(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年3月29日(29.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/055802 A1

(51) 国際特許分類:
G01D 5/244 (2006.01)　*G01B 7/30* (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)　*G01L 3/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/010432

(22) 国際出願日：　2017年3月15日(15.03.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-182554　2016年9月20日(20.09.2016)　JP

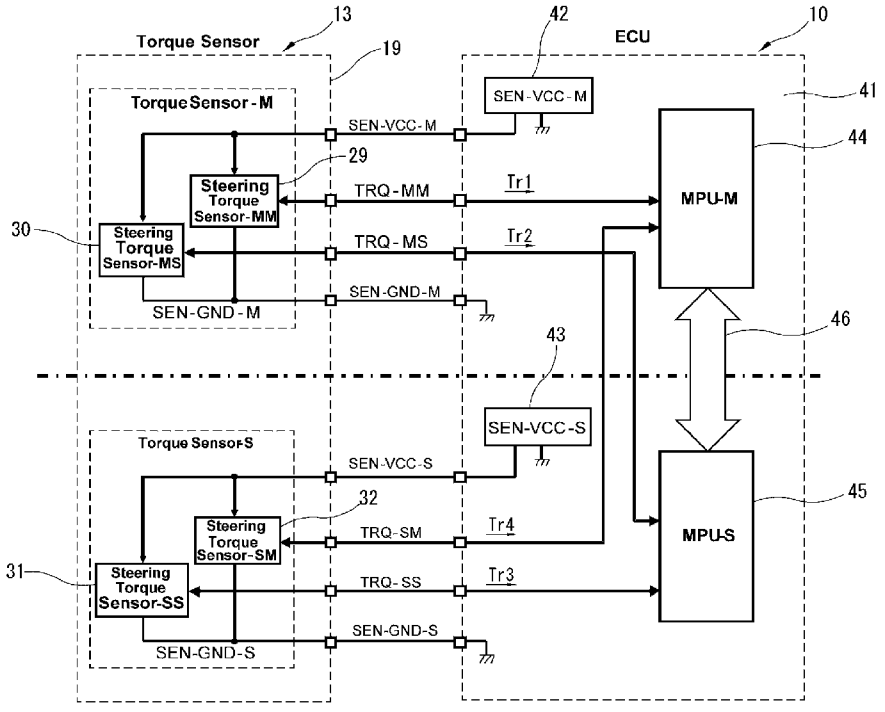
(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 大西　輝幸 (**OHNISHI, Teruyuki**); 〒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株式会社内 Kanagawa (JP). 木村　誠 (**KIMURA, Makoto**); 〒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 ＳＨＩＧＡ内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

(54) **Title:** SENSOR DEVICE

(54) 発明の名称： センサ装置



(57) **Abstract:** As a control device provided with first to fourth Hall elements 29 to 32 which detect a steering torque, a first power supply circuit 42 which supplies power to the first and second Hall elements, a second power supply circuit 43 which supplies power to the second and third Hall elements, and a microcomputer, the present invention includes a control device 10 provided with: a first abnormality determining unit 55 which determines whether first and fourth torque signals are abnormal by comparing the first torque signal Tr1 output by the first Hall element with the fourth torque signal

WO 2018/055802 A1

［続葉有］

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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)）

Tr4 output by the fourth Hall element; and a second abnormality determining unit 65 which determines whether second and third torque signals are abnormal by comparing a second torque signal Tr2 output by the second Hall element with the third torque signal Tr3 output by the third Hall element. Therefore, even when an abnormality occurs at one of the first and second power supplying circuits, a determination can be continuously made on whether an abnormality occurs in an output signal.

(57) 要約：操舵トルクを検出する第１～第４ホール素子２９～３２と、第１，第２ホール素子に電力を供給する第１電力供給回路４２と、第２，第３ホール素子に電力を供給する第２電力供給回路４３と、マイクロピュータを備えた制御装置であって、第１ホール素子が出力する第１トルク信号Ｔｒ１と第４ホール素子が出力する第４トルク信号Ｔｒ４とを比較することで第１，第４トルク信号の異常の有無を判断する第１異常判断部５５と、第２ホール素子が出力する第２トルク信号Ｔｒ２と第３ホール素子が出力する第３トルク信号Ｔｒ３とを比較することで第２，第３トルク信号の異常の有無を判断する第２異常判断部６５と、を有する制御装置１０と、を備えた。これによって、第１，第２電力供給回路の一方に異常が生じた場合でも、出力信号の異常判断を継続することができる。

明　細　書

発明の名称 ： センサ装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の運転状態における所定の状態量を検出するセンサ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来のセンサ装置としては、例えば以下の特許文献１に記載されたものが知られている。

[0003] このセンサ装置は、パワーステアリング装置に適用されるものであって、車両の運転状態における状態量の一つである操舵トルクを検出するトルクセンサと、該トルクセンサが検出した操舵トルクの信号が入力される制御装置と、を備える。

[0004] 前記トルクセンサは、２つの第１，第２検出部を有しており、それぞれが操舵トルクを検出し、該操舵トルクの信号である第１，第２操舵トルク信号を前記制御装置に出力する。前記制御装置は、第１操舵トルク信号と第２操舵トルク信号とを比較することにより、第１操舵トルク信号または第２操舵トルク信号の異常の有無を判断するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１５－０５８９１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、前述したような比較による第１，第２操舵トルク信号の異常判断方法のみでは、いずれの操舵トルク信号が異常であるかまでは判断できず、このため、異常発生後については、安全上の観点からセンサ機能をオフにするといった対策をとらねばならない。

[0007] そこで、近年、前記検出部を４つ設けたいわゆる４重系のセンサ装置が案

出されている。このようなセンサ装置は、例えば第１，第２操舵トルク信号の比較に基づき第１，第２操舵トルク信号間に異常が発見された場合であっても、第３，第４検出部が出力する第３，第４操舵トルク信号の比較結果が正常である場合には、これら第３，第４操舵トルク信号に基づきセンサ機能を残存させることができる。

[0008] ところで、前記４重系のセンサ装置の各検出部に電力を供給するのにあたっては、制御装置に設けられた１つの電力供給回路から供給される電力をもって全ての検出部を作動させるか、異常判断に供される第１，第２検出部を第１電力供給回路、第３，第４検出部を第２電力供給回路から電力供給を行うようにするか、といった２つの方法が通常考えられる。

[0009] しかしながら、前者の方法では、電力供給回路に異常が生じた場合にこの影響を全ての検出部が受けることとなり、第１，第２検出部間の異常判断および第３，第４検出部間の異常判断を正しく行うことができなくなる。

[0010] また、後者の方法においても、例えば第１電力供給回路に異常が生じた場合に第１，第２検出部が第１電力供給回路の異常の影響を受けることで、第１，第２検出部間の異常判断を正しく行うことができなくなる。

[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電力供給回路の一方に異常が生じた場合でも、出力信号の異常判断を継続し得るセンサ装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明は、その一態様として、車両の運転状態における所定の状態量を検出する第１検出部、第２検出部、第３検出部および第４検出部と、前記第１検出部および前記第２検出部に電力を供給する第１電力供給回路と、前記第３検出部および前記第４検出部に電力を供給する第２電力供給回路と、マイクロピュータを備えた制御装置であって、前記第１検出部の出力信号と前記第４検出部の出力信号を比較することにより前記第１検出部の出力信号または前記第４検出部の出力信号の異常の有無を判断する第１異常判断部と、前記第２検出部の出力信号と前記第３検出部の出力信号を比較することにより

前記第２検出部の出力信号または前記第３検出部の出力信号の異常の有無を判断する第２異常判断部と、を有する制御装置と、を有する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、第１，第２電力供給回路の一方に異常が生じた場合でも、出力信号の異常判断を継続することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第１実施形態に係るセンサ装置が適用されるパワーステアリング装置の概略図である。

[図2]第１実施形態に係る操舵センサの斜視図である。

[図3]同操舵センサの分解斜視図である。

[図4]ホール素子の取付位置を示す斜視図である。

[図5]第１，第４ホール素子及び第２，第３ホール素子の出力特性を示す図である。

[図6]第１実施形態に係る制御装置の具体的な構成および制御装置と操舵センサとの具体的な接続関係について示した図である。

[図7]制御装置の第１，第２プロセッサコアによる制御処理の内容を示す制御ブロック図である。

[図8]制御装置による第１～第４トルク信号の異常判断処理および異常判断に基づくフェイルセーフ処理について示すフローチャートである。

[図9]第２実施形態に係る制御装置の具体的な構成および制御装置と操舵センサとの具体的な接続関係について示した図である。

[図10]第３実施形態に係る制御装置の具体的な構成および制御装置と操舵センサとの具体的な接続関係について示した図である。

[図11]第３実施形態に係る制御装置の第１，第２プロセッサコアによる制御処理の内容を示す制御ブロック図である。

[図12]第３実施形態に係る制御装置による第１～第４トルク信号の異常判断処理および異常判断に基づくフェイルセーフ処理について示すフローチャートである。

[図13]第４に係る制御装置の第１，第２プロセッサコアによる制御処理の内容を示す制御ブロック図である。

[図14]第５実施形態に係る制御装置の具体的な構成および制御装置と操舵センサとの具体的な接続関係について示した図である。

[図15]第６実施形態にかかる各ホール素子の位置関係を示す図である。

[図16]第６実施形態の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明に係るセンサ装置の各実施形態を、図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態は、このセンサ装置を車両の操舵装置であるパワーステアリング装置に適用したものである。

[0016] 〔第１実施形態〕

図１は本発明の第１実施形態に係るセンサ装置が適用されるパワーステアリング装置の概略図である。

[0017] 本実施形態に係るパワーステアリング装置は、ステアリングホイールＳＷの操舵操作に伴い転舵輪Ｗを転舵させる操舵機構１と、運転情報等に応じて操舵機構１に操舵アシスト力を付与する操舵アシスト機構２と、を備えている。

[0018] 操舵機構１は、一端部がステアリングホイールＳＷに一体回転可能に接続された操舵軸３と、一端部が操舵軸３の他端部に図外のトーションバーを介して接続されたピニオン軸４と、ピニオン軸４外周のピニオン歯４ａと噛み合うラック歯５ａが外周に形成されると共に、軸端部にタイロッド６等を介して転舵輪Ｗが連結されたラック軸５と、を備えている。

[0019] かかる構成から、操舵機構１は、ステアリングホイールＳＷに回転力が入力されると、これをピニオン軸４とラック軸５とからなるラック＆ピニオン機構によってラック軸５の軸方向への直線的な運動力に変換する。

[0020] そして、この変換した力をラック軸５からタイロッド６等を介して転舵輪Ｗに伝達することによって、転舵輪Ｗを左右方向へ転舵するようになっている。

[0021] 操舵アシスト機構２は、操舵アシスト力の生成に供される電動モータ７と、電動モータ７が生成した操舵アシスト力をピニオン軸４に伝達する伝達機構８と、ステアリングホイールＳＷに入力された操舵操作の情報（操舵情報）を検出する操舵センサ９と、操舵センサ９が検出した操舵情報に基づき電動モータ７を駆動制御するほか、各種システムの制御に供される制御装置１０と、を備えている。

[0022] なお、操舵センサ９と制御装置１０とによって本発明のセンサ装置が構成されている。

[0023] 電動モータ７は、いわゆる三相モータであって、制御装置１０から送信される三相交流電流に基づきモータ軸７ａを回転駆動するようになっている。

[0024] 伝達機構８は、周知のウォームギア機構であって、先端部の外周に歯部７ｂが形成されたウォームシャフトとしてのモータ軸７ａと、ピニオン軸４に一体回転可能に固定され、外周に形成された歯部１１ａがモータ軸７ａの歯部７ｂと噛み合うウォームホイール１１と、を備えている。

[0025] 図２は操舵センサ９を示す斜視図であり、図３は操舵センサ９の分解斜視図である。

[0026] 操舵センサ９は、車両の運転状態における状態量の一つであるステアリングホイールＳＷの舵角を検出する舵角センサ１２と、舵角とは別の状態量としてステアリングホイールＳＷに入力された操舵トルクを検出するトルクセンサ１３と、を備えている。

[0027] 舵角センサ１２は、図外のセンサハウジング内においてトルクセンサ１３よりもステアリングホイールＳＷ側に配置されている。また、舵角センサ１２は、ケーシング１４と、ケーシング１４内に収容される３つの歯車であって、操舵軸３の外周に一体回転可能に接続されたメイン歯車１５と、メイン歯車１５に噛み合うように設けられた第１検出用歯車１６と、第１検出用歯車１７に噛み合うように設けられた第２検出用歯車１７と、ケーシング１４に収容された３つの歯車１５～１７の脱落を抑制する平板状のカバー部材１８と、ケーシング１４の下方（トルクセンサ１３側）に配置されたセンサ用

基板１９と、から主として構成されている。

[0028] ３つの歯車１５～１７は、軽量化や噛み合い音の低減等を図るためにそれぞれ合成樹脂材によって一体成形されている。また、各歯車１５～１７は、それぞれ異なる歯数を有して形成されており、特に第１検出用歯車１６と第２検出用歯車１７に関しては、それぞれ互いに割りきれない歯数となるように予め設定されている。

[0029] 具体的には、第１検出用歯車１６は歯数が２０枚に設定される一方、第２検出用歯車１７は歯数が２２枚に設定されている。これにより、メイン歯車１５の所定の回転角（ステアリングホイールＳＷの所定舵角）に対する第１検出用歯車１６の回転角と第２検出用歯車１７の回転角との組み合わせが常に一組しか存在しないようになっている。換言すれば、第１検出用歯車１６と第２検出用歯車１７の回転角さえ分かれば、そこからステアリングホイールＳＷの舵角を算出できるようになっている。

