照せずに、未補正の前記第1、第2回転角に基づいて演算するようになる。

[0084] このとき、前記操舵絶対角演算回路68が実舵角に近い操舵絶対角を算出するのにあっても、補正が行われない状態であっても、前記舵角センサ16

が示す中立位置と実際のステアリングホイール 1 の中立位置との間の差異を少なくする必要がある。

[0085] そこで、本実施形態では、前述したように、第 1, 第 2 検出用歯車 26, 27 に第 1, 第 2 目印部 69, 70 をそれぞれ設けると共に、ステアリングホイール 1 が中立位置にある状態において、第 1, 第 2 目印部 69, 70 が向かい合うように第 1, 第 2 検出用歯車 26, 27 を配置した。

[0086] これにより、キャリブレーションを行わない状態での舵角センサ 16 が示す中立位置と実際のステアリングホイール 1 の中立位置との差異が僅かなものとなることから、舵角センサ 16 は、補正が行われない状態であっても、実舵角に近い操舵絶対角を出力することができる。

[0087] したがって、本実施形態によれば、例えキャリブレーション機能に不具合が生じた場合でも、運転者は大きな操舵違和感を得ることなく、ステアリングホイール 1 を操作することができる。

[0088] また、本実施形態では、第 1, 第 2 目印部 69, 70 に加えて、メイン歯車 25 にステアリングホイール 1 の中立位置を示す第 3 目印部 71, 71 を設け、それぞれ第 1 ~ 第 3 目印部 69 ~ 71 が所定の位置関係となるように各歯車 25 ~ 27 を配置した。

[0089] これにより、キャリブレーションを行わない状態での舵角センサ 16 が示す操舵絶対角と実舵角との差異がより小さなものとなることから、運転者はより安全に操作を継続することができる。

[0090] さらに、本実施形態では、前述したように、前記操舵絶対角演算回路 68 を、前記補正值異常検出回路 67 が補正值の異常を検出した際には、異常値となった補正值を参照しないようにしたため、前記操舵絶対角演算回路 68 が演算する操舵絶対角が異常値となることを抑止でき、これによっても安全な操作の継続性が確保されることとなる。

[0091] また、本実施形態では、操舵絶対角を、電動モータ 19 を駆動制御する ECU 18 内のマイクロプロセッサ 65 を利用して演算していることから、センサハウジング 15 (ケース 24) の内部に舵角センサ 16 専用のマイクロ

プロセッサを別途に設ける場合と比べて、装置の簡素化や小型化を図ることができる。

[0092] さらに、本実施形態では、各磁石 4 6, 4 7 を、インサート成形によって第 1, 第 2 検出用歯車 2 6, 2 7 内に埋設した後に、それぞれ着磁コイル 5 5, 5 5 によって着磁するようにした。これにより、予め着磁された磁石を第 1, 第 2 検出用歯車 2 6, 2 7 へ埋設する場合等と比べて、磁極を示す第 1, 第 2 目印部 6 9, 7 0 と実際の各磁石 4 6, 4 7 の磁極との間のずれが生じにくくなることから、組付時における操舵絶対角と実舵角とのずれをより確実に抑制することができる。

[0093] また、本実施形態では、各磁石 4 6, 4 7 を円板状に形成すると共に、該各磁石 4 6, 4 7 の着磁方法として面着磁を採用した。これにより、各検出用歯車 2 6, 2 7 から露出した各磁石 4 6, 4 7 の上端面ほぼ全体に着磁がなされることから、各 MR 素子 5 9, 6 0 による第 1, 第 2 回転角の検出を容易に行うことができる。

[0094] さらに、本実施形態では、前記各凹部 5 0 a ~ 5 0 d、5 1 a ~ 5 1 d を、各検出用歯車 2 6, 2 7 の歯部 3 5, 3 9 のうち、それぞれ最近傍の歯の歯底よりも内周側の基部 3 4, 3 8 側に配設した。このため、樹脂成形の際に前記各凹部 5 0 a ~ 5 0 d、5 1 a ~ 5 1 d の形成に伴って該各凹部 5 0 a ~ 5 0 d、5 1 a ~ 5 1 d の周辺に樹脂収縮が生じた場合であっても、この収縮の影響が前記各歯部 3 5, 3 9 に及びにくい。これにより、前記第 1, 第 2 目印部 6 9, 7 0 を前記各検出用歯車 2 6, 2 7 に形成する際の前記各歯部 3 5, 3 9 の形状変化や強度の低下を抑制することができる。

[0095] また、本実施形態では、各磁石 4 6, 4 7 のそれぞれ対応する歯車 2 6, 2 7 の軸方向に対する直交断面形状を、非円形状であるほぼ八角形状に形成したことから、各磁石 4 6, 4 7 の各検出用歯車 2 6, 2 7 内部での回転が規制される。

[0096] これにより、磁極を示す第 1, 第 2 目印部 6 9, 7 0 と実際の各磁石 4 6, 4 7 の磁極との間にずれが生じにくいことから、組付時における操舵絶対

角と実舵角とのずれをより確実に抑制することができる。また、各磁石 4 6, 4 7 の回転に伴う操舵絶対角の数値異常等が抑制されることから、舵角センサ 1 6 の信頼性を向上させることができる。

[0097] さらに、本実施形態では、カバー部 3 0 に、前記各検出用歯車 2 6, 2 7 の上端面近傍まで延出した各突出部 6 3, 6 4 を設けたことから、各歯車 2 6, 2 7 の傾きや倒れを抑制することができる。

[0098] また、各突出部 6 3, 6 4 の配設位置を、それぞれ対応する歯車 2 6, 2 7 の目印部 6 9, 7 0 と歯部 3 5, 3 9 との間としたことから、各歯車 2 6, 2 7 の傾倒を抑制する際に、各突出部 6 3, 6 4 が各歯部 3 5, 3 9 や各目印部 6 9, 7 0 と干渉してしまうといった問題も生じにくい。

[0099] さらに、第 1, 第 2 目印部 6 9, 7 0 は、各歯車 2 6, 2 7 のそれぞれ軸方向に沿って開口する凹状に形成されていることから、凸形状の目印部を設ける場合に比べ、回路基板 2 8 やカバー部 3 0 等との干渉や干渉に伴う破損等を抑制することができる。

[0100] また、本実施形態では、第 1, 第 2 目印部 6 9, 7 0 として、インサート成形時に各磁石 4 6, 4 7 を挟持していた爪部の爪痕である各第 1 凹部 5 0 a, 5 1 a を利用したので、第 1, 第 2 目印部 6 9, 7 0 を新たに設ける場合に比べて装置の簡素化を図ることができる。

[0101] さらに、前記第 1, 第 2 目印部 6 9, 7 0 の深さを、それぞれ前記各磁石 4 6, 4 7 の外周面の軸方向巾よりも大きく形成したことで、前記第 1, 第 2 目印部 6 9, 7 0 の被検出性能を向上させたことから、目視やカメラ及びセンサ等による認識を容易に行うことができる。これにより、第 1, 第 2 目印部 6 9, 7 0 を所定の位置関係となるように第 1, 第 2 検出用歯車 2 6, 2 7 を組み付ける際の作業性を向上させることができる。

[0102] また、本実施形態では、前記磁石 4 6 の着磁に際して、前記第 1 検出用歯車 2 6 の嵌合凹部 4 1 a と前記第 1 着磁装置 5 2 の嵌合凸部 5 7 とを互いに嵌合させることで前記第 1 検出用歯車 2 6 と第 1 着磁装置 5 2 との相対回転位置を合わせると共に、前記第 1 検出用歯車 2 6 の円筒部 4 0 と前記第 1 保

持台 5 4 の保持穴 5 6 とを互いに嵌合させることで前記第 1 検出用歯車 2 6 と第 1 着磁装置 5 2 との軸心位置を合わせるようにした。

[0103] したがって、本実施形態によれば、前記磁石 4 6 を第 1 着磁装置 5 2 との相対回転位置や軸心位置を合わせた状態で着磁できるため、磁極の位置を示す第 1 目印部 6 9 と実際の各磁石 4 6 の磁極との間のずれがより一層低減される。この結果、組付時における操舵絶対角と実舵角とのずれをより確実に抑制することができる。

[0104] また、本実施形態では、前記第 1 検出用歯車 2 6 を、円筒部 4 0 の直径や嵌合凹部 4 1 a の形状などを前記第 2 検出用歯車 2 7 のものと異なるように形成すると共に、前記第 1 着磁装置 5 2 を、前記第 1 検出用歯車 2 6 に合わせた形状に形成することによって、その内部に前記第 2 検出用歯車 2 7 を組み込めないようにした。これにより、第 1 着磁装置 5 2 に対して第 2 検出用歯車 2 7 を設置してしまうといった着磁作業上のミスを抑制することができる。