[0030] そして、この第１検出用歯車１６と第２検出用歯車１７の回転角を検出するため、各検出用歯車１６，１７にはそれぞれ永久磁石２０，２１が取り付けられている。また、センサ用基板１９の各検出用歯車１６，１７と対向する部位には、ケーシング１４の底部に貫通形成された第１，第２貫通孔１４ａ，１４ｂを介して各永久磁石２０，２１が発する磁界を検出するＭＲ素子（磁気抵抗素子）２２ａ，２２ｂが少なくとも一対設けられている。

[0031] 舵角センサ１２は、このＭＲ素子２２ａ，２２ｂが検出する磁界に基づき第１，第２検出用歯車１６，１７の回転角を導き、この導き出した２つの回転角の組み合わせからステアリングホイールＳＷの舵角を算出するようになっている。

[0032] すなわち、舵角センサ１２は、一対のＭＲ素子２２ａ，２２ｂをもって一つの舵角検出部２２が構成され、この舵角検出部２２によってステアリングホイールＳＷの舵角を検出するようになっている。

[0033] トルクセンサ１３は、ピニオン軸４に一体回転可能に設けられ、ピニオン軸４の周方向に沿って異なる磁極が交互に配置された円環状の磁性部材２３

と、操舵軸３に一体回転可能に固定され、内部に磁性部材２３を収容するホルダ部材２４と、軟磁性体によりほぼ円筒状に形成され、ホルダ部材２４を介して操舵軸３に接続され、それぞれ一端側が磁性部材２３と径方向で向かい合うように設けられた一対の第１，第２ヨーク２５，２６と、両ヨーク２５，２６の他端側において該両者２５，２６間に収容され、両ヨーク２５，２６の他端側へと漏洩した磁性部材２３による磁束を所定の範囲に集約する被検出部材としての一対の第１，第２集磁板２７，２８と、これら集磁板２７，２８の間を通過する前記磁束を検出する第１～第４ホール素子２９～３２（図４参照）と、内部に両ヨーク２５，２６の他端側や、両集磁板２７，２８および第１～第４ホール素子２９～３２の後述するホール素子本体２９ａ，３０ａ，３１ａ，３２ａを収容する有蓋円筒状のケーシング３３と、第１～第４ホール素子２９～３２と電気的に接続されたセンサ用基板１９と、を備えている。

[0034] すなわち、舵角センサ１２とトルクセンサ１３は、互いにセンサ用基板１９を共有する構成となっている。

[0035] ホルダ部材２４は、非磁性の樹脂材料によって舵角センサ１２と反対側に開口する有蓋円筒状に形成されている。そして、その蓋部２４ａの中央位置には、操舵軸３を挿入する挿入孔２４ｂが形成されていると共に、蓋部２４ａの外周側には、操舵軸３の周方向に沿って複数の第１，第２爪部挿入孔３４，３５が交互に形成配置されている。

[0036] 第１ヨーク２５は、一端側が比較的小径かつ他端側が比較的大径となる縦断面クランク状に形成されたものであって、一端側に操舵軸３の軸方向に沿って延びる複数の第１爪部２５ａを有している。そして、この各第１爪部２５ａをホルダ部材２４の各第１爪部挿入孔３４に挿入することによって、第１ヨーク２５は、各第１爪部２５ａが磁性部材２３と径方向で向かい合った状態で操舵軸３に間接的に接続されるようになっている。

[0037] 第２ヨーク２６は、一端側が比較的大径かつ他端側が比較的小径となる縦断面クランク状に形成されたものであって、一端側に操舵軸３の軸方向に沿

って延びる複数の第２爪部２６ａを有している。そして、この各第２爪部２６ａをホルダ部材２４の各第２爪部挿入孔３５に挿入することによって、第２ヨーク２５についても、各第２爪部２６ａが磁性部材２３と径方向で向かい合った状態で操舵軸３に間接的に接続されるようになっている。

[0038] 図４は、第１，第２集磁板２７，２８や各ホール素子２９～３２の詳細な構成や位置関係を示す図である。

[0039] 第１，第２集磁板２７，２８は、いずれも軟磁性体によって半円弧状に形成され、対向する第１ヨーク２５の他端部と第２ヨーク２６の他端部との間の径方向隙間に第１集磁板２７を外周側とし、第２集磁板２８を内周側として対向配置されている。

[0040] また、第１集磁板２７の周方向の所定位置には、径方向内側へ凹んだ第１，第２凹部２７ａ，２７ｂが設けられている。一方、第２集磁板２８の第１，第２凹部２７ａ，２７ｂと対向する位置には、径方向外側へ凸となる第１，第２凸部２８ａ，２８ｂが設けられている。

[0041] かかる構成により、第１，第２集磁板２７，２８の間には、第１凹部２７ａ及び第１凸部２８ａからなる第１被検出部３６と、第２凹部２７ｂ及び第２凸部２８ｂからなる第２被検出部３７と、が形成されている。

[0042] 第１～第４ホール素子２９～３２は、それぞれ異なるチップに搭載されてなる電子部品であって、それぞれ矩形薄板状のホール素子本体２９ａ，３０ａ，３１ａ，３２ａと、各ホール素子本体２９ａ，３０ａ，３１ａ，３２ａとセンサ用基板１９とを電気的に接続する各々４本の金属端子と、を備えている。

[0043] そして、各ホール素子２９～３２は、ステアリングホイールＳＷに入力される操舵トルクの増大に伴って増大する両集磁板２７，２８間の内部磁界の磁束密度を、それぞれホール効果を利用して計測することをもって、操舵トルクを検出するようになっている。

[0044] より具体的には、第１ホール素子２９と第４ホール素子３２は、検出対象となる両集磁板２７，２８間の第１被検出部３６内に互いに隣接するように

配置され、共通の第１被検出部３６内において操舵トルクを検出するようになっている。

[0045] また、このとき第１ホール素子２９と第４ホール素子３２は、ホール素子本体２９ａ，３２ａが表裏反対となるように設けられている。これにより、操舵トルクに対する第１ホール素子２９の出力信号である第１トルク信号Ｔｒ１と、操舵トルクに対する第４ホール素子３２の出力信号である第４トルク信号Ｔｒ４とは、図５に示すような出力特性を示すようになっている。

[0046] すなわち、第４トルク信号Ｔｒ４は、第１トルク信号Ｔｒ１が増加傾向の変化を示すときに減少傾向の変化を示し、第１トルク信号Ｔｒ１が減少傾向の変化を示すときに増大傾向の変化を示すようになっている。これにより、第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４が共に正常である場合には、第１トルク信号Ｔｒ１と第４トルク信号Ｔｒ４との和が、操舵トルクの大きさによらず常にほぼ一定の値を示すようになっている。

[0047] 一方、第２ホール素子３０と第３ホール素子３１は、検出対象となる両集磁板２７，２８間の第２被検出部３７内に互いに隣接するように配置され、共通の第２被検出部３７内において操舵トルクを検出するようになっている。

[0048] また、このとき第２ホール素子３０と第３ホール素子３１についても、ホール素子本体３０ａ，３１ａが表裏反対となるように設けられている。

[0049] これにより、操舵トルクに対する第２ホール素子３０の出力信号である第２トルク信号Ｔｒ２と、操舵トルクに対する第３ホール素子３１の出力信号である第３トルク信号Ｔｒ３についても、図５に示すような出力特性を示すようになっている。

[0050] すなわち、第３トルク信号Ｔｒ３は、第２トルク信号Ｔｒ２が増加傾向の変化を示すときに減少傾向の変化を示し、第２トルク信号Ｔｒ２が減少傾向の変化を示すときに増大傾向の変化を示すようになっている。これにより、第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３が共に正常である場合には、第２トルク信号Ｔｒ２と第３トルク信号Ｔｒ３との和が、操舵トルクの大きさによら

ず常にほぼ一定の値を示すようになっている。

[0051] 図６は、制御装置１０の具体的な構成および制御装置１０とトルクセンサ１３との具体的な接続関係について示した図である。

[0052] 制御装置１０は、非導電性樹脂材料からなる基板４１の表裏両面にそれぞれ導体パターンが形成され、該導体パターン上にマイクロコンピュータ等の電子部品が実装されることにより構成されている。

[0053] より詳しくは、制御装置１０は、分割されていない一枚の基板４１上に、トルクセンサ１３への電力の供給に供される２つの第１，第２電力供給回路４２，４３と、各種演算処理を行う２つの第１，第２プロセッサコア４４，４５とが設けられている。

[0054] 第１電力供給回路４２は、車両に搭載された図外のバッテリ等から出力される電力を、基板４１上の導体パターンやハーネス、及びセンサ用基板１９上の導体パターン等を介して第１，第２ホール素子２９，３０に供給する。

[0055] 一方、第２電力供給回路４３は、第１電力供給回路４２と同様に、前記バッテリ等から出力される電力を、基板４１上の導体パターンやハーネス、及びセンサ用基板１９上の導体パターン等を介して第３，第４ホール素子３１，３２に供給する。

[0056] 第１プロセッサコア４４は、基板４１上の導体パターンやハーネス、及びセンサ用基板１９上の導体パターン等を介して第１，第４ホール素子２９，３２と電気的に接続されている。

[0057] 一方、第２プロセッサコア４５は、基板４１上の導体パターンやハーネス、及びセンサ用基板１９上の導体パターン等を介して第２，第３ホール素子３０，３１と電気的に接続されている。

[0058] すなわち、第１，第２電力供給回路４２，４３と各ホール素子２９～３２との接続に対して、第１，第２プロセッサコア４４，４５と各ホール素子２９～３２との接続が、たすきがけ（交差）の関係を持つようになっている。

[0059] また、第１プロセッサコア４４と第２プロセッサコア４５は、信号伝達部４６によって互いに電気的に接続されており、この信号伝達部４６を介して

両者４４，４５間で信号の伝達を行えるようになっている。

[0060] なお、本実施形態では、第１プロセッサコア４４と第２プロセッサコア４５は、別々のチップに設けられているものとして示しているが、これらを１つのチップ内に設けることも可能である。すなわち、２つのシングルコアによって構成されていてもよいし、１つのデュアルコアによって構成されていてもよい。

[0061] 図７は、制御装置１０の第１，第２プロセッサコア４５による制御処理の内容を示す制御ブロック図である。

[0062] 第１プロセッサコア４４は、それぞれ第１～第４ホール素子２９～３２から出力される第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４を受信する第１～第４トルク信号受信部５１～５４と、第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４の異常判断に供される第１異常判断部５５と、第１異常判断部５５が第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４に異常が生じたものと判断した場合に、どの信号に異常が発生しているかを特定する第１異常特定部５６と、を備えている。

[0063] 第１，第４トルク信号受信部５１，５４は、それぞれ対応するホール素子２９，３２から直接的に第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４を受信する。

[0064] 一方、第２，第３トルク信号受信部５２，５３は、第２プロセッサコア４５が取得した第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３を、信号伝達部４６を介して間接的に受信するようになっている。

[0065] 第１異常判断部５５は、第１トルク信号Ｔｒ１と第４トルク信号Ｔｒ４を比較することにより、第１トルク信号Ｔｒ１と第４トルク信号Ｔｒ４の異常の有無を判断する。

[0066] より詳しくは、第１異常判断部５５は、第１トルク信号Ｔｒ１と第４トルク信号Ｔｒ４の和を算出し、この和が所定範囲内（Ｔｘ１≦Ｔｒ１＋Ｔｒ４≦Ｔｘ２）にあるか否かを判断する。そして、第１トルク信号Ｔｒ１と第４トルク信号Ｔｒ４の和が前記所定範囲を逸脱していた場合には、第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４の少なくともいずれか一方に異常が発生したものと判断し、第１異常特定部５６に異常発生信号ＮＧ１を出力する。

[0067] 第１異常特定部５６は、第１異常判断部５５から異常発生信号ＮＧ１を受信すると、第１～第４トルク信号受信部５１～５４から第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４を取り込む。そして、これら取り込んだ第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４のうち、特定の２つの操舵トルク信号を取り出して冗長比較するといった工程を複数パターン行うことにより、異常が生じているトルク信号を特定する。

[0068] ここで、第１異常特定部５６によって１つのトルク信号のみが異常であると特定された場合には、以降、制御装置１０は、前記異常なトルク信号を除いた３つのトルク信号間で多数決等を行うことにより、異常判断を継続する。

[0069] 一方、第１異常特定部５６によって２つ以上のトルク信号が異常であると判断された場合には、制御装置１０は、操舵センサ９に基づく電動モータ７の制御処理を通常時のものからリンプホーム（一時的に操舵アシストを残存させる）処理やハーフアシスト（操舵アシスト力を低減させる）処理といった各種フェイルセーフ処理に切り換える。

[0070] 第２プロセッサコア４５は、それぞれ第１～第４ホール素子２９～３２から出力される第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４を受信する第１～第４トルク信号受信部６１～６４と、第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３の異常判断に供される第２異常判断部６５と、第２異常判断部６５が第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３に異常が生じたものと判断した場合に、どの信号に異常が発生しているかを特定する第２異常特定部６６と、を備えている。

[0071] 第２，第３トルク信号受信部６２，６３は、それぞれ対応するホール素子３０，３１から直接的に第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３を受信する。

[0072] 一方、第１，第４トルク信号受信部６１，６４は、第２プロセッサコア４５が取得した第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４を、信号伝達部４６を介して間接的に受信するようになっている。

[0073] 第２異常判断部６５は、第２トルク信号Ｔｒ２と第３トルク信号Ｔｒ３を比較することにより、第２トルク信号Ｔｒ２と第３トルク信号Ｔｒ３の異常

の有無を判断する。

[0074] より詳しくは、第２異常判断部６５は、第２トルク信号Ｔｒ２と第３トルク信号Ｔｒ３の和を算出し、この和が所定範囲内（Ｔｘ１≦Ｔｒ２＋Ｔｒ３≦Ｔｘ２）にあるか否かを判断する。そして、第２トルク信号Ｔｒ２と第３トルク信号Ｔｒ３の和が前記所定範囲を逸脱していた場合には、第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３の少なくともいずれか一方に異常が発生したものと判断し、第２異常特定部６６に異常発生信号ＮＧ２を出力する。