[0105] なお、本実施形態においては、前述した第 1 検出用歯車 2 6 と第 1 着磁装置 5 2 の関係と対応するように、前記第 2 検出用歯車 2 7 と図外の第 2 着磁装置も形成していることから、これらの間においても同様の作用効果を得ることができる。

[0106] さらに、本実施形態では、前記第 1、第 2 目印部 6 9、7 0 の周辺に、該第 1、第 2 目印部 6 9、7 0 と誤認するおそれのある各第 2～第 4 凹部 5 0 b～5 0 d、5 1 b～5 1 d を配設しないようにしたことから、カメラやセンサ等によって第 1、第 2 目印部 6 9、7 0 の認識を行う際に、各第 1～第 4 凹部 5 0 a～5 0 d、5 1 a～5 1 d のうち、周辺に他の凹部の存在しない個所を第 1、第 2 目印部 6 9、7 0（各第 1 凹部 5 0 a、5 1 a）として認識するといった認識条件を設定することが可能となる。

[0107] このような認識条件の場合、カメラやセンサ等は、回転する各検出用歯車 2 6、2 7 の上端面全体を測定する必要はなく、図 2 中の 2 点鎖線で示すように、一部の範囲のみを測定するだけで第 1、第 2 目印部 6 9、7 0 の認識

を行うことができる。これにより、分解能（解像度）の低いカメラやセンサ等を利用したとしても、問題なく第１，第２目印部６９，７０を認識することができる。

[0108] また、本実施形態では、前記第１，第２検出用歯車２６，２７のインサート成形に際し、各磁石４６，４７の浮き上がりを規制する環状突起４８，４９を設けたことから、第１，第２検出用歯車２６，２７からの前記各磁石４６，４７の脱落が抑制される。

[0109] 本発明は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で構成を変更することも可能である。

[0110] 各検出用歯車支持部３２，３３に各検出用歯車２６，２７が収容された初期状態における各目印部６９，７０の位置関係は、本実施形態のような向かい合わせの状態に限られるものではなく、例えば、各目印部６９，７０がそれぞれ最も離間する状態を正しい位置関係と設定してもよい。

[0111] また、本実施形態では、第１，第２目印部６９，７０の位置合わせとキャリブレーションとの併用により、操舵絶対角と実舵角との整合性を確保しているが、ステアリングホイール１の操作に問題が生じないのであれば、キャリブレーションに係る記憶回路６６や補正值異常検出回路６７等を廃止して、第１，第２目印部６９，７０の位置合わせのみで実舵角との一致を図ってもよい。

[0112] この場合、補正值の演算や該補正值に異常が生じた際の再演算等が不要となることから、舵角センサ１６を車両に組み付ける際の作業工程を簡素化することができる。

[0113] 特に、本実施形態のような舵角センサ１６の内部に専用のマイクロプロセッサを有していない場合は、補正值の演算及び再演算の際に、マイクロプロセッサ６５を有するＥＣＵ１８や電動モータ１９等をすべて組み付けた状態で演算を行わなければならない、その作業が煩雑なものとなっていた。このような問題を根本から解決することが可能となる。

[0114] さらに、第２検出用歯車２７は、その歯部３９と第１検出用歯車２６の歯

部 3 5 との噛合に伴って、該第 1 検出用歯車 2 6 に直接的に回転駆動されるものとして説明したが、第 1 検出用歯車 2 6 との間に他の歯車を介在させることによって、第 1 検出用歯車 2 6 に間接的に回転駆動されるものであってもよい。

[0115] また、第 1 検出用歯車 2 6 は、メイン歯車 2 5 が介在することでステアリングホイール 1 の回転に伴って回転するようになっているが、メイン歯車 2 5 を廃止すると共に、操舵軸 6 に第 1 検出用歯車 2 6 を取り付けすることで、ステアリングホイール 1 と一体に回転するように構成することも可能である。

[0116] さらに、第 1, 第 2 の被検出部を、目視による認識やカメラ等のセンサによる画像認識が可能な第 1, 第 2 目印部 6 9, 7 0 として説明したが、前記第 1, 第 2 の被検出部は、各検出用歯車 2 6, 2 7 に設けられた各磁石 4 6, 4 7 の磁極の位置を表示してかつ、その位置を所定の検出装置によって検出可能なものであれば、視認や画像認識できないものでもよい。例えば、各磁石 4 6, 4 7 以外の磁性部材を第 1, 第 2 検出用歯車 2 6, 2 7 へと埋設し、これら磁性部材の位置を磁気センサで検出するといった方法を採用してもよい。

[0117] この場合、各歯車 2 6, 2 7 の舵角センサ 1 6 への組み付けは、前記検出装置から取得した位置情報に基づいて駆動する工作機械によって行うこととなる。

[0118] 以上説明した実施形態に基づくパワーステアリング装置としては、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0119] パワーステアリング装置は、その一つの態様において、ステアリングホイールの操作に伴い転舵輪を転舵させる操舵機構と、該操舵機構に操舵力を付与する電動モータと、前記操舵機構に設けられ、内部に第 1 の歯車支持部及び第 2 の歯車支持部を備えたセンサハウジングと、前記第 1 の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に一体に形成された複数の第 1 の歯部及び回転軸を中心として N 極及び S 極が着磁された第 1 の磁性部材を有

し、前記ステアリングホイールの回転に伴って回転する第1の歯車と、該第1の歯車に設けられ、前記第1の磁性部材に着磁されたN極またはS極の位置を表示する第1の目印部と、前記第2の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に前記複数の第1の歯部と直接的または間接的に噛み合うように一体に形成された複数の第2の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第2の磁性部材を有し、前記第1の歯車の回転に伴って回転する第2の歯車と、該第2の歯車に設けられ、前記第2の磁性部材に着磁されたN極またはS極の位置を表示すると共に、前記各歯車支持部に前記第1の歯車と前記第2の歯車が収容された初期状態において、前記第1の目印部に対して所定の位置関係となるように配置された第2の目印部と、前記第1の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第1の歯車の回転角を検出する第1の検出素子と、前記第2の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第2の歯車の回転角を検出する第2の検出素子と、前記第1の歯車の回転角と前記第2の歯車の回転角との組み合わせによって、前記転舵輪が直進方向を向くときの前記ステアリングホイールの中立位置からの前記ステアリングホイールの操舵絶対角を演算する操舵絶対角演算回路と、前記操舵絶対角に基づき、前記電動モータを駆動制御する制御部と、を備えている。

[0120] 前記パワーステアリング装置の好ましい態様において、前記制御部は、マイクロプロセッサを備え、前記操舵絶対角演算回路は、前記マイクロプロセッサ内に設けられている。

[0121] 別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにあって、前記第1の歯車及び前記第2の歯車は、金型のキャビティ内に前記第1の歯車の磁性部材及び前記第2の歯車の磁性部材のそれぞれを配置した状態で射出成形を行うインサート成形によって形成され、前記第1の磁性部材は、前記インサート成形後に前記第1の歯車の軸方向へ発生する磁界により着磁され、前記第2の磁性部材は、前記インサート成形後に前記第2の歯車の軸方向へ発生する磁界により着磁される。

[0122] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のい

れかにおいて、前記第 1 の磁性部材は、前記第 1 の歯車の軸方向に対する直交断面形状が非円形となるように形成され、前記第 2 の磁性部材は、前記第 2 の歯車の軸方向に対する直交断面形状が非円形となるように形成されている。

[0123] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記第 1 の目印部は、前記複数の第 1 の歯部のうち、前記第 1 の目印部に最も近い歯の歯底よりも内周側に設けられ、前記第 2 の目印部は、前記複数の第 2 の歯部のうち、前記第 2 の目印部に最も近い歯の歯底よりも内周側に設けられている。

[0124] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記センサハウジングは、前記第 1 の歯車の軸方向において前記第 1 の歯車と対向するように設けられた第 1 の対向面と、該第 1 の対向面に設けられ、前記第 1 の歯車側に向かって突出するように形成された第 1 の突起部と、前記第 2 の歯車の軸方向において前記第 2 の歯車と対向するように設けられた第 2 の対向面と、該第 2 の対向面に設けられ、前記第 2 の歯車側に向かって突出するように形成された第 2 の突起部と、を有し、前記第 1 の突起部は、前記第 1 の歯車の径方向において前記複数の第 1 の歯部と前記第 1 の目印部との間に位置するように形成され、前記第 2 の突起部は、前記第 2 の歯車の径方向において前記第 2 の歯車の複数の歯部と前記第 2 の目印部との間に位置するように形成されている。

[0125] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記第 1 の目印部は、前記第 1 の歯車の軸方向へ開口するように凹状に形成され、前記第 2 の目印部は、前記第 2 の歯車の軸方向へ開口するように凹状に形成されている。

[0126] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記第 1 の歯車及び前記第 2 の歯車は、金型のキャビティ内に前記第 1 の磁性部材及び前記第 2 の磁性部材のそれぞれを配置した状態で射出成形を行うインサート成形によって形成され、前記第 1 の磁性部材は、

外周面をインサート成形用の設備の爪部で挟持された状態で前記キャビティ内に保持され、前記第１の目印部は、インサート成形後に前記インサート成形用の設備の爪部が前記第１の歯車から抜き取られることによって形成され、前記第２の磁性部材は、外周面をインサート成形用の設備の爪部で挟持された状態で前記キャビティ内に保持され、前記第２の目印部は、インサート成形後に前記インサート成形用の設備の爪部が前記第２の歯車から抜き取られることによって形成されている。

[0127] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記第１の目印部は、前記第１の歯車の軸方向における深さが、前記第１の磁性部材の外周面の軸方向巾よりも大きくなるように形成され、前記第２の目印部は、前記第２の歯車の軸方向における深さが、前記第２の磁性部材の外周面の軸方向巾よりも大きくなるように形成されている。

[0128] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記第１の歯車は、軸方向一方側に前記第１の目印部を有すると共に、軸方向他方側に、前記第１の磁性部材を着磁するための装置との相対回転位置を合わせる第１の回転位置合わせ部を備え、前記第２の歯車は、軸方向一方側に前記第１の目印部を有すると共に、軸方向他方側に、前記第２の磁性部材を着磁するための装置との相対回転位置を合わせる第２の回転位置合わせ部を備えている。

[0129] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記第１の歯車と前記第２の歯車のいずれか一方は、他方に対し直径が小さくなるように形成されていると共に、前記他方の歯車の磁性部材を着磁するための装置に設置できないように前記第１の回転位置合わせ部または前記第２の回転位置合わせ部が形成されている。

[0130] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記第１の歯車は、該第１の歯車の回転軸を中心とした第１の円筒部を備え、前記第１の磁性部材は、前記第１の円筒部と係合するように形成された着磁装置の凹部内に前記第１の円筒部が挿入された状態で着磁

され、前記第2の歯車は、該第2の歯車の回転軸を中心とした第2の円筒部を備え、前記第2の磁性部材は、前記第2の円筒部と係合するように形成された着磁装置の凹部内に前記第2の円筒部が挿入された状態で着磁される。

[0131] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記第1の歯車は、円周方向の前記第1の目印部を含む所定範囲において目印として前記第1の目印部のみが形成され、前記第2の歯車は、円周方向の前記第2の目印部を含む所定範囲において目印として前記第2の目印部のみが形成されている。

[0132] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記センサハウジングに設けられた第3の歯車を有し、前記操舵機構は、前記ステアリングホイールの回転に伴い回転する操舵軸を備え、前記第3の歯車は、内部に前記操舵軸を挿通させる挿通孔と、外周側に設けられ、前記複数の第1の歯部と噛み合うことにより前記ステアリングホイールの回転を前記第1の歯車に伝達する複数の第3の歯部と、円周方向の所定位置に設けられた第3の目印部と、を備え、前記第1の歯車と、前記第2の歯車及び前記第3の歯車は、前記第1の目印部と、前記第2の目印部及び前記第3の目印部が、それぞれ所定の位置関係となるように前記センサハウジングへ組み付けられる。

[0133] また、パワーステアリング装置は、別の観点から、ステアリングホイールの操作に伴い転舵輪を転舵させる操舵機構と、該操舵機構に操舵力を付与する電動モータと、前記操舵機構に設けられ、内部に第1の歯車支持部及び第2の歯車支持部を備えたセンサハウジングと、前記第1の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に一体に形成された複数の第1の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第1の磁性部材を有し、前記ステアリングホイールの回転に伴って回転する第1の歯車と、該第1の歯車に設けられ、前記第1の磁性部材に着磁されたN極またはS極の位置を検出装置によって検出可能とする第1の被検出部と、前記第2の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に前記複数の第1の歯部と直接

的または間接的に噛み合うように一体に形成された複数の第2の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第2の磁性部材を有し、前記第1の歯車の回転に伴って回転する第2の歯車と、該第2の歯車に設けられ、前記第2の磁性部材に着磁されたN極またはS極の位置を検出装置によって検出可能とすると共に、前記各歯車支持部に前記第1の歯車と前記第2の歯車が収容された初期状態において、前記第1の被検出部に対して所定の位置関係となるように配置された第2の被検出部と、前記第1の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第1の歯車の回転角を検出する第1の検出素子と、前記第2の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第2の歯車の回転角を検出する第2の検出素子と、前記第1の歯車の回転角と前記第2の歯車の回転角との組み合わせによって、前記転舵輪が直進方向を向くときの前記ステアリングホイールの中立位置からの前記ステアリングホイールの操舵絶対角を演算する操舵絶対角演算回路と、前記操舵絶対角に基づき、前記電動モータを駆動制御する制御部と、を備えている。

[0134] また、さらに別の観点から、パワーステアリング装置は、ステアリングホイールの操作に伴い転舵輪を転舵させる操舵機構と、該操舵機構に操舵力を付与する電動モータと、前記操舵機構に設けられ、内部に第1の歯車支持部及び第2の歯車支持部を備えたセンサハウジングと、前記第1の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に一体に形成された複数の第1の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第1の磁性部材を有し、前記ステアリングホイールの回転に伴って回転する第1の歯車と、前記第2の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に前記複数の第1の歯部と直接的または間接的に噛み合うように一体に形成された複数の第2の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第2の磁性部材を有し、前記第1の歯車の回転に伴って回転する第2の歯車と、前記第1の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第1の歯車の回転角を検出する第1の検出素子と、前記第2の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第2の歯車の回転角を検出する第2の検出素子と、前記第1の検出素子

の出力または前記第 2 の検出素子の出力を補正するための補正值を記憶する記憶回路と、前記補正值の異常を検出する補正值異常検出回路と、前記補正值の異常が検出されない場合に、前記第 1 の検出素子の出力と、前記第 2 の検出素子の出力、及び前記補正值に基づき、前記転舵輪が直進方向を向くときの前記ステアリングホイールの中立位置からの前記ステアリングホイールの操舵絶対角を演算する操舵絶対角演算回路と、前記操舵絶対角に基づき、前記電動モータを駆動制御する制御部と、を備え、前記第 1 の歯車及び前記第 2 の歯車を、前記第 1 の磁性部材の磁極の方向と前記第 2 の磁性部材の磁極の方向とが所定の位置関係となるように、前記各歯車支持部へ配置すると共に、前記補正值異常検出回路が異常を検出した場合には、操舵絶対角演算回路が前記第 1 の検出素子の出力及び前記第 2 の検出素子の出力に基づき、前記操舵絶対角を演算するように設定した。

[0135] 前記パワーステアリング装置の好ましい態様において、前記第 1 の歯車は、前記第 1 の磁性部材に着磁された N 極または S 極の位置を表示する第 1 の目印部を備え、前記第 2 の歯車は、前記第 2 の磁性部材に着磁された N 極または S 極の位置を表示する第 2 の目印部を備えている。

[0136] 別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記制御部は、マイクロプロセッサを備え、前記操舵絶対角演算回路は、前記マイクロプロセッサ内に設けられている。

[0137] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記第 1 の歯車及び前記第 2 の歯車は、金型のキャビティ内に前記第 1 の歯車の磁性部材及び前記第 2 の歯車の磁性部材のそれぞれを配置した状態で射出成形を行うインサート成形によって形成され、前記第 1 の磁性部材は、前記インサート成形後に前記第 1 の歯車の軸方向へ発生する磁界により着磁され、前記第 2 の磁性部材は、前記インサート成形後に前記第 2 の歯車の軸方向へ発生する磁界により着磁される。

[0138] さらに別の好ましい態様では、前記パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記第 1 の目印部は、前記複数の第 1 の歯部のうち、前記第

1 の目印部に最も近い歯の歯底よりも内周側に設けられ、前記第 2 の目印部は、前記複数の第 2 の歯部のうち、前記第 2 の目印部に最も近い歯の歯底よりも内周側に設けられている。

請求の範囲

- [請求項1] ステアリングホイールの操作に伴い転舵輪を転舵させる操舵機構と、
- 、
- 該操舵機構に操舵力を付与する電動モータと、
- 前記操舵機構に設けられ、内部に第1の歯車支持部及び第2の歯車支持部を備えたセンサハウジングと、
- 前記第1の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に一体に形成された複数の第1の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第1の磁性部材を有し、前記ステアリングホイールの回転に伴って回転する第1の歯車と、
- 該第1の歯車に設けられ、前記第1の磁性部材に着磁されたN極またはS極の位置を表示する第1の目印部と、
- 前記第2の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に前記複数の第1の歯部と直接的または間接的に噛み合うように一体に形成された複数の第2の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第2の磁性部材を有し、前記第1の歯車の回転に伴って回転する第2の歯車と、
- 該第2の歯車に設けられ、前記第2の磁性部材に着磁されたN極またはS極の位置を表示すると共に、前記各歯車支持部に前記第1の歯車と前記第2の歯車が収容された初期状態において、前記第1の目印部に対して所定の位置関係となるように配置された第2の目印部と、
- 前記第1の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第1の歯車の回転角を検出する第1の検出素子と、
- 前記第2の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第2の歯車の回転角を検出する第2の検出素子と、
- 前記第1の歯車の回転角と前記第2の歯車の回転角との組み合わせによって、前記転舵輪が直進方向を向くときの前記ステアリングホイールの中立位置からの前記ステアリングホイールの操舵絶対角を演算す