[0075] 第２異常特定部６６は、第２異常判断部６５から異常発生信号ＮＧ２を受信すると、第１～第４トルク信号受信部６１～６４から第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４を取り込む。そして、これら取り込んだ第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４のうち、特定の２つの操舵トルク信号を取り出して冗長比較するといった工程を複数パターン行うことにより、異常が生じているトルク信号を特定する。

[0076] ここで、第２異常特定部６６によって１つのトルク信号のみが異常であると特定された場合には、以降、制御装置１０は、前記異常なトルク信号を除いた３つのトルク信号間で多数決等を行うことにより、異常判断を継続する。

[0077] 一方、第２異常特定部６６によって２つ以上のトルク信号が異常であると判断された場合には、制御装置１０は、操舵センサ９に基づく電動モータ７の制御処理を通常時のものからリンプホーム（一時的に操舵アシストを残存させる）処理やハーフアシスト（操舵アシスト力を低減させる）処理といった各種フェイルセーフ処理に切り換える。

[0078] なお、前述したように、第１，第２異常判断部５５，６５は第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４の異常の有無を判断するものであるが、この原因には、トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４自体の異常のみならず、第１～第４ホール素子２９～３２の異常に伴うトルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４の異常や、第１，第２電力供給回路４２，４３の異常に伴うトルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４の異常等も含まれる。

[0079] 図８は、制御装置１０による第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４の異常判断処理および異常判断に基づくフェイルセーフ処理について示すフローチャートである。

[0080] すなわち、本フローでは、まず、第１プロセッサコア４４の第１，第４トルク信号受信部５１，５４に第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４を取り込む（ステップＳ１０１，Ｓ１０２）。その後、第２プロセッサコア４５の第２，第３トルク信号受信部６２，６３に第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３を取り込む（ステップＳ１０３，１０４）。

[0081] 続いて、本フローでは、第１異常判断部５５によって第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４の和が所定範囲内（Ｔｘ１≦Ｔｒ１＋Ｔｒ４≦Ｔｘ２）にあるか否かを判断する（ステップＳ１０５）。ここでＹｅｓと判断された場合には、続くステップＳ１０６において、第２異常判断部６５によって第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３の和が所定範囲内（Ｔｘ１≦Ｔｒ２＋Ｔｒ３≦Ｔｘ２）にあるか否かを判断する。

[0082] そして、ここでもＹｅｓと判断された場合には、第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４はいずれも正常であるとして、制御装置１０による通常通りの操舵アシスト処理が行われる状態を維持し、本プログラムが終了する。

[0083] 一方、ステップＳ１０５またはステップＳ１０６においてＮｏと判断された場合には、続くステップＳ１０７において第１，第２異常特定部５６，６６により異常の生じたトルク信号を特定する。

[0084] ここで、異常が生じたトルク信号が１つのみであると判断された場合は、残る３つのトルク信号間で多数決等を行うことにより、異常判断を継続する（ステップＳ１０８）。

[0085] そして、残る３つのトルク信号に異常がみられない場合においては、制御装置１０による通常通りの操舵アシスト処理が行われる状態を維持し、本プログラムが終了する。一方、残る３つのトルク信号にも異常がみられる場合には、ステップＳ１０９において、制御装置１０による操舵アシスト処理を通常時のものからリンプホーム処理やハーフアシスト処理といったフェイル

セーフ処理に切り換えた後、本プログラムが終了する。

[0086] また、ステップＳ１０７において２つ異常のトルク信号に異常が生じていると判断された場合には、直接ステップＳ１０９に移行して、本プログラムが終了する。

[0087] 〔本実施形態の作用効果〕

本実施形態のセンサ装置では、第１電力供給回路４２から第１ホール素子２９と第２ホール素子３０に電力を供給し、第２電力供給回路４３から第３ホール素子３１と第４ホール素子３２に電力を供給するようにした。

[0088] また、その一方で、第１異常判断部５５による異常判断を第１，第４ホール素子２９，３２が出力する第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４について行い、第２異常判断部６５による異常判断を第２，第３ホール素子３０，３１が出力する第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３について行うようにした。

[0089] これにより、例えば第１電力供給回路４２に異常が生じ、これに伴い第１，第２トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ２に異常が発生した場合であっても、第２電力供給回路４２が健在であれば、残る第３，第４トルク信号Ｔｒ３，Ｔｒ４が正常な値を示すため、第１，第２異常判断部５５，６５による各トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４の異常判断を継続することができる。

[0090] また、本実施形態では、第１，第２異常判断部５５，６５を、それぞれ異なる第１，第２プロセッサコア４４，４５に設けたことから、たとえ一方のプロセッサコアに異常が生じた場合でも、残るプロセッサコアについては機能が残存する。これにより、前記センサ装置の信頼性を向上させることができる。

[0091] さらに、本実施形態では、信号伝達部４６によって第１プロセッサコア４４と第２プロセッサコア４５との間の信号伝達を可能とすると共に、両プロセッサコア４４，４５に第１，第２異常特定部５６，６６を備えた。

[0092] これにより、第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４のうち一つのトルク信号に異常が生じた場合において、この異常が生じたトルク信号のみを特定す

ることができる。

[0093] なお、本実施形態では、両プロセッサコア４４，４５に第１，第２異常特定部５６，６６をそれぞれ備えているが、一方のプロセッサコアのみに異常特定部を設ける構成としてもよい。

[0094] また、第１，第２異常特定部５６，６６による異常なトルク信号の特定は、最低限３つのトルク信号が入力されていれば問題なく行うことができる。このため、例えば第１プロセッサコア４４から第３トルク信号受信部５３が廃止され、第２プロセッサコア４５から第１トルク信号受信部６１が廃止された構成であったとしても、同様に異常が生じたトルク信号の特定は可能となる。

[0095] また、本実施形態では、第１，第２電力供給回路４２，４３及び第１，第２プロセッサコア４４，４５を分割されていない同一の基板４１に搭載されるようにしたことから、導体パターン（配線）の形成が容易となる。

[0096] さらに、本実施形態では、第４ホール素子３２を、第１ホール素子２９の出力する第１トルク信号Ｔｒ１が増加傾向の変化を示すとき、第４トルク信号Ｔｒ４が減少傾向の変化を示し、第１トルク信号Ｔｒ１が減少傾向の変化を示すとき、第４トルク信号Ｔｒ４が増加傾向の変化を示すように設けた。

[0097] このため、第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４の正常時においては、両者Ｔｒ１，Ｔｒ４の和が操舵トルクの大きさに依らず常に所定の範囲内に収まることとなる。これにより、第１異常判断部５５では、操舵トルクの大小にかかわらず第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４の和が所定範囲内（Ｔｘ１≦Ｔｒ１＋Ｔｒ４≦Ｔｘ２）にあるか否かといった一つの基準でもって第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４の異常判断を行うことができる。

[0098] すなわち、操舵トルクに応じた複数の所定範囲の値を格納するといった必要がなくなることから、簡素な演算処理をもって第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４の異常判断を行うことができる。

[0099] なお、この作用効果は、第３ホール素子３１を、第２ホール素子３０の出力する第２トルク信号Ｔｒ１が増加傾向の変化を示すとき、第３トルク信号

Ｔｒ３が減少傾向の変化を示し、第２トルク信号Ｔｒ２が減少傾向の変化を示すとき、第３トルク信号Ｔｒ３が増加傾向の変化を示すように設けたことから、第２異常判断部６５においても同様に得ることが可能となる。

[0100] また、本実施形態では、第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４（第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３）の異常判断を、２つのトルク信号の和に基づき判断しているが、異常判断の方法はこれに限られるものではない。

[0101] すなわち、２つのトルク信号の差から異常判断を行う等の、別の演算方法を用いて異常判断を行うことも当然に可能である。

[0102] さらに、本実施形態では、第１，第４ホール素子２９，３２を、互いに隣接するように配置し、共に第１被検出部３６内において操舵トルクを検出するようにした。また、第２，第３ホール素子３０，３１についても、互いに隣接するように配置し、共に第２被検出部３７内において操舵トルクを検出するようにした。

[0103] これにより、第１ホール素子２９が出力する第１トルク信号Ｔｒ１と第４ホール素子３２が出力する第４トルク信号Ｔｒ４との間の検出誤差や、第２ホール素子３０が出力する第２トルク信号Ｔｒ２と第３ホール素子３１が出力する第３トルク信号Ｔｒ３との間の検出誤差を抑制することができる。

[0104] なお、本実施形態では、隣接して配置される第１，第４ホール素子２９，３２をそれぞれ異なるチップに搭載されるものとして説明したが、これらを共通のチップに搭載するように構成することも可能である。

[0105] この場合、複数の第１，第４ホール素子２９，３２を１つのチップにまとめられることから、センサ装置内における第１，第４ホール素子２９，３２のレイアウト性を向上できる。これは同じく隣接して配置される第２，第３ホール素子３０，３１についても同様であって、これらを共通のチップに搭載することで、センサ装置内における第２，第３ホール素子３０，３１のレイアウト性を向上させることができる。

[0106] 〔第２実施形態〕

図９に示す本発明の第２実施形態は、基本構成は前記第１実施形態と同様

であるが、第１～第４ホール素子２９～３２と第１，第２プロセッサコア４４，４５との接続関係が変更されている。なお、本実施形態では、前記第１実施形態と同じ構成については同一の符号を付すことにより、具体的な説明を省略する（以下の各実施形態に同じ）。

[0107] すなわち、本実施形態にかかる第１～第４ホール素子２９～３２は、第１，第２プロセッサコア４４，４５の両方に電気的に接続されている。これにより、第１～第４ホール素子２９～３２の出力する第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４が、第１，第２プロセッサコア４４，４５の両方に直接的に送信されるようになっている。

[0108] かかる構成により、第１，第２プロセッサコア４４，４５は、第１～第４ホール素子２９～３２から直接的に取得した第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４に基づき、それぞれ第１，第２異常特定部５６，６６による異常なトルク信号の特定を行うことができる。よって、通信遅れを伴う信号伝達部４６を介した通信に頼ることなしに、異常なトルク信号の特定を行うことができる。

[0109] なお、他の作用効果は前記第１実施形態とほぼ同様である。

[0110] 〔第３実施形態〕

図１０～１２に示す本発明の第３実施形態は、基本構成は前記第１実施形態とほぼ同様であるが、図１０に示すように、制御装置１０の基板４１上に、第１，第２電力供給回路４２，４３から第１～第４ホール素子２９～３２に供給される電力の電圧を検出する第１，第２電圧監視部である第１，第２電圧監視モニタ７１，７２が設けられている。

[0111] また、この第１，第２電圧監視モニタ７１，７２を設けたことに伴い、制御装置１０の制御内容にも一部変更が加えられている。

[0112] 第１電圧監視モニタ７１は、第１電力供給回路４２から電力を取り込むと、ここから電圧を導き出した後、この電圧を示すデジタル信号である第１電圧信号Ｖ１を第１プロセッサコア４４に出力する。

[0113] 一方、第２電圧監視モニタ７２は、第２電力供給回路４３から電力を取り

込むと、ここから電圧を導き出した後、この電圧を示すデジタル信号である第２電圧信号Ｖ２を第２プロセッサコア４５に出力する。

[0114] 図１１は、制御装置１０の第１，第２プロセッサコア４４，４５による制御処理の内容を示す制御ブロック図である。

[0115] すなわち、本実施形態の第１,第２プロセッサコア４４,４５には、それぞれ第１，第２電力供給回路４２，４３の異常の有無を判断する第１，第２電力供給回路異常判断部７３，７４が設けられている。

[0116] 第１電力供給回路異常判断部７３は、第１電力供給回路４２から出力された第１電圧信号Ｖ１が所定範囲内（Ｖｘ１≦Ｖ１≦Ｖｘ２）であるか否かを判断し、第１電圧信号Ｖ１が前記所定範囲を逸脱していた場合には、第１電力供給回路４２に異常が生じているものと判断する。

[0117] また、第１電力供給回路異常判断部７３は、第２プロセッサコア４５から信号伝達部４６を介して第２電圧信号Ｖ２についても取得するようになっている。

[0118] そして、取得した第１，第２電圧信号Ｖ１，Ｖ２を比較することによっても、第１，第２電力供給回路４２，４３の異常の有無を判断するようになっている。

[0119] より詳しくは、第１電力供給回路異常判断部７３は、第１電圧信号Ｖ１と第２電圧信号Ｖ２との差の絶対値をとり、差の絶対値が所定範囲内（Ｖｙ１≦｜Ｖ１－Ｖ２｜≦Ｖｙ２）にあるか否かを判断する。そして、この差の絶対値が前記所定範囲を逸脱していた場合には、第１，第２電力供給回路４２，４３のいずれかに異常が発生したものと判断するようになっている。

[0120] 第２電力供給回路異常判断部７４は、第２電力供給回路４３から出力された第２電圧信号Ｖ２が所定範囲内（Ｖｘ１≦Ｖ２≦Ｖｘ２）であるか否かを判断し、第２電圧信号Ｖ２が前記所定範囲を逸脱していた場合には、第２電力供給回路４３に異常が生じているものと判断する。

[0121] なお、本実施形態の制御装置１０は、第１，第２電力供給回路異常判断部７３，７４が第１，第２電力供給回路４２，４３に異常が生じているものと

判断した場合において、電動モータ７の制御処理を通常時のものからリンプホーム処理やハーフアシスト処理といった各種フェイルセーフ処理に切り換えるようになっている。

[0122] 図１２は、本実施形態に係る制御装置１０による第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４の異常判断処理および異常判断に基づくフェイルセーフ処理について示すフローチャートである。

[0123] すなわち、本フローでは、ステップＳ１０１の処理前に、第１，第２電力供給回路４２，４３の異常を判断するステップＳ１１０～Ｓ１１４が追加されている。

[0124] 具体的に説明すると、本フローでは、まず、第１電力供給回路４２から第１電圧信号Ｖ１を取り込み（ステップＳ１１０）、続いて第１電圧信号Ｖ１が所定範囲内（Ｖｘ１≦Ｖ１≦Ｖｘ２）であるか否かを判断する（ステップＳ１１１）。ここでＮｏ、すなわち第１電圧信号Ｖ１が前記所定範囲を逸脱していると判断された場合には、第１電力供給回路４２に異常が生じているものと判断し、ステップＳ１０９に移行する。

[0125] 一方、ステップＳ１１１においてＹｅｓと判断された場合には、第２電力供給回路４３から第２電圧信号Ｖ２を取り込み（ステップＳ１１２）、続いて第２電圧信号Ｖ２が所定範囲内（Ｖｘ１≦Ｖ２≦Ｖｘ２）であるか否かを判断する（ステップＳ１１３）。ここでＮｏ、すなわち第２電圧信号Ｖ２が前記所定範囲を逸脱していると判断された場合には、第２電力供給回路４３に異常が生じているものと判断し、ステップＳ１０９に移行する。

[0126] 一方、ステップＳ１１３においてＹｅｓと判断された場合には、続くステップＳ１１４において第１電圧信号Ｖ１と第２電圧信号Ｖ２との差の絶対値をとり、差の絶対値が所定範囲内（Ｖｙ１≦｜Ｖ１－Ｖ２｜≦Ｖｙ２）にあるか否かを判断する。ここでＮｏ、すなわち前記差の絶対値が所定範囲を逸脱していると判断された場合には、第１，第２電力供給回路４２，４３のいずれかに異常が発生したものと判断し、ステップＳ１０９に移行する。

[0127] 一方、ステップＳ１１４においてＹｅｓと判断された場合には、第１，第

２電力供給回路４２，４３が共に正常であるとしてステップＳ１０１に移行することとなる。

[0128] また、本フローでは、ステップＳ１０４の処理後に、第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４が正常に受信できているか否かを判断するステップＳ１１５が新たに追加されている。

[0129] このステップＳ１１５では、いわゆるＣＲＣ（Ｃｙｃｌｉｃ　Ｒｅｄｕｎｄａｎｃｙ　Ｃｈｅｃｋ）等によって第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４の受信不良の有無を判断する。

[0130] そして、第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４のうち一つでも受信不良があればステップＳ１０７に移行し、一つも受信不良がない場合にはステップＳ１０５へと移行するようになっている。

[0131] したがって、本実施形態のセンサ装置によれば、前記第１実施形態とほぼ同様の作用効果が得られるのは勿論のこと、制御装置１０に第１，第２電圧監視モニタ７１，７２と、第１，第２電力供給回路異常判断部７３，７４とを設けたことから、第１，第２電力供給回路４２，４３自体の異常の有無を判断することができる。これにより、センサ装置の信頼性をより向上させることが可能となる。

[0132] 特に、本実施形態では、第１電力供給回路異常判断部７３を、第１，第２電圧信号Ｖ１，Ｖ２の電圧差に基づいても第１，第２電力供給回路４２，４３の異常判断を行うようにしたことから、さらなるセンサ装置の信頼性向上を図ることができる。

[0133] また、第１，第２電圧信号Ｖ１，Ｖ２の電圧差に基づく第１，第２電力供給回路４２，４３の異常判断を行うようにしたことで、第１，第２電圧信号Ｖ１，Ｖ２が共に所定範囲を逸脱しているにもかかわらず、第１，第２電圧信号Ｖ１，Ｖ２の電圧差が所定範囲内に収まっている場合に、第１，第２電力供給回路４２，４３が共に前記バッテリの異常等の共通原因により故障したものと判断できる。

[0134] さらに、本実施形態では、第１，第２電圧監視モニタ７１，７２が出力す

る第１，第２電圧信号Ｖ１，Ｖ２を共にデジタル信号とした。これにより、アナログ信号の場合と異なり、第１，第２電力供給回路４２，４３に異常が生じた場合に第１，第２電圧信号Ｖ１，Ｖ２が消滅することから、これをもって容易に第１，第２電力供給回路４２，４３の異常を判断することができる。

[0135] また、本実施形態では、制御装置１０内の処理においてＣＲＣ等により第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４の受信不良の有無を判断するようにしたことから、第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４の異常検出精度をより一層向上させることができる。これにより、前記センサ装置の信頼性のさらなる向上を図ることができる。

[0136] 〔第４実施形態〕

図１３に示す本発明の第４実施形態は、基本構成は前記第３実施形態と同様であるが、制御装置１０の第１，第２プロセッサコア４４，４５による制御処理の内容が一部変更されている。

[0137] すなわち、本実施形態における第１プロセッサコア４４は、第１異常特定部５６が廃止され、これに伴い、第２，第３トルク信号受信部５２，５３についても廃止されている。

[0138] また、本実施形態における第１異常判断部５５は、第１，第２電力供給回路異常判断部７３，７４の判断結果を第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４の異常判断に反映させることにより、第１トルク信号Ｔｒ１と第４トルク信号Ｔｒ４のいずれに異常が発生しているかを特定できるようになっている。

[0139] 具体的に説明すると、第１異常判断部５５は、第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４を取り込むほか、第１，第２電力供給回路異常判断部７３，７４から第１，第２電力供給回路４２，４３が異常状態であることを示す信号ＮＧ３，ＮＧ４を取り込む。

[0140] そして、第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４の間に異常が発生したものと判断した場合において、第１電力供給回路異常判断部７３から信号ＮＧ３が出力されている場合には、第１トルク信号Ｔｒ１に異常が発生したものと

特定する。

[0141] 一方、第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４の間に異常が発生したものと判断した場合において、第２電力供給回路異常判断部７４から信号ＮＧ４が出力されている場合には、第４トルク信号Ｔｒ４に異常が発生したものと特定する。

[0142] すなわち、第１異常判断部５５は、第１トルク信号Ｔｒ１と、第４トルク信号Ｔｒ４、第１電圧信号Ｖ１および第２電圧信号Ｖ２に基づき、第１トルク信号Ｔｒ１と第４トルク信号Ｔｒ４のうち、どちらに異常が生じているかを特定するようになっている。

[0143] 一方、本実施形態における第２プロセッサコア４４は、第２異常特定部６６が廃止され、これに伴い第１，第４トルク信号受信部６１，６４についても廃止されている。

[0144] また、本実施形態における第２異常判断部６５は、第１，第２電力供給回路異常判断部７３，７４の判断結果を第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３の異常判断に反映させることにより、第２トルク信号Ｔｒ２と第３トルク信号Ｔｒ３のいずれに異常が発生しているかを特定できるようになっている。

[0145] 具体的に説明すると、第２異常判断部６５は、第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３を取り込むほか、第１，第２電力供給回路異常判断部７３，７４から第１，第２電力供給回路４２，４３が異常状態であることを示す信号ＮＧ３，ＮＧ４を取り込む。

[0146] そして、第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３の間に異常が発生したものと判断した場合において、第１電力供給回路異常判断部７３から信号ＮＧ３が出力されている場合には、第２トルク信号Ｔｒ２に異常が発生したものと特定する。

[0147] 一方、第２，第３トルク信号Ｔｒ２，Ｔｒ３の間に異常が発生したものと判断した場合において、第２電力供給回路異常判断部７４から信号ＮＧ４が出力されている場合には、第３トルク信号Ｔｒ３に異常が発生したものと特定する。

[0148] すなわち、第１異常判断部５５は、第２トルク信号Ｔｒ２と、第３トルク信号Ｔｒ３、第１電圧信号Ｖ１および第２電圧信号Ｖ２に基づき、第２トルク信号Ｔｒ２と第３トルク信号Ｔｒ３のうち、どちらに異常が生じているかを特定するようになっている。

[0149] 通常、第１電力供給回路異常判断部７３により第１電力供給回路４２に異常があると判断されている状態において、第１異常判断部５５が第１，第４トルク信号Ｔｒ１，Ｔｒ４のいずれかに異常があると判断した場合、異常が生じているのは電力が正常に供給されていない第１ホール素子２９が出力する第１トルク信号Ｔｒ１であると考えられる。また、逆に第２電力供給回路４３に異常があると判断されている状態では、第４トルク信号Ｔｒ４に異常が生じていると判断できる。

[0150] 本実施形態では、このような実態にあわせて第１異常判断部５５による異常なトルク信号の特定を行うようにしたことから、該特定を容易かつ高精度に行うことができる。なお、この作用効果については、第２異常判断部６５をほぼ同様の構成とした第２プロセッサ４４側においても同様に得ることが可能である。

[0151] 〔第５実施形態〕

図１４に示す本発明の第５実施形態は、基本構成は前記第３実施形態とほぼ同様であるが、第１，第２電力供給回路４２，４３によって舵角センサ１２についても電力を供給するようにしたものである。

[0152] すなわち、本実施形態では、舵角センサ１２が一対のＭＲ素子２２ａ，２２ｂからなる舵角検出部２２を４つ備えるようになっている。

[0153] そして、このうち第１，第４舵角検出部２２Ａ，２２Ｄが第１電力供給回路４２から供給される電力に基づき作動し、第２，第３舵角検出部２２Ｂ，２２Ｃが第２電力供給回路４３から供給される電力に基づき作動するようになっている。

[0154] 以上の構成から、本実施形態のセンサ装置によれば、前記第１実施形態と同様の作用効果が得られるのは勿論のこと、舵角センサ１２とトルクセンサ

に電力を供給する回路の共通化が図れることから、基板４１上の導体パターン等の簡素化に供することができる。

[0155] 〔第６実施形態〕

図１５に示す本発明の第６実施形態は、基本構成は前記第１実施形態とほぼ同様であるが、第１～第４ホール素子２９～３２を、それぞれが有する４つの金属端子（ピン）の性質を考慮して配置したものである。

[0156] 第１，第４ホール素子２９，３２は、４つの金属端子として、それぞれ一方側から順に、接地されるテストピン（グランドピン）２９ｂ，３２ｂ、第１電力供給回路４２から電力が入力される入力ピン２９ｃ，３２ｃ、接地されるグランドピン２９ｄ，３２ｄ、第１トルク信号Ｔｒ１または第４トルク信号Ｔｒ４を出力する出力ピン２９ｅ，３２ｅを備えている。

[0157] 一方、第２，第３ホール素子３０，３１は、４つの金属端子として、それぞれ一方側から順に、接地されるテストピン（グランドピン）３０ｂ，３１ｂ、第２電力供給回路４３から電力が入力される入力ピン３０ｃ，３１ｃ、接地されるグランドピン３０ｄ，３１ｄ、第２トルク信号Ｔｒ２または第３トルク信号Ｔｒ３を出力する出力ピン３０ｅ，３１ｅを備えている。

[0158] このとき、第１～第４ホール素子２９～３２を、それぞれの出力ピン２９ｅ，３０ｅ，３１ｅ，３２ｅ同士が隣接するように配置してしまうと、これらの間の短絡に基づいて第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４に異常が発生する懸念がある。

[0159] 特に、この懸念は、第１被検出部３６内に隣接して配置される第１ホール素子２９と第４ホール素子３２との間や、第２被検出部３７内に隣接して配置される第２ホール素子３０と第３ホール素子３１との間において特に顕著となる。

[0160] そこで、本実施形態では、第１～第４ホール素子２９～３２のそれぞれの出力ピン２９ｅ，３０ｅ，３１ｅ，３２ｅ同士が隣接しないように配置した。

[0161] また、第１ホール素子２９と第４ホール素子３２については、互いのテス

トピン２９ｂ，３２ｂ同士を隣り合わせとなるようにし、出力ピン２９ｅ，３２ｅを最大限離間させることとした。

[0162] さらに、第２ホール素子３０と第３ホール素子３１についても、互いのテストピン３０ｂ，３１ｂ同士を隣り合わせとなるようにし、出力ピン３０ｅ，３１ｅを最大限離間させることとした。

[0163] これにより、出力ピン２９ｅ，３０ｅ，３１ｅ，３２ｅ間における短絡が抑制されることから、もって前記短絡に基づく第１～第４トルク信号Ｔｒ１～Ｔｒ４の異常の発生を抑制することができる。

[0164] なお、このとき、テストピン２９ｂ，３０ｂ，３１ｂ，３２ｂについてはそれぞれ隣接した位置に設けられることなるが、仮にテストピン２９ｂ，３０ｂ，３１ｂ，３２ｂ同士が短絡したとしても該短絡に基づく悪影響は殆どないため、問題はないものと考えられる。

[0165] 同様に、入力ピン２９ｃ，３０ｃ，３１ｃ，３２ｃについても、入力ピン２９ｃ，３０ｃ，３１ｃ，３２ｃ同士の短絡に基づく悪影響は殆どない。このため、入力ピン２９ｃ，３０ｃ，３１ｃ，３２ｃが４つの金属端子のうち外方の金属端子に割り振られている場合は、これら入力ピン２９ｃ，３０ｃ，３１ｃ，３２ｃを隣接するように配置してもよい。

[0166] なお、このとき、共通の第１電力供給回路４２に接続される第１ホール素子２９の入力ピン２９ｃと第２ホール素子３０の入力ピン３０ｃとを近接配置し、共通の第２電力供給回路４３に接続される第３ホール素子３１の入力ピン３１ｃと第４ホール素子３２の入力ピン３２ｃとを近接配置すれば、短絡に基づく悪影響の発生をより一層抑制することができる。