る操舵絶対角演算回路と、

前記操舵絶対角に基づき、前記電動モータを駆動制御する制御部と

、

を備えたことを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項2]

請求項1に記載のパワーステアリング装置において、

前記制御部は、マイクロプロセッサを備え、

前記操舵絶対角演算回路は、前記マイクロプロセッサ内に設けられることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項3]

請求項1に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の歯車及び前記第2の歯車は、金型のキャビティ内に前記第1の歯車の磁性部材及び前記第2の歯車の磁性部材のそれぞれを配置した状態で射出成形を行うインサート成形によって形成され、

前記第1の磁性部材は、前記インサート成形後に前記第1の歯車の軸方向へ発生する磁界により着磁され、

前記第2の磁性部材は、前記インサート成形後に前記第2の歯車の軸方向へ発生する磁界により着磁されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項4]

請求項3に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の磁性部材は、前記第1の歯車の軸方向に対する直交断面形状が非円形となるように形成され、

前記第2の磁性部材は、前記第2の歯車の軸方向に対する直交断面形状が非円形となるように形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項5]

請求項1に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の目印部は、前記複数の第1の歯部のうち、前記第1の目印部に最も近い歯の歯底よりも内周側に設けられ、

前記第2の目印部は、前記複数の第2の歯部のうち、前記第2の目印部に最も近い歯の歯底よりも内周側に設けられることを特徴とする

パワーステアリング装置。

[請求項6]

請求項5に記載のパワーステアリング装置において、

前記センサハウジングは、前記第1の歯車の軸方向において前記第1の歯車と対向するように設けられた第1の対向面と、該第1の対向面に設けられ、前記第1の歯車側に向かって突出するように形成された第1の突起部と、前記第2の歯車の軸方向において前記第2の歯車と対向するように設けられた第2の対向面と、該第2の対向面に設けられ、前記第2の歯車側に向かって突出するように形成された第2の突起部と、を有し、

前記第1の突起部は、前記第1の歯車の径方向において前記複数の第1の歯部と前記第1の目印部との間に位置するように形成され、

前記第2の突起部は、前記第2の歯車の径方向において前記第2の歯車の複数の歯部と前記第2の目印部との間に位置するように形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項7]

請求項1に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の目印部は、前記第1の歯車の軸方向へ開口するように凹状に形成され、

前記第2の目印部は、前記第2の歯車の軸方向へ開口するように凹状に形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項8]

請求項7に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の歯車及び前記第2の歯車は、金型のキャビティ内に前記第1の磁性部材及び前記第2の磁性部材のそれぞれを配置した状態で射出成形を行うインサート成形によって形成され、

前記第1の磁性部材は、外周面をインサート成形用の設備の爪部で挟持された状態で前記キャビティ内に保持され、

前記第1の目印部は、インサート成形後に前記インサート成形用の設備の爪部が前記第1の歯車から抜き取られることによって形成され、

前記第2の磁性部材は、外周面をインサート成形用の設備の爪部で挟持された状態で前記キャビティ内に保持され、

前記第2の目印部は、インサート成形後に前記インサート成形用の設備の爪部が前記第2の歯車から抜き取られることによって形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項9] 請求項8に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の目印部は、前記第1の歯車の軸方向における深さが、前記第1の磁性部材の外周面の軸方向巾よりも大きくなるように形成され、

前記第2の目印部は、前記第2の歯車の軸方向における深さが、前記第2の磁性部材の外周面の軸方向巾よりも大きくなるように形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項10] 請求項1に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の歯車は、軸方向一方側に前記第1の目印部を有すると共に、軸方向他方側に、前記第1の磁性部材を着磁するための装置との相対回転位置を合わせる第1の回転位置合わせ部を備え、

前記第2の歯車は、軸方向一方側に前記第1の目印部を有すると共に、軸方向他方側に、前記第2の磁性部材を着磁するための装置との相対回転位置を合わせる第2の回転位置合わせ部を備えることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項11] 請求項10に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の歯車と前記第2の歯車のいずれか一方は、他方に対し直径が小さくなるように形成されると共に、前記他方の歯車の磁性部材を着磁するための装置に設置できないように前記第1の回転位置合わせ部または前記第2の回転位置合わせ部が形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項12] 請求項10に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の歯車は、該第1の歯車の回転軸を中心とした第1の円筒

部を備え、

前記第 1 の磁性部材は、前記第 1 の円筒部と係合するように形成された着磁装置の凹部内に前記第 1 の円筒部が挿入された状態で着磁され、

前記第 2 の歯車は、該第 2 の歯車の回転軸を中心とした第 2 の円筒部を備え、

前記第 2 の磁性部材は、前記第 2 の円筒部と係合するように形成された着磁装置の凹部内に前記第 2 の円筒部が挿入された状態で着磁されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項13] 請求項 1 に記載のパワーステアリング装置において、

前記第 1 の歯車は、円周方向の前記第 1 の目印部を含む所定範囲において目印として前記第 1 の目印部のみが形成され、

前記第 2 の歯車は、円周方向の前記第 2 の目印部を含む所定範囲において目印として前記第 2 の目印部のみが形成されることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項14] 請求項 1 に記載のパワーステアリング装置は、前記センサハウジングに設けられた第 3 の歯車を有し、

前記操舵機構は、前記ステアリングホイールの回転に伴い回転する操舵軸を備え、

前記第 3 の歯車は、内部に前記操舵軸を挿通させる挿通孔と、外周側に設けられ、前記複数の第 1 の歯部と噛み合うことにより前記ステアリングホイールの回転を前記第 1 の歯車に伝達する複数の第 3 の歯部と、円周方向の所定位置に設けられた第 3 の目印部と、を備え、

前記第 1 の歯車と、前記第 2 の歯車及び前記第 3 の歯車は、前記第 1 の目印部と、前記第 2 の目印部及び前記第 3 の目印部が、それぞれ所定の位置関係となるように前記センサハウジングへ組み付けられることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項15] ステアリングホイールの操作に伴い転舵輪を転舵させる操舵機構と

、

該操舵機構に操舵力を付与する電動モータと、

前記操舵機構に設けられ、内部に第１の歯車支持部及び第２の歯車支持部を備えたセンサハウジングと、

前記第１の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に一体に形成された複数の第１の歯部及び回転軸を中心としてＮ極及びＳ極が着磁された第１の磁性部材を有し、前記ステアリングホイールの回転に伴って回転する第１の歯車と、

該第１の歯車に設けられ、前記第１の磁性部材に着磁されたＮ極またはＳ極の位置を検出装置によって検出可能とする第１の被検出部と

、

前記第２の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に前記複数の第１の歯部と直接的または間接的に噛み合うように一体に形成された複数の第２の歯部及び回転軸を中心としてＮ極及びＳ極が着磁された第２の磁性部材を有し、前記第１の歯車の回転に伴って回転する第２の歯車と、

該第２の歯車に設けられ、前記第２の磁性部材に着磁されたＮ極またはＳ極の位置を検出装置によって検出可能とすると共に、前記各歯車支持部に前記第１の歯車と前記第２の歯車が収容された初期状態において、前記第１の被検出部に対して所定の位置関係となるように配置された第２の被検出部と、

前記第１の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第１の歯車の回転角を検出する第１の検出素子と、

前記第２の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第２の歯車の回転角を検出する第２の検出素子と、

前記第１の歯車の回転角と前記第２の歯車の回転角との組み合わせによって、前記転舵輪が直進方向を向くときの前記ステアリングホイールの中立位置からの前記ステアリングホイールの操舵絶対角を演算す

る操舵絶対角演算回路と、

前記操舵絶対角に基づき、前記電動モータを駆動制御する制御部と

、

を備えたことを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項16]

ステアリングホイールの操作に伴い転舵輪を転舵させる操舵機構と

、

該操舵機構に操舵力を付与する電動モータと、

前記操舵機構に設けられ、内部に第1の歯車支持部及び第2の歯車支持部を備えたセンサハウジングと、

前記第1の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に一体に形成された複数の第1の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第1の磁性部材を有し、前記ステアリングホイールの回転に伴って回転する第1の歯車と、

前記第2の歯車支持部に回転自在に保持されていると共に、外周側に前記複数の第1の歯部と直接的または間接的に噛み合うように一体に形成された複数の第2の歯部及び回転軸を中心としてN極及びS極が着磁された第2の磁性部材を有し、前記第1の歯車の回転に伴って回転する第2の歯車と、

前記第1の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第1の歯車の回転角を検出する第1の検出素子と、