[0167] 図１６は、第６実施形態の変形例であって、第２，第３ホール素子３０，３１を隣接配置せず、互いに離間するように配置したものである。このような構成によっても、出力ピン２９ｅ，３０ｅ，３１ｅ，３２ｅ同士の短絡を抑制できることから、第５実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0168] 本発明は、前記各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。

[0169] 以上説明した各実施形態に基づくセンサ装置としては、例えば以下に述べる態様のものが考えられる。

[0170] センサ装置は、その一つの態様において、車両の運転状態における所定の状態量を検出するセンサ装置であって、車両の運転状態における所定の状態量を検出する第１検出部と、前記所定の状態量を検出する第２検出部と、前記所定の状態量を検出する第３検出部と、前記所定の状態量を検出する第４検出部と、前記第１検出部および前記第２検出部に電力を供給する第１電力供給回路と、前記第３検出部および前記第４検出部に電力を供給する第２電力供給回路と、マイクロコンピュータを備えた制御装置であって、前記第１検出部の出力信号と前記第４検出部の出力信号を比較することにより前記第１検出部の出力信号または前記第４検出部の出力信号の異常の有無を判断する第１異常判断部と、前記第２検出部の出力信号と前記第３検出部の出力信号を比較することにより前記第２検出部の出力信号または前記第３検出部の出力信号の異常の有無を判断する第２異常判断部と、を有する制御装置と、を有する。

[0171] 前記センサ装置の好ましい態様において、前記制御装置は、第１プロセッサコアと第２プロセッサコアを備え、前記第１異常判断部は、前記第１プロセッサコアに設けられ、前記第２異常判断部は、前記第２プロセッサコアに設けられる。

[0172] 別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記制御装置は、前記第１プロセッサコアと前記第２プロセッサコアとの間で信号の伝達を行う信号伝達部を備え、前記制御装置は、前記第１検出部の出力信号、前記第２検出部の出力信号、前記第３検出部の出力信号、および前記第４検出部の出力信号を比較することにより、異常が生じている信号を特定する異常特定部を有する。

[0173] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第１プロセッサコアは、前記第２検出部の出力信号を受信する第２検出部信号受信部と、前記第３検出部の出力信号を受信する第３検出部信号受

信部を備え、前記第２プロセッサコアは、前記第１検出部の出力信号を受信する第１検出部信号受信部と、前記第４検出部の出力信号を受信する第４検出部信号受信部を備える。

[0174] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第１プロセッサコアは、前記第２検出部の出力信号を受信する第２検出部信号受信部を備え、前記第２プロセッサコアは、前記第４検出部の出力信号を受信する第４検出部信号受信部を備える。

[0175] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記制御装置は、電子回路が搭載される基板を備え、前記第１電力供給回路、前記第２電力供給回路、前記第１プロセッサコア、および前記第２プロセッサコアは、分割されていない同一の基板に搭載される。

[0176] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記制御装置は、前記第１電力供給回路から供給される電力の電圧を検出する第１電圧監視部と、前記第２電力供給回路から供給される電力の電圧を検出する第２電圧監視部と、前記第１電圧監視部または前記第２電圧監視部の出力信号に基づき、前記第１電力供給回路または前記第２電力供給回路の異常の有無を判断する電力供給回路異常判断部と、を有する。

[0177] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記電力供給回路異常判断部は、前記第１電圧監視部の出力信号と前記第２電圧監視部の出力信号とを比較することにより前記第１電力供給回路または前記第２電力供給回路の異常の有無を判断する。

[0178] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第１異常判断部は、前記第１検出部の出力信号、前記第４検出部の出力信号、前記第１電圧監視部の出力信号、および前記第２電圧監視部の出力信号に基づき、前記第１の検出部信号と前記第４の検出部信号のうち、どちらに異常が生じているかを特定し、前記第２異常判断部は、前記第２検出部の出力信号、前記第３検出部の出力信号、前記第１電圧監視部の出力信号、および前記第２電圧監視部の出力信号に基づき、前記第２の検出部信号と前

記第３の検出部信号のうち、どちらに異常が生じているかを特定する。

[0179] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第１電圧監視部の出力信号および前記第２電圧監視部の出力信号は、共にデジタル信号である。

[0180] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記センサ装置は、車両の操舵装置の操舵トルクを検出する前記第１検出部としての第１トルク検出部と、前記第２検出部としての第２トルク検出部と、前記第３検出部としての第３トルク検出部と、前記第４検出部としての第４トルク検出部と、前記操舵装置の操舵角を検出する第１舵角検出部と、第２舵角検出部と、第３舵角検出部と、第４舵角検出部と、を備え、前記第１電力供給回路は、前記第１舵角検出部と前記第４舵角検出部に電力を供給し、前記第２電力供給回路は、前記第２舵角検出部と前記第３舵角検出部に電力を供給する。

[0181] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第４検出部は、前記第１検出部の出力信号が増加傾向の変化を示すとき、減少傾向の変化を示すように設けられると共に、前記第１検出部の出力信号が減少傾向の変化を示すとき、増加傾向の変化を示すように設けられ、前記第３検出部は、前記第２検出部の出力信号が増加傾向の変化を示すとき、減少傾向の変化を示すように設けられると共に、前記第２検出部の出力信号が減少傾向の変化を示すとき、増加傾向の変化を示すように設けられる。

[0182] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第１検出部と前記第２検出部は、複数の金属端子を有する電子部品であって、前記複数の金属端子は、前記第１電力供給回路からの電力が入力される入力ピンと、接地されるグランドピンと、前記第１検出部と前記第２検出部夫々の出力信号を出力する出力ピンと、を備え、前記第３検出部と前記第４検出部は、複数の金属端子を有する電子部品であって、前記複数の金属端子は、前記第２電力供給回路からの電力が入力される入力ピンと、接地されるグランドピンと、前記第３検出部と前記第４検出部夫々の出力信号を出

力する出力ピンと、を備え、前記第１検出部、前記第２検出部、前記第３検出部および前記第４検出部は、夫々の前記出力ピン同士が隣接しないように配置される。

[0183] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第１検出部、前記第２検出部、前記第３検出部および前記第４検出部は、夫々の前記グランドピン同士が隣接するように配置される。

[0184] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第１検出部、前記第２検出部、前記第３検出部および前記第４検出部は、夫々の前記入力ピン同士が隣接するように配置される。

[0185] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第１検出部と前記第２検出部は、夫々の前記入力ピンが互いに隣接するように設けられ、前記第３検出部と前記第４検出部は、夫々の前記入力ピンが互いに隣接するように配置される。

[0186] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第１検出部と前記第４検出部は、互いに隣接して配置され、前記所定の状態量を検出するための検出対象となる被検出部材のうち、共通の被検出部において前記所定の状態量を検出すると共に、前記第２検出部および前記第３検出部は、互いに隣接して配置され、前記被検出部材のうち、共通の被検出部において前記所定の状態量を検出する。

[0187] さらに別の好ましい態様では、前記センサ装置の態様のいずれかにおいて、前記第１検出部と前記第４検出部は、共通のチップに搭載され、前記第２検出部と前記第３検出部は、共通のチップに搭載される。

請求の範囲

[請求項1] 車両の運転状態における所定の状態量を検出するセンサ装置であって、

車両の運転状態における所定の状態量を検出する第１検出部と、

前記所定の状態量を検出する第２検出部と、

前記所定の状態量を検出する第３検出部と、

前記所定の状態量を検出する第４検出部と、

前記第１検出部および前記第２検出部に電力を供給する第１電力供給回路と、

前記第３検出部および前記第４検出部に電力を供給する第２電力供給回路と、

マイクロコンピュータを備えた制御装置であって、前記第１検出部の出力信号と前記第４検出部の出力信号を比較することにより前記第１検出部の出力信号または前記第４検出部の出力信号の異常の有無を判断する第１異常判断部と、前記第２検出部の出力信号と前記第３検出部の出力信号を比較することにより前記第２検出部の出力信号または前記第３検出部の出力信号の異常の有無を判断する第２異常判断部と、を有する制御装置と、

を有することを特徴とするセンサ装置。

[請求項2] 請求項１に記載のセンサ装置において、

前記制御装置は、第１プロセッサコアと第２プロセッサコアを備え、

前記第１異常判断部は、前記第１プロセッサコアに設けられ、

前記第２異常判断部は、前記第２プロセッサコアに設けられることを特徴とするセンサ装置。

[請求項3] 請求項２に記載のセンサ装置において、

前記制御装置は、前記第１プロセッサコアと前記第２プロセッサコアとの間で信号の伝達を行う信号伝達部を備え、

前記制御装置は、前記第１検出部の出力信号、前記第２検出部の出力信号、前記第３検出部の出力信号、および前記第４検出部の出力信号を比較することにより、異常が生じている信号を特定する異常特定部を有することを特徴とするセンサ装置。

[請求項4] 請求項２に記載のセンサ装置において、

前記第１プロセッサコアは、前記第２検出部の出力信号を受信する第２検出部信号受信部と、前記第３検出部の出力信号を受信する第３検出部信号受信部を備え、

前記第２プロセッサコアは、前記第１検出部の出力信号を受信する第１検出部信号受信部と、前記第４検出部の出力信号を受信する第４検出部信号受信部を備えることを特徴とするセンサ装置。

[請求項5] 請求項２に記載のセンサ装置において、

前記第１プロセッサコアは、前記第２検出部の出力信号を受信する第２検出部信号受信部を備え、

前記第２プロセッサコアは、前記第４検出部の出力信号を受信する第４検出部信号受信部を備えることを特徴とするセンサ装置。

[請求項6] 請求項５に記載のセンサ装置において、

前記制御装置は、電子回路が搭載される基板を備え、

前記第１電力供給回路、前記第２電力供給回路、前記第１プロセッサコア、および前記第２プロセッサコアは、分割されていない同一の基板に搭載されることを特徴とするセンサ装置。

[請求項7] 請求項１に記載のセンサ装置において、

前記制御装置は、

前記第１電力供給回路から供給される電力の電圧を検出する第１電圧監視部と、

前記第２電力供給回路から供給される電力の電圧を検出する第２電圧監視部と、

前記第１電圧監視部または前記第２電圧監視部の出力信号に基づき

、前記第１電力供給回路または前記第２電力供給回路の異常の有無を判断する電力供給回路異常判断部と、

を有することを特徴とするセンサ装置。

[請求項8] 請求項７に記載のセンサ装置において、

前記電力供給回路異常判断部は、前記第１電圧監視部の出力信号と前記第２電圧監視部の出力信号とを比較することにより前記第１電力供給回路または前記第２電力供給回路の異常の有無を判断することを特徴とするセンサ装置。

[請求項9] 請求項７に記載のセンサ装置において、

前記第１異常判断部は、前記第１検出部の出力信号、前記第４検出部の出力信号、前記第１電圧監視部の出力信号、および前記第２電圧監視部の出力信号に基づき、前記第１の検出部信号と前記第４の検出部信号のうち、どちらに異常が生じているかを特定し、

前記第２異常判断部は、前記第２検出部の出力信号、前記第３検出部の出力信号、前記第１電圧監視部の出力信号、および前記第２電圧監視部の出力信号に基づき、前記第２の検出部信号と前記第３の検出部信号のうち、どちらに異常が生じているかを特定することを特徴とするセンサ装置。

[請求項10] 請求項９に記載のセンサ装置において、

前記第１電圧監視部の出力信号および前記第２電圧監視部の出力信号は、共にデジタル信号であることを特徴とするセンサ装置。

[請求項11] 請求項１に記載のセンサ装置は、車両の操舵装置の操舵トルクを検出する前記第１検出部としての第１トルク検出部と、前記第２検出部としての第２トルク検出部と、前記第３検出部としての第３トルク検出部と、前記第４検出部としての第４トルク検出部と、前記操舵装置の操舵角を検出する第１舵角検出部と、第２舵角検出部と、第３舵角検出部と、第４舵角検出部と、を備え、

前記第１電力供給回路は、前記第１舵角検出部と前記第４舵角検出

部に電力を供給し、

前記第２電力供給回路は、前記第２舵角検出部と前記第３舵角検出部に電力を供給することを特徴とするセンサ装置。

[請求項12] 請求項１に記載のセンサ装置において、

前記第４検出部は、前記第１検出部の出力信号が増加傾向の変化を示すとき、減少傾向の変化を示すように設けられると共に、前記第１検出部の出力信号が減少傾向の変化を示すとき、増加傾向の変化を示すように設けられ、

前記第３検出部は、前記第２検出部の出力信号が増加傾向の変化を示すとき、減少傾向の変化を示すように設けられると共に、前記第２検出部の出力信号が減少傾向の変化を示すとき、増加傾向の変化を示すように設けられることを特徴とするセンサ装置。

[請求項13] 請求項１に記載のセンサ装置において、

前記第１検出部と前記第２検出部は、複数の金属端子を有する電子部品であって、前記複数の金属端子は、前記第１電力供給回路からの電力が入力される入力ピンと、接地されるグランドピンと、前記第１検出部と前記第２検出部夫々の出力信号を出力する出力ピンと、を備え、

前記第３検出部と前記第４検出部は、複数の金属端子を有する電子部品であって、前記複数の金属端子は、前記第２電力供給回路からの電力が入力される入力ピンと、接地されるグランドピンと、前記第３検出部と前記第４検出部夫々の出力信号を出力する出力ピンと、を備え、

前記第１検出部、前記第２検出部、前記第３検出部および前記第４検出部は、夫々の前記出力ピン同士が隣接しないように配置されることを特徴とするセンサ装置。

[請求項14] 請求項１３に記載のセンサ装置において、

前記第１検出部、前記第２検出部、前記第３検出部および前記第４

検出部は、夫々の前記グランドピン同士が隣接するように配置されることを特徴とするセンサ装置。

[請求項15] 請求項１３に記載のセンサ装置において、

前記第１検出部、前記第２検出部、前記第３検出部および前記第４検出部は、夫々の前記入力ピン同士が隣接するように配置されることを特徴とするセンサ装置。

[請求項16] 請求項１５に記載のセンサ装置において、

前記第１検出部と前記第２検出部は、夫々の前記入力ピンが互いに隣接するように設けられ、

前記第３検出部と前記第４検出部は、夫々の前記入力ピンが互いに隣接するように配置されることを特徴とするセンサ装置。

[請求項17] 請求項１３に記載のセンサ装置において、

前記第１検出部と前記第４検出部は、互いに隣接して配置され、前記所定の状態量を検出するための検出対象となる被検出部材のうち、共通の被検出部において前記所定の状態量を検出すると共に、

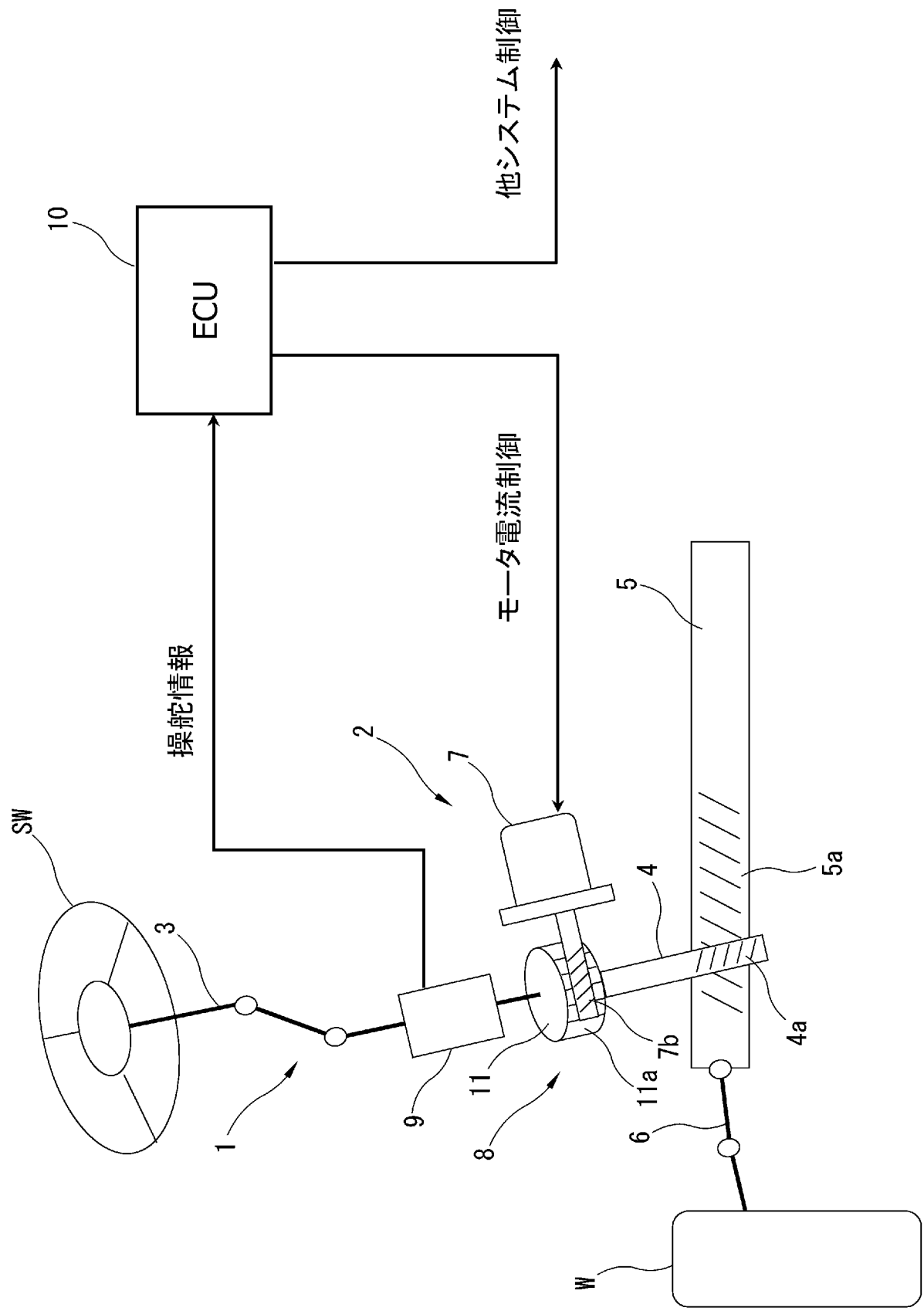
前記第２検出部および前記第３検出部は、互いに隣接して配置され、前記被検出部材のうち、共通の被検出部において前記所定の状態量を検出することを特徴とするセンサ装置。

[請求項18] 請求項１に記載のセンサ装置において、

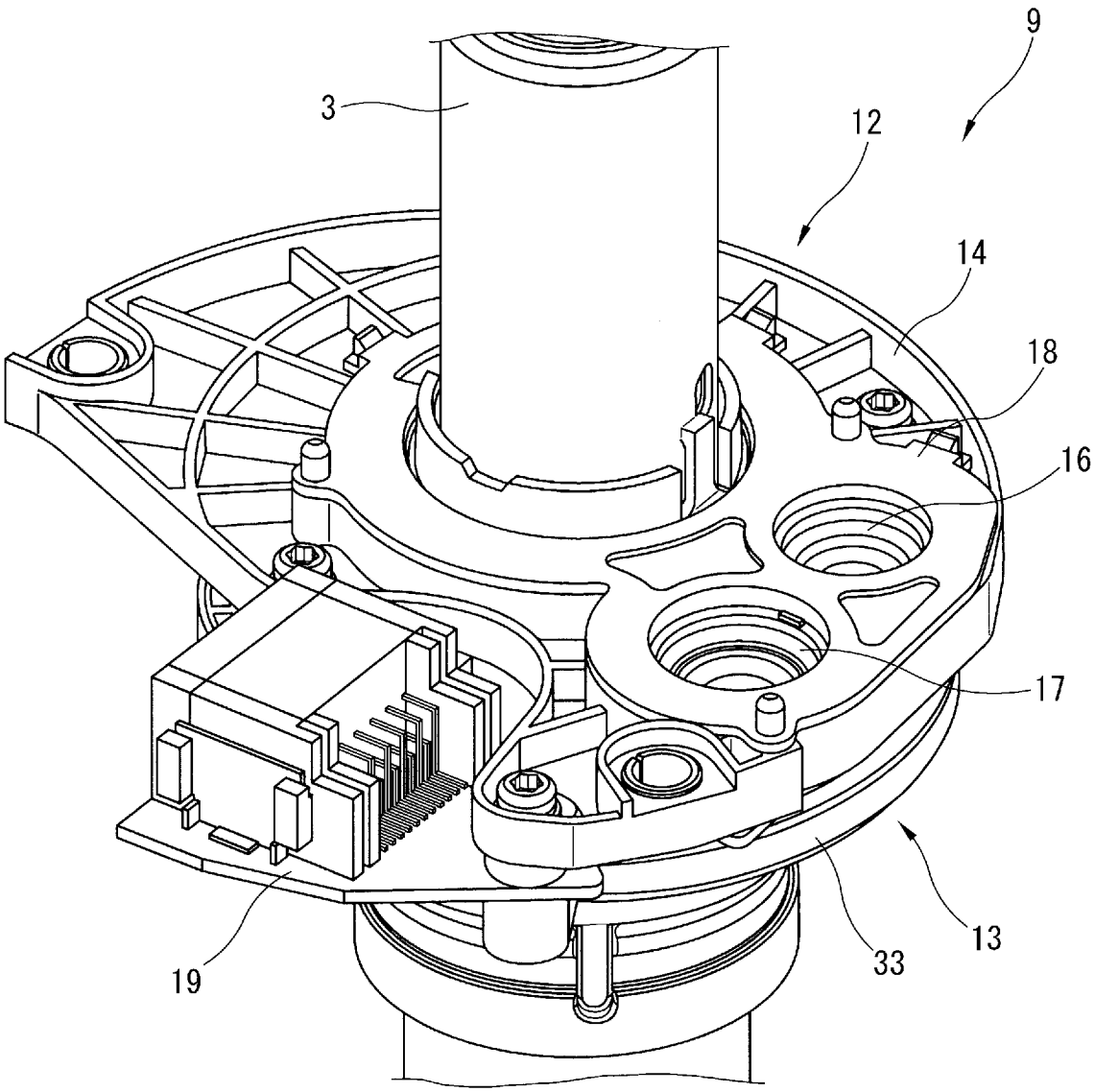
前記第１検出部と前記第４検出部は、共通のチップに搭載され、

前記第２検出部と前記第３検出部は、共通のチップに搭載されることを特徴とするセンサ装置。

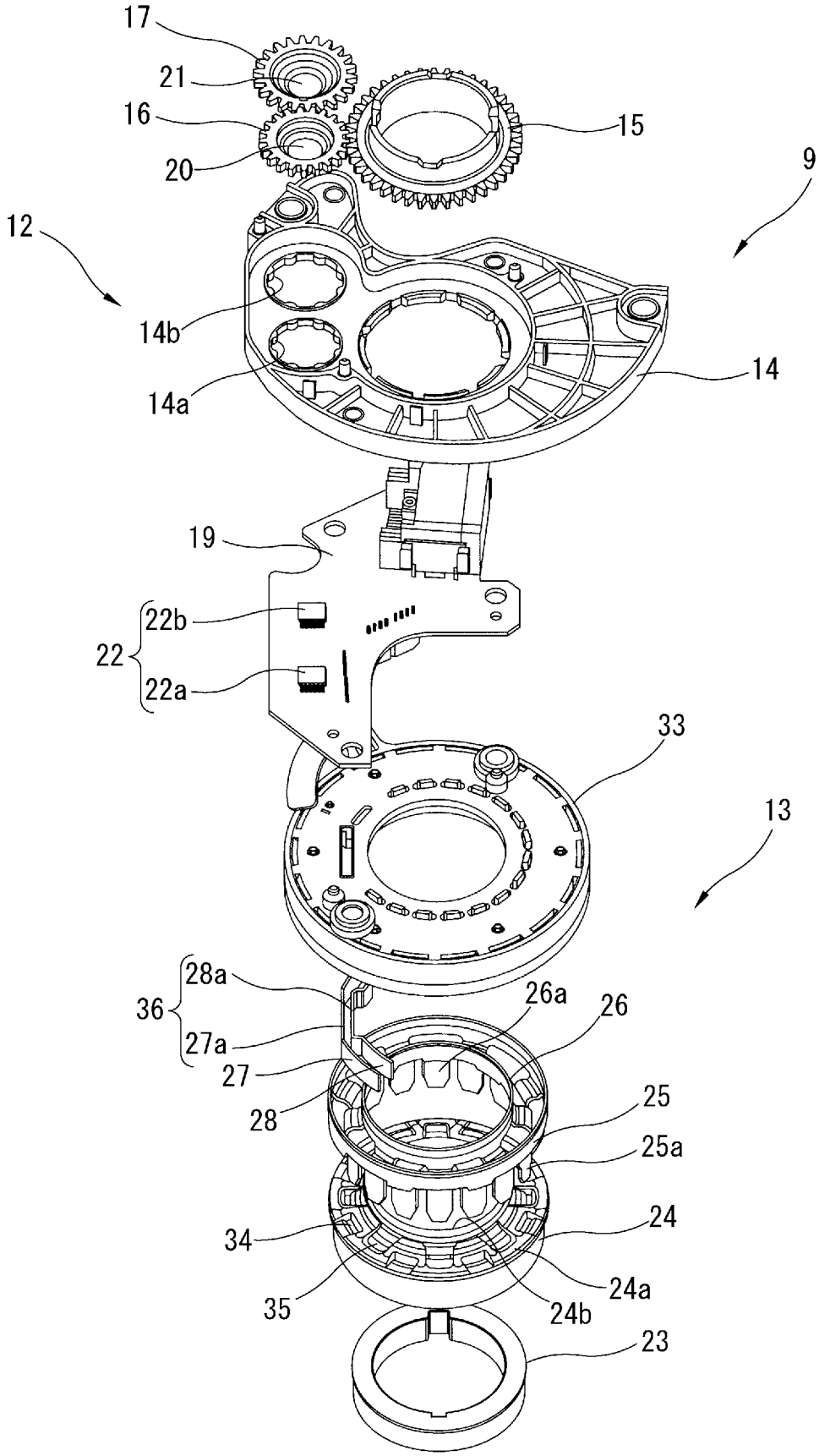
[図1]