前記第2の磁性部材が発する磁界の変化に基づき、前記第2の歯車の回転角を検出する第2の検出素子と、

前記第1の検出素子の出力または前記第2の検出素子の出力を補正するための補正值を記憶する記憶回路と、

前記補正值の異常を検出する補正值異常検出回路と、

前記補正值の異常が検出されない場合に、前記第1の検出素子の出力と、前記第2の検出素子の出力、及び前記補正值に基づき、前記転舵輪が直進方向を向くときの前記ステアリングホイールの中立位置か

らの前記ステアリングホイールの操舵絶対角を演算する操舵絶対角演算回路と、

前記操舵絶対角に基づき、前記電動モータを駆動制御する制御部と、
を備え、

前記第1の歯車及び前記第2の歯車を、前記第1の磁性部材の磁極の方向と前記第2の磁性部材の磁極の方向とが所定の位置関係となるように、前記各歯車支持部へ配置すると共に、

前記補正值異常検出回路が異常を検出した場合には、操舵絶対角演算回路が前記第1の検出素子の出力及び前記第2の検出素子の出力に基づき、前記操舵絶対角を演算するように設定したことを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項17] 請求項16に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の歯車は、前記第1の磁性部材に着磁されたN極またはS極の位置を表示する第1の目印部を備え、

前記第2の歯車は、前記第2の磁性部材に着磁されたN極またはS極の位置を表示する第2の目印部を備えることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項18] 請求項17に記載のパワーステアリング装置において、

前記制御部は、マイクロプロセッサを備え、

前記操舵絶対角演算回路は、前記マイクロプロセッサ内に設けられることを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項19] 請求項16に記載のパワーステアリング装置において、

前記第1の歯車及び前記第2の歯車は、金型のキャビティ内に前記第1の歯車の磁性部材及び前記第2の歯車の磁性部材のそれぞれを配置した状態で射出成形を行うインサート成形によって形成され、

前記第1の磁性部材は、前記インサート成形後に前記第1の歯車の軸方向へ発生する磁界により着磁され、

前記第 2 の磁性部材は、前記インサート成形後に前記第 2 の歯車の軸方向へ発生する磁界により着磁されることを特徴とするパワーステアリング装置。

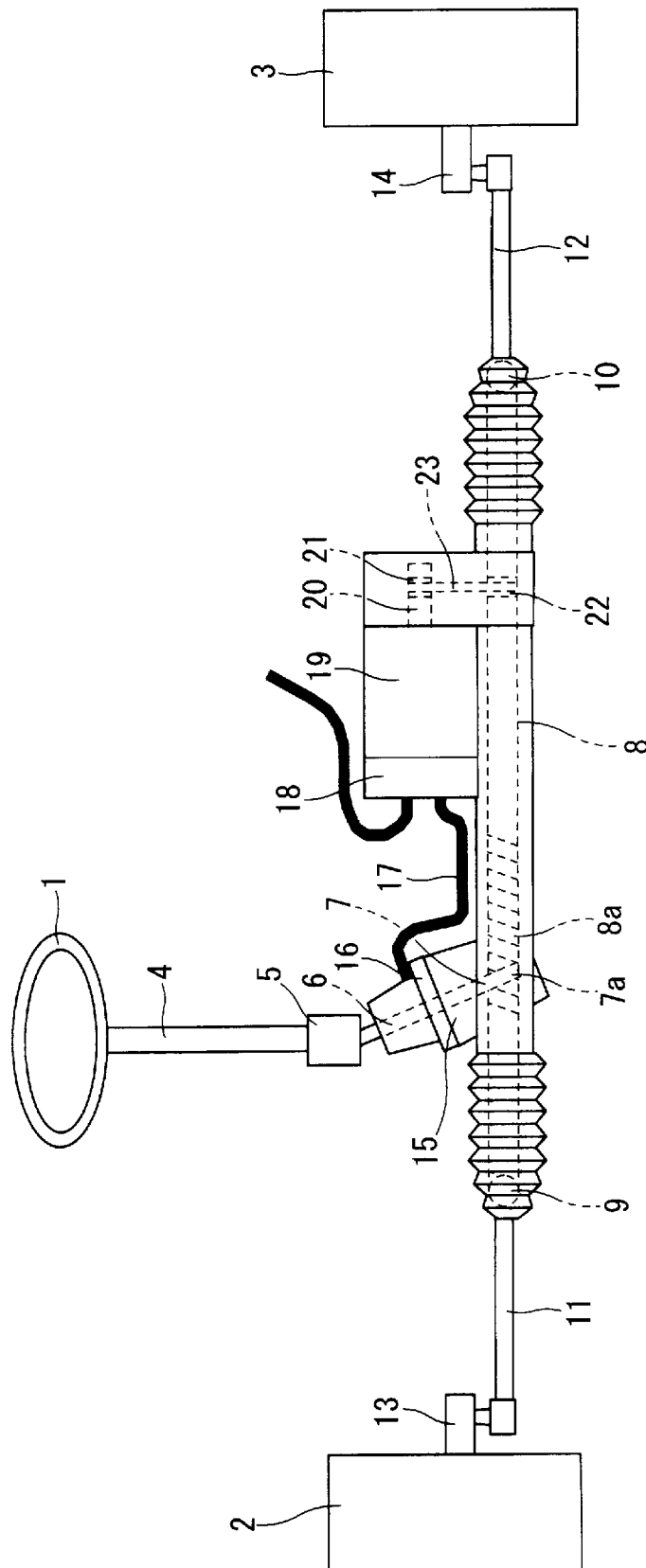
[請求項20]

請求項 16 に記載のパワーステアリング装置において、

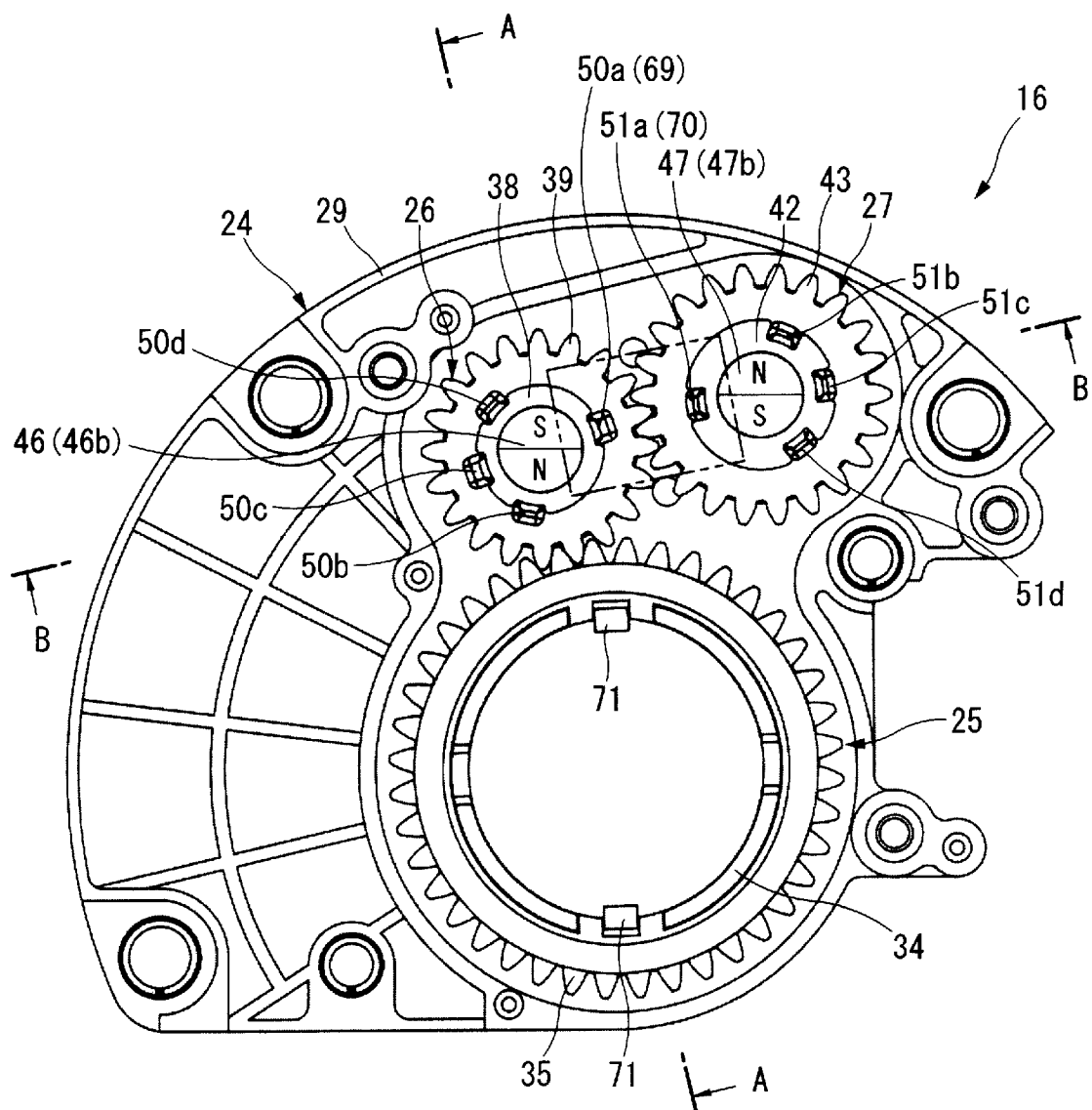
前記第 1 の目印部は、前記複数の第 1 の歯部のうち、前記第 1 の目印部に最も近い歯の歯底よりも内周側に設けられ、

前記第 2 の目印部は、前記複数の第 2 の歯部のうち、前記第 2 の目印部に最も近い歯の歯底よりも内周側に設けられることを特徴とするパワーステアリング装置。

[図1]



[図2]



[図3]

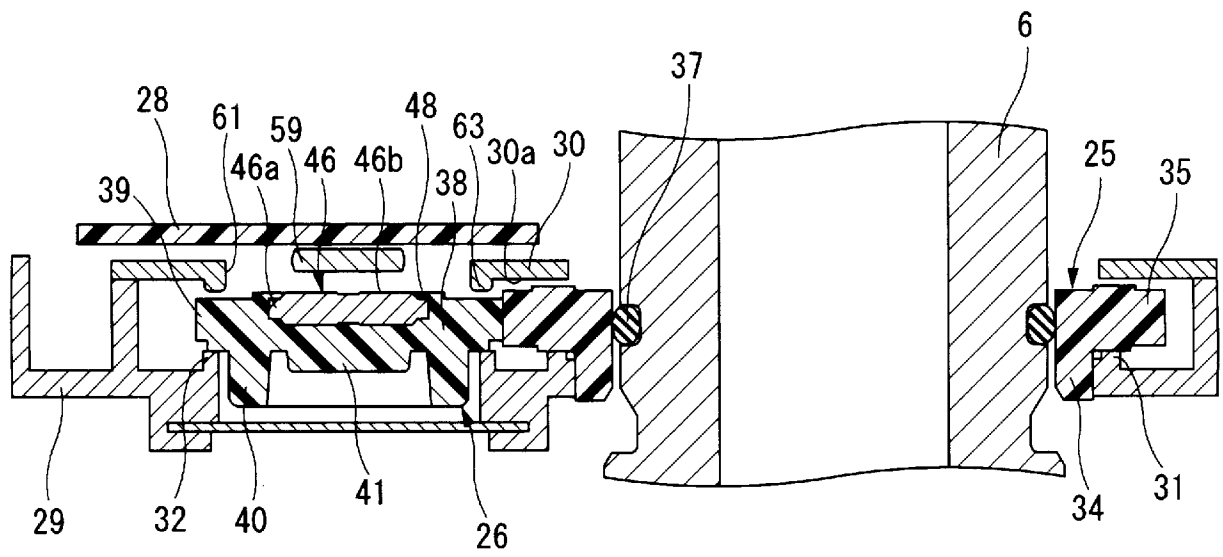
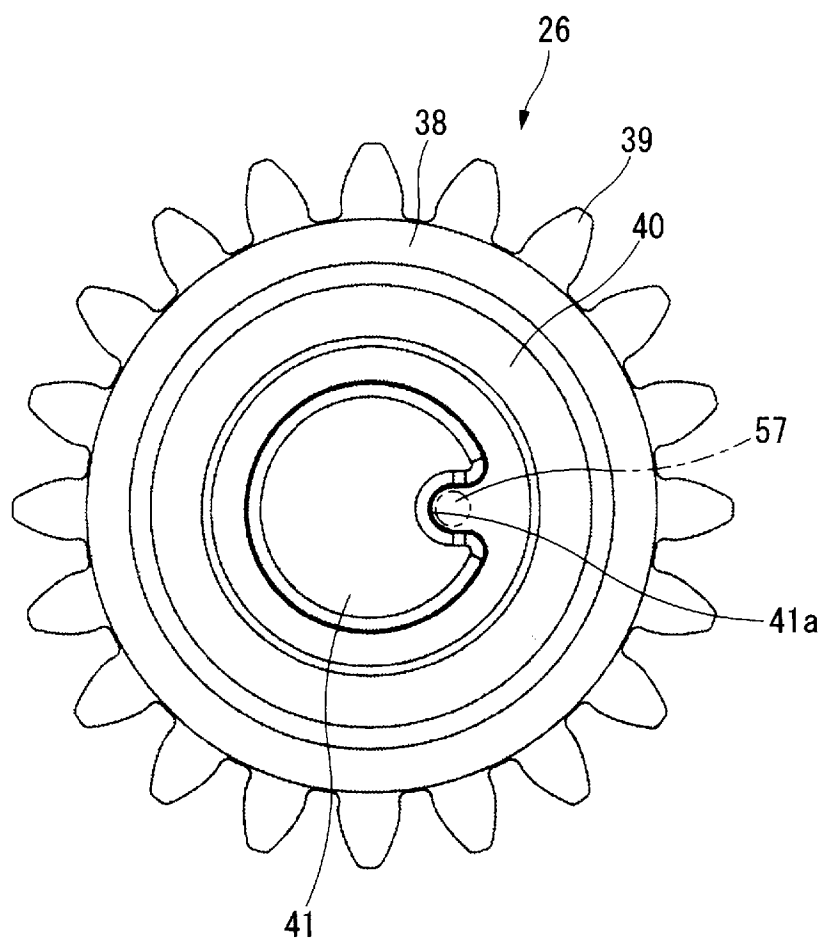
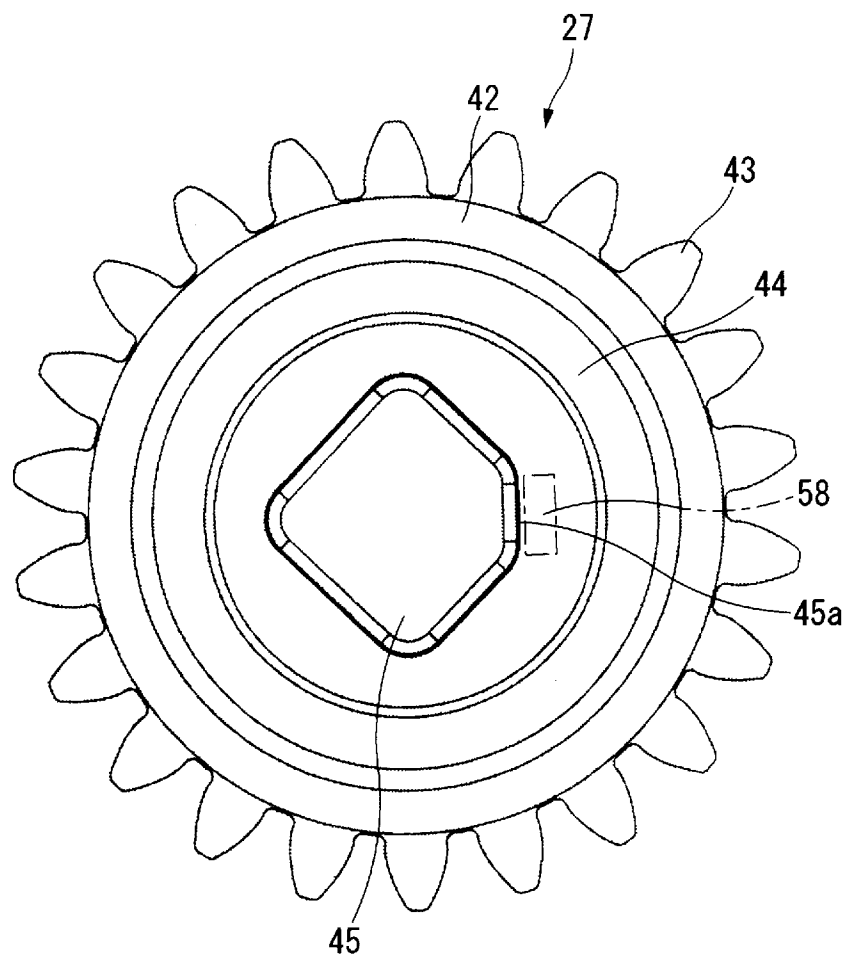


FIG. 1 is a perspective view of a gear-like structure 26. The structure has a central circular hub 46 (46b) and an outer ring 38 with gear teeth 39. Four rectangular components 50a (69), 50b, 50c, and 50d are mounted on the outer ring. Section lines C-C and D-D are indicated.