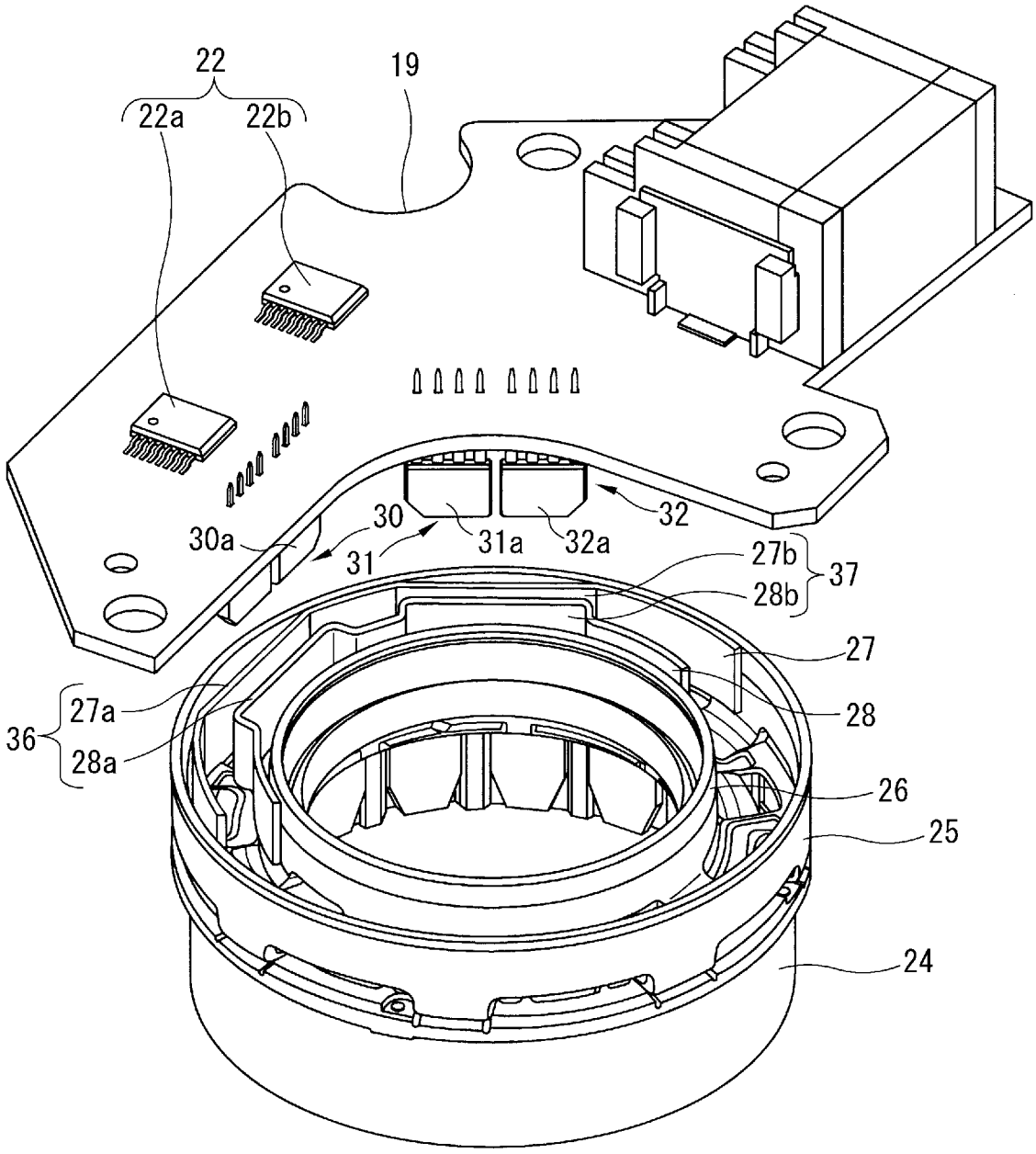
[図2]



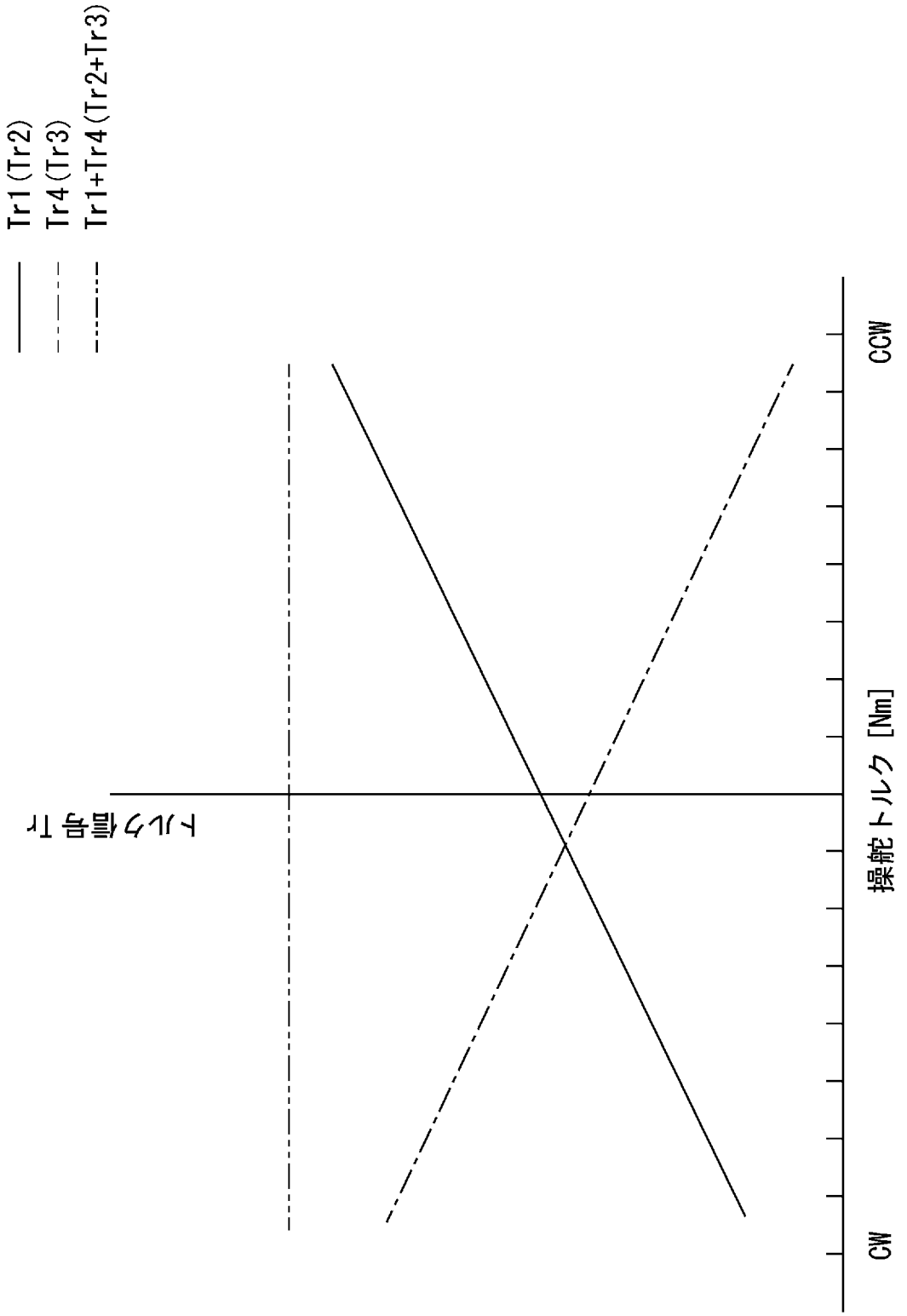
[図3]


17
21
16
20
15
9
12
14b
14a
14
19
22
22b
22a
33
13
36
28a
27a
27
28
26a
26
25
25a
24
34
35
24a
24b
23

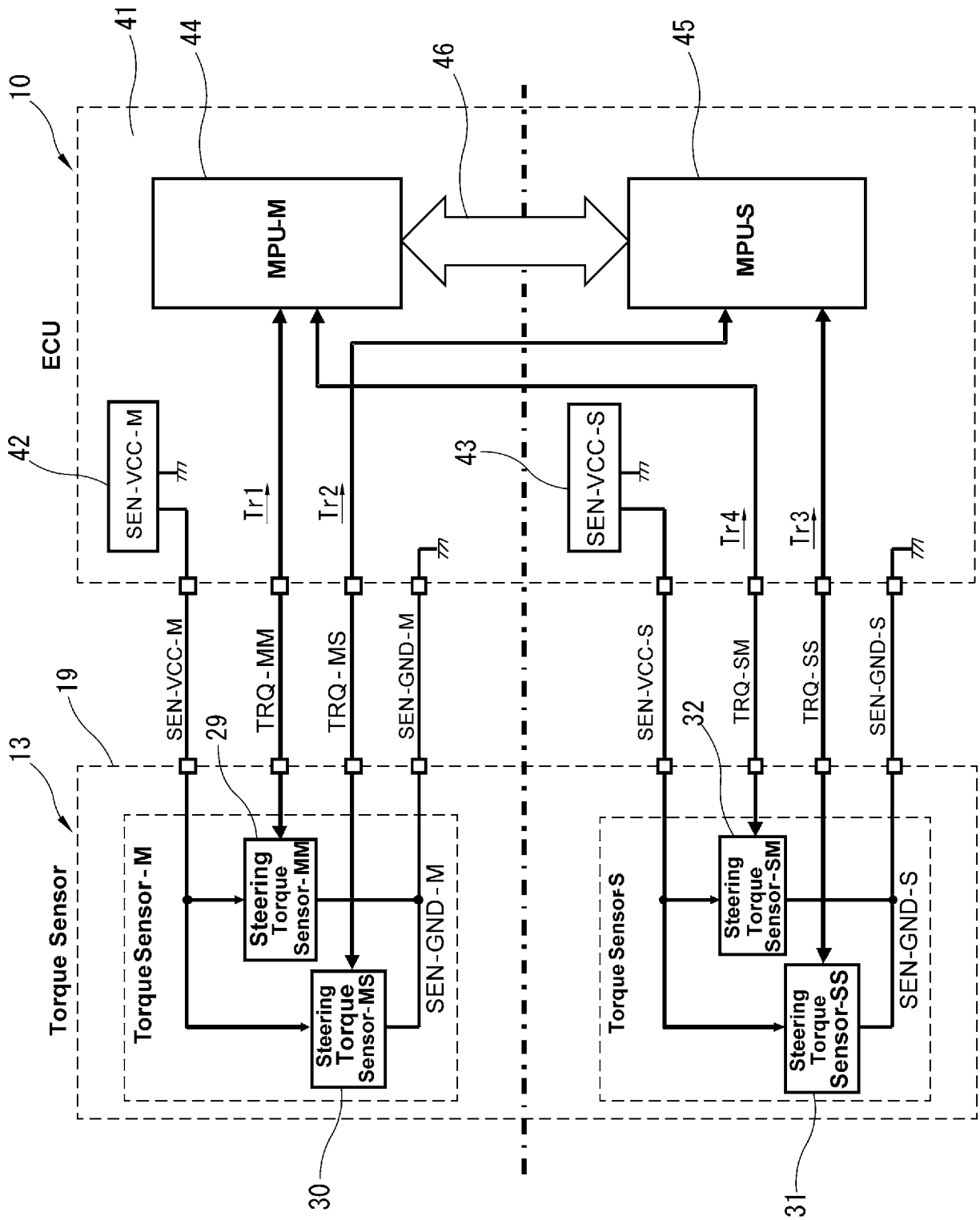
[図4]


22
22a
22b
19
30a
30
31
31a
32a
32
27b
28b
37
27
28
26
25
24
36
27a
28a

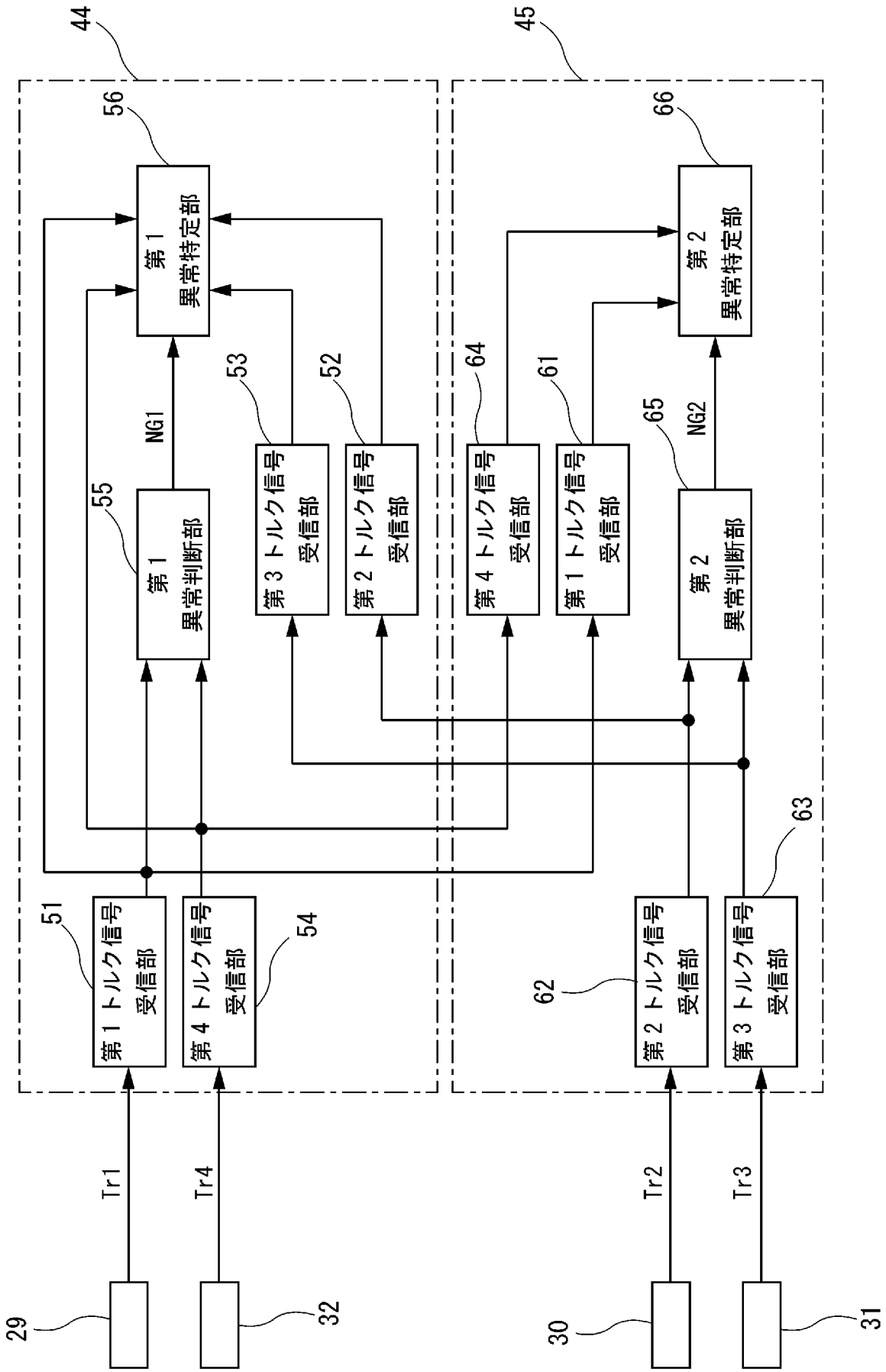
[図5]