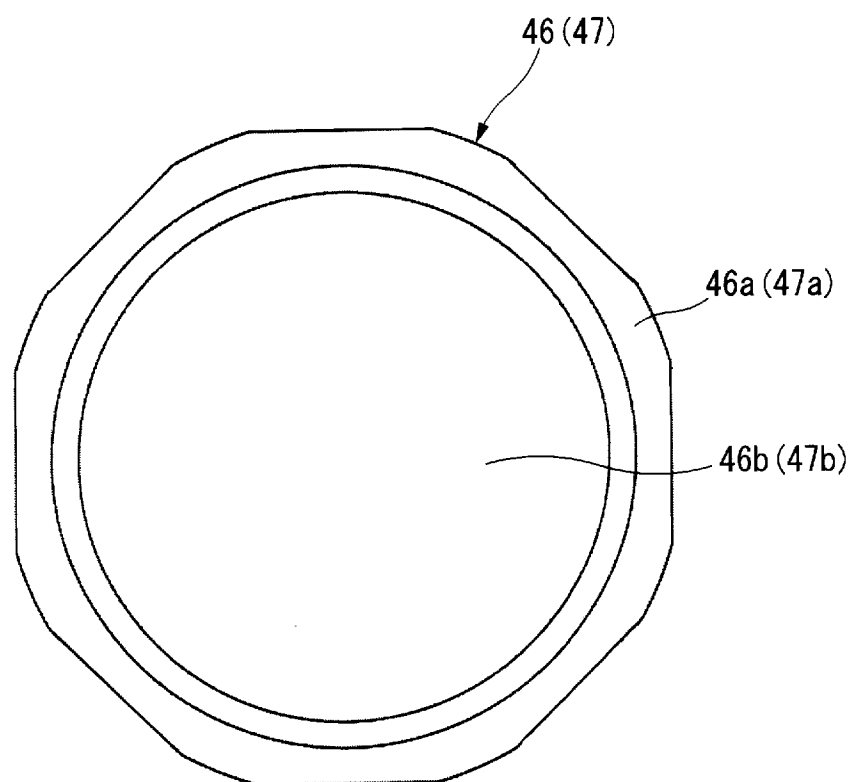
[図7]



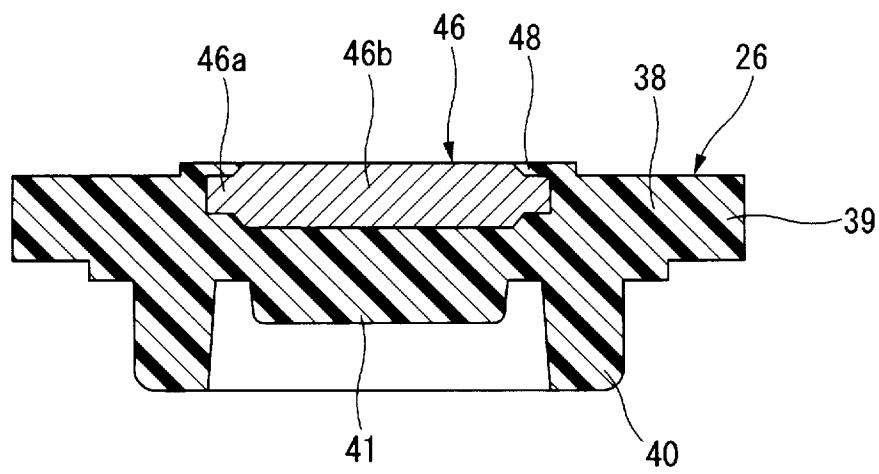
[図8]



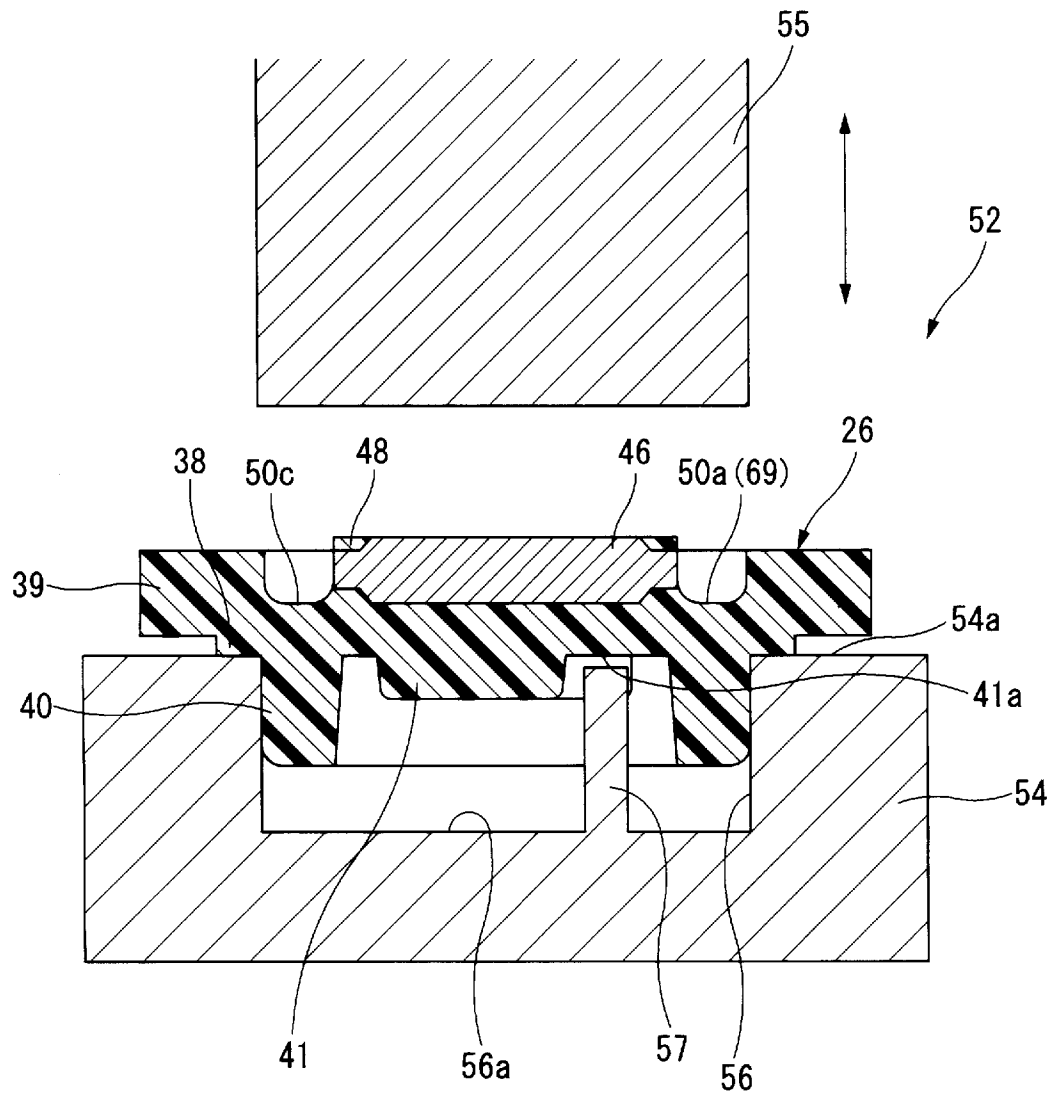
[図9]



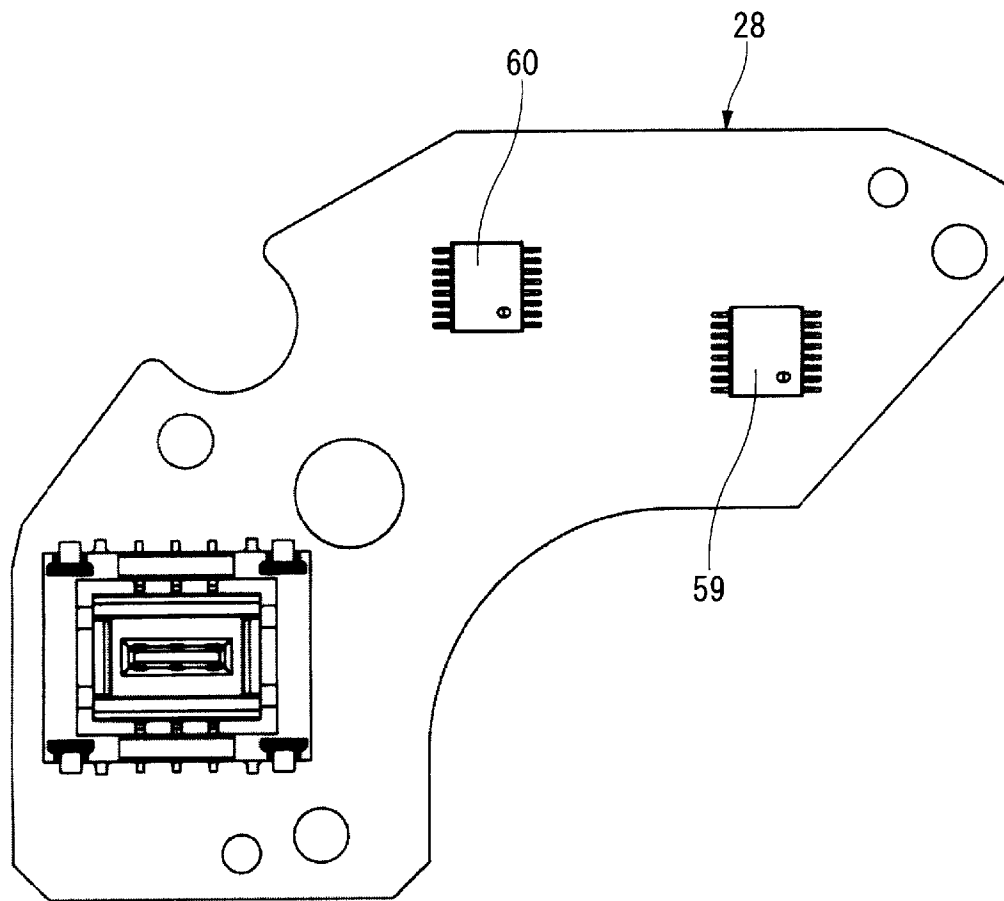
[図10]



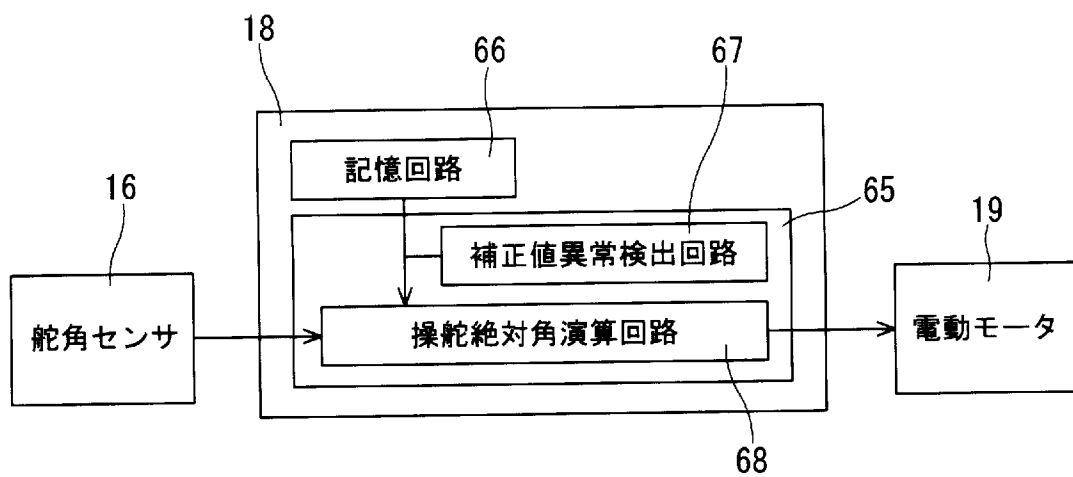
[図11]



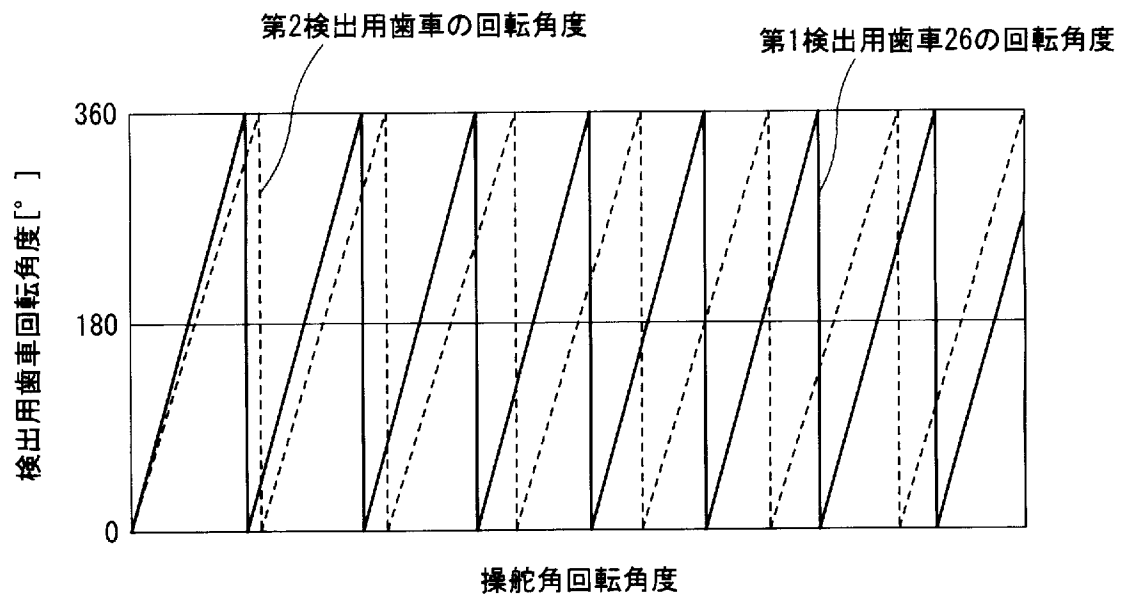
[図12]



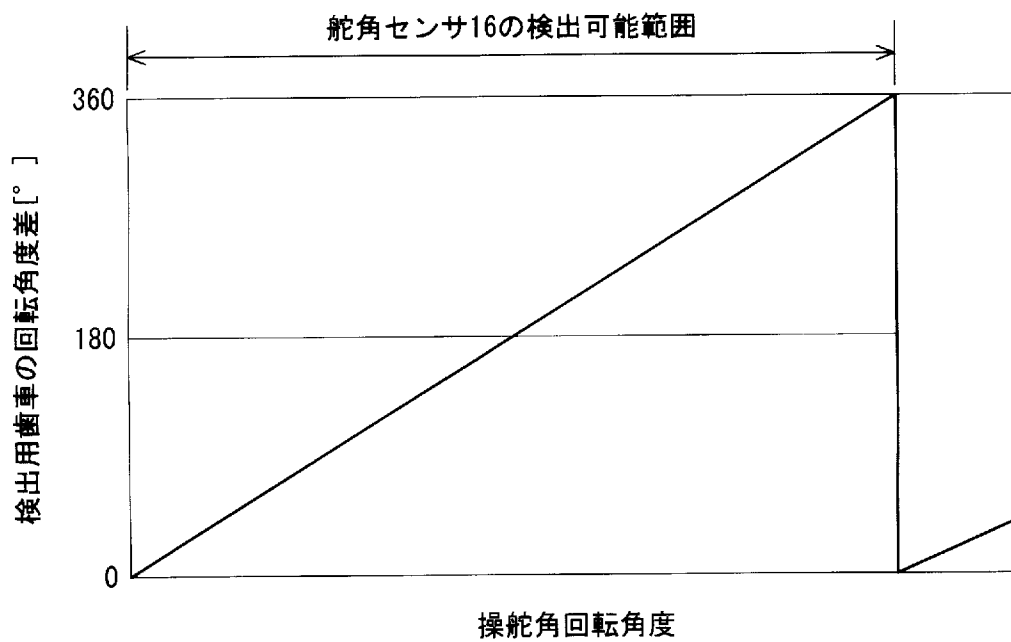
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D5/04(2006.01)i, G01B7/30(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B62D5/04, B62D15/02, G01B7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2014-019264 A (Hitachi Automotive Systems Steering, Ltd.), 03 February 2014 (03.02.2014), paragraphs [0008] to [0027]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-20
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 174687/1986(Laid-open No. 078754/1988) (Sharp Corp.), 25 May 1988 (25.05.1988), page 2, lines 1 to 10; fig. 4 (Family: none)	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 March 2016 (08.03.16)

Date of mailing of the international search report

15 March 2016 (15.03.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050828

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 2013-156184 A (Panasonic Corp.), 15 August 2013 (15.08.2013), paragraphs [0022] to [0049]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-20
A	JP 2011-252840 A (Tokai Rika Co., Ltd.), 15 December 2011 (15.12.2011), paragraphs [0025] to [0092]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D5/04(2006.01)i, G01B7/30(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D5/04, B62D15/02, G01B7/30

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2014-019264 A（日立オートモティブシステムズステアリング株式会社）2014.02.03, 段落[0008]-[0027], 図 1-11 (ファミリーなし)	1-20

☒ 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

08.03.2016

国際調査報告の発送日

15.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号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）

永富 宏之

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

3 Q

4 6 5 8

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	日本国実用新案登録出願61-174687号(日本国実用新案登録出願公開63-078754号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (シャープ株式会社) 1988.05.25, 第2 ページ第1-10 行, 第4 図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2013-156184 A (パナソニック株式会社) 2013.08.15, 段落[0022]-[0049], 図1-6 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2011-252840 A (株式会社東海理化電機製作所) 2011.12.15, 段落[0025]-[0092], 図1-10 (ファミリーなし)	1-20