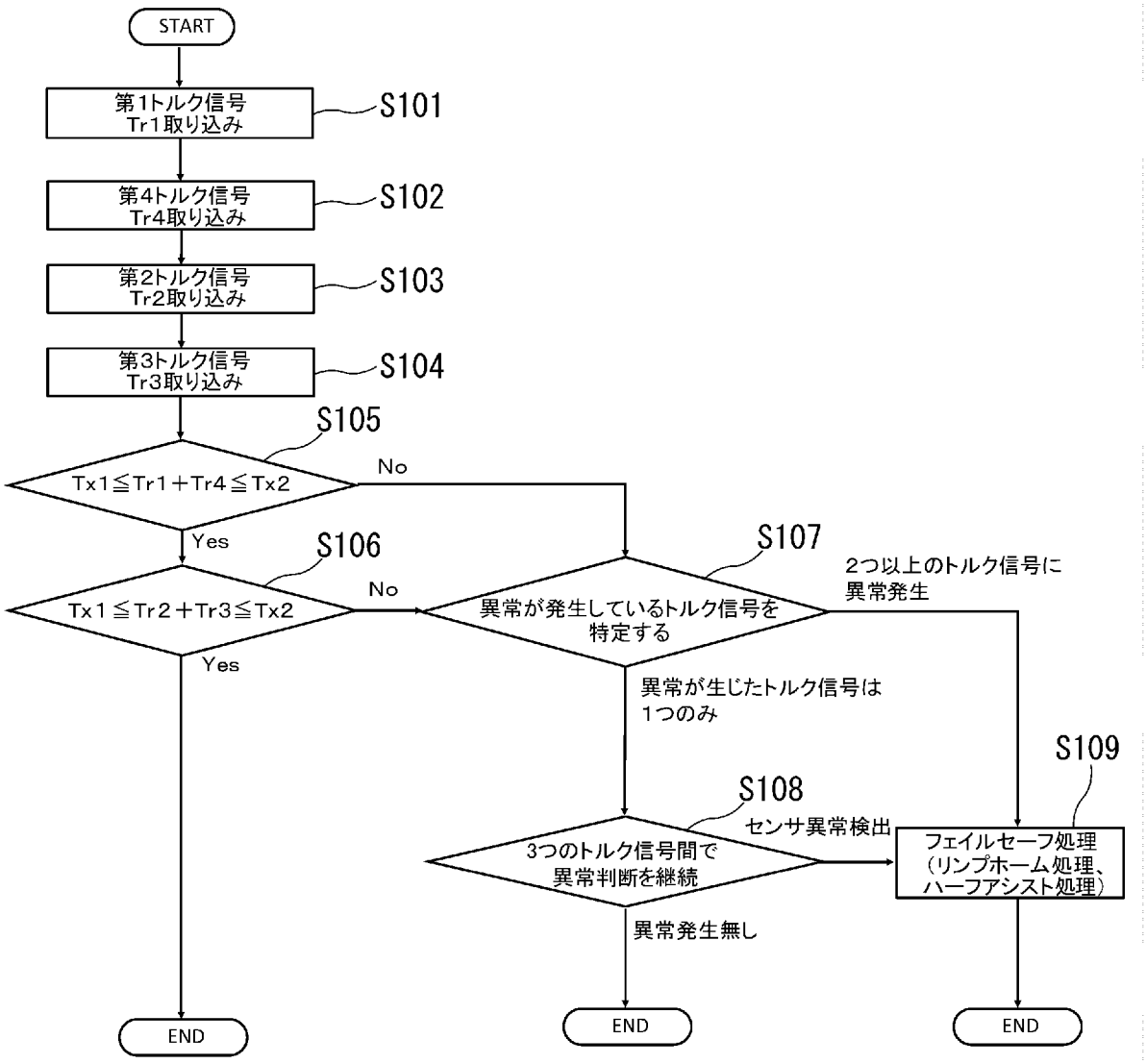
[図6]


10
41
44
46
45
ECU
MPU-M
MPU-S
42
SEN-VCC-M
43
SEN-VCC-S
Tr1
Tr2
Tr4
Tr3
SEN-VCC-M
TRQ-MM
TRQ-MS
SEN-GND-M
SEN-VCC-S
TRQ-SM
TRQ-SS
SEN-GND-S
19
13
29
32
Torque Sensor
Torque Sensor-M
Steering Torque Sensor-MM
Steering Torque Sensor-MS
SEN-GND-M
Torque Sensor-S
Steering Torque Sensor-SM
Steering Torque Sensor-SS
SEN-GND-S
30
31

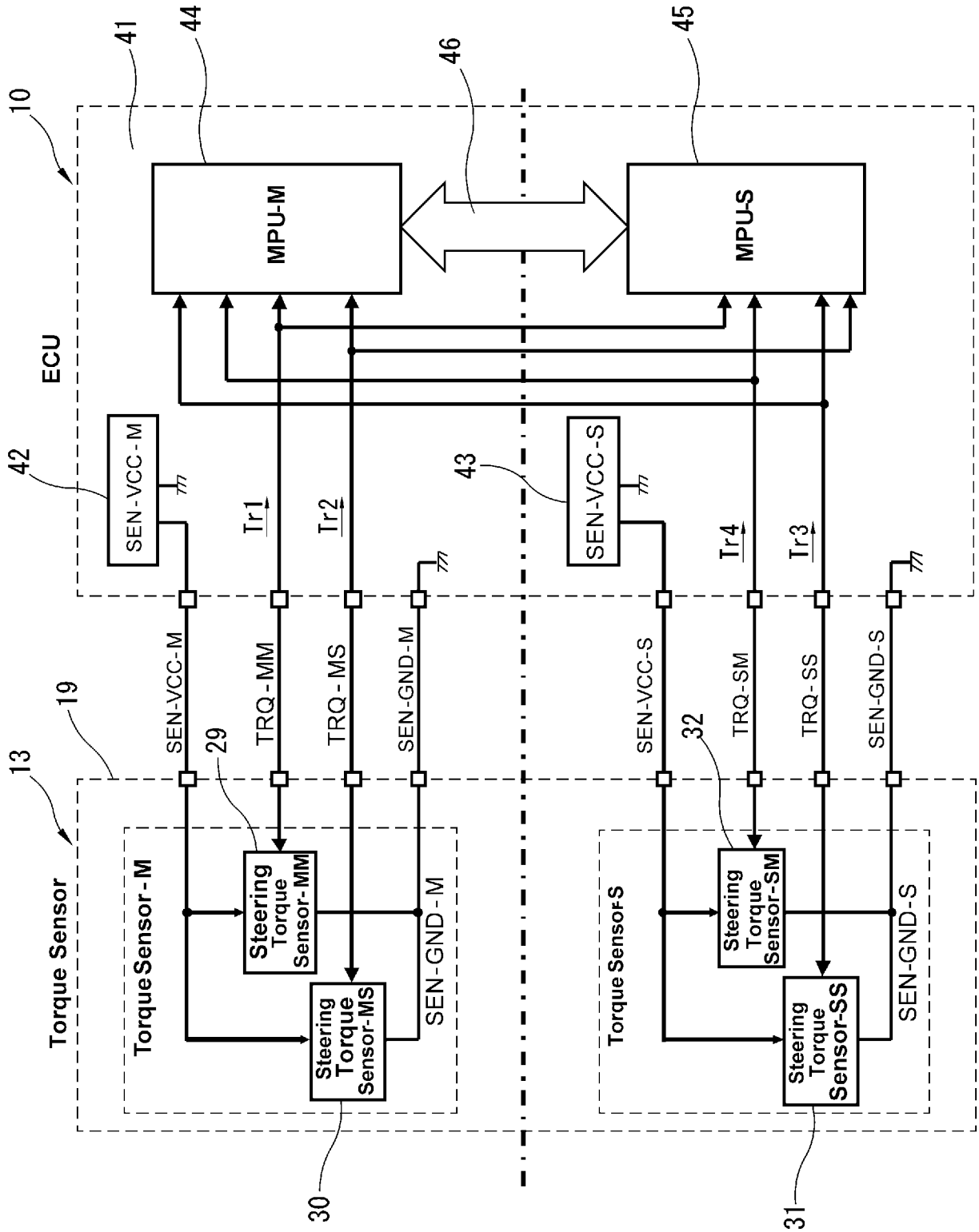
[図7]


44
45
56
66
第１異常特定部
第２異常特定部
NG1
NG2
55
65
第１異常判断部
第２異常判断部
53
52
64
61
第３トルク信号受信部
第２トルク信号受信部
第４トルク信号受信部
第１トルク信号受信部
51
54
62
63
第１トルク信号受信部
第４トルク信号受信部
第２トルク信号受信部
第３トルク信号受信部
Tr1
Tr4
Tr2
Tr3
29
32
30
31

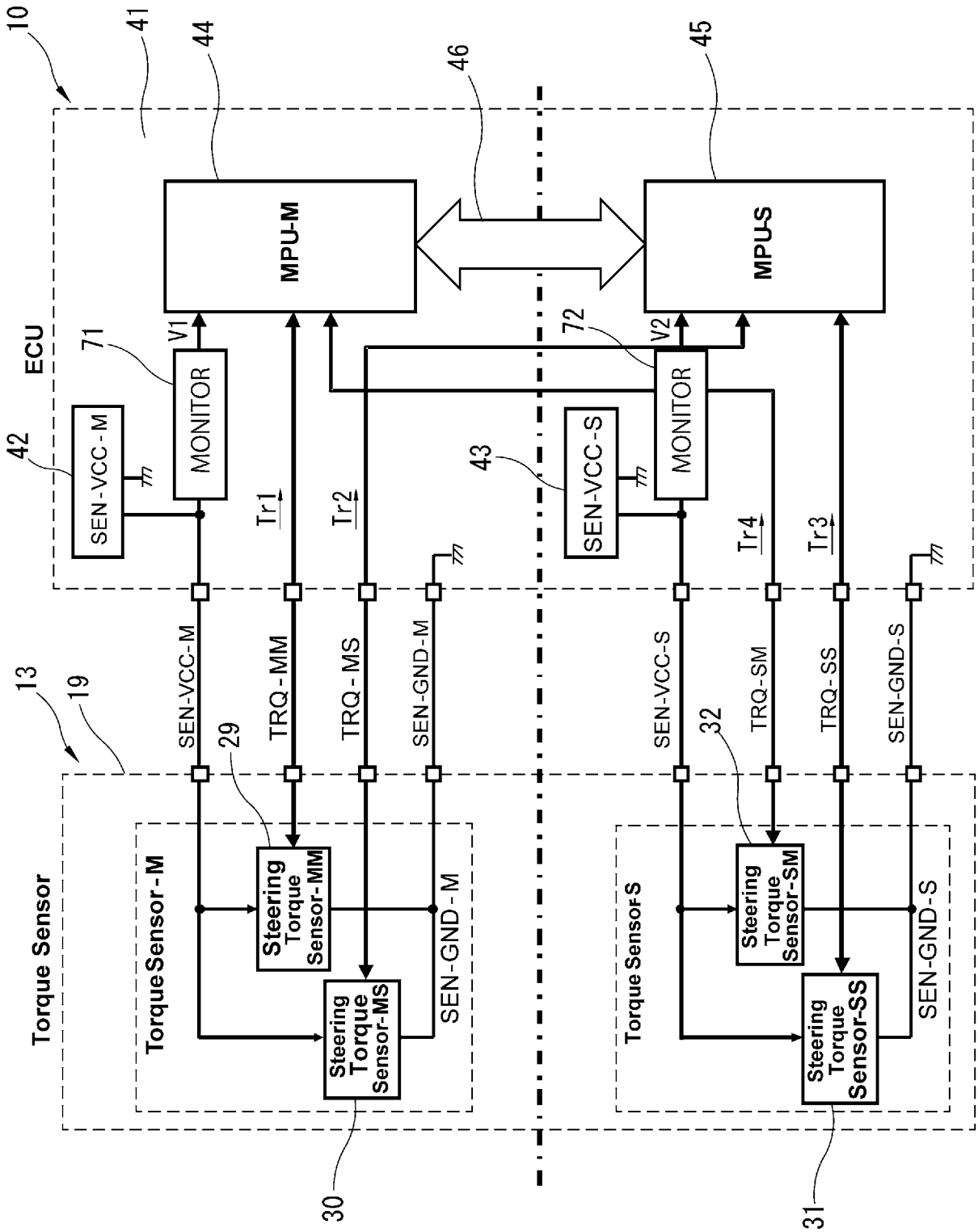
[図8]


START
第1トルク信号
Tr1取り込み
S101
第4トルク信号
Tr4取り込み
S102
第2トルク信号
Tr2取り込み
S103
第3トルク信号
Tr3取り込み
S104
S105
Tx1≦Tr1＋Tr4≦Tx2
No
Yes
S106
Tx1≦Tr2＋Tr3≦Tx2
No
Yes
S107
異常が発生しているトルク信号を
特定する
2つ以上のトルク信号に
異常発生
異常が生じたトルク信号は
1つのみ
S108
センサ異常検出
3つのトルク信号間で
異常判断を継続
異常発生無し
S109
フェイルセーフ処理
（リンプホーム処理、
ハーフアシスト処理）
END
END
END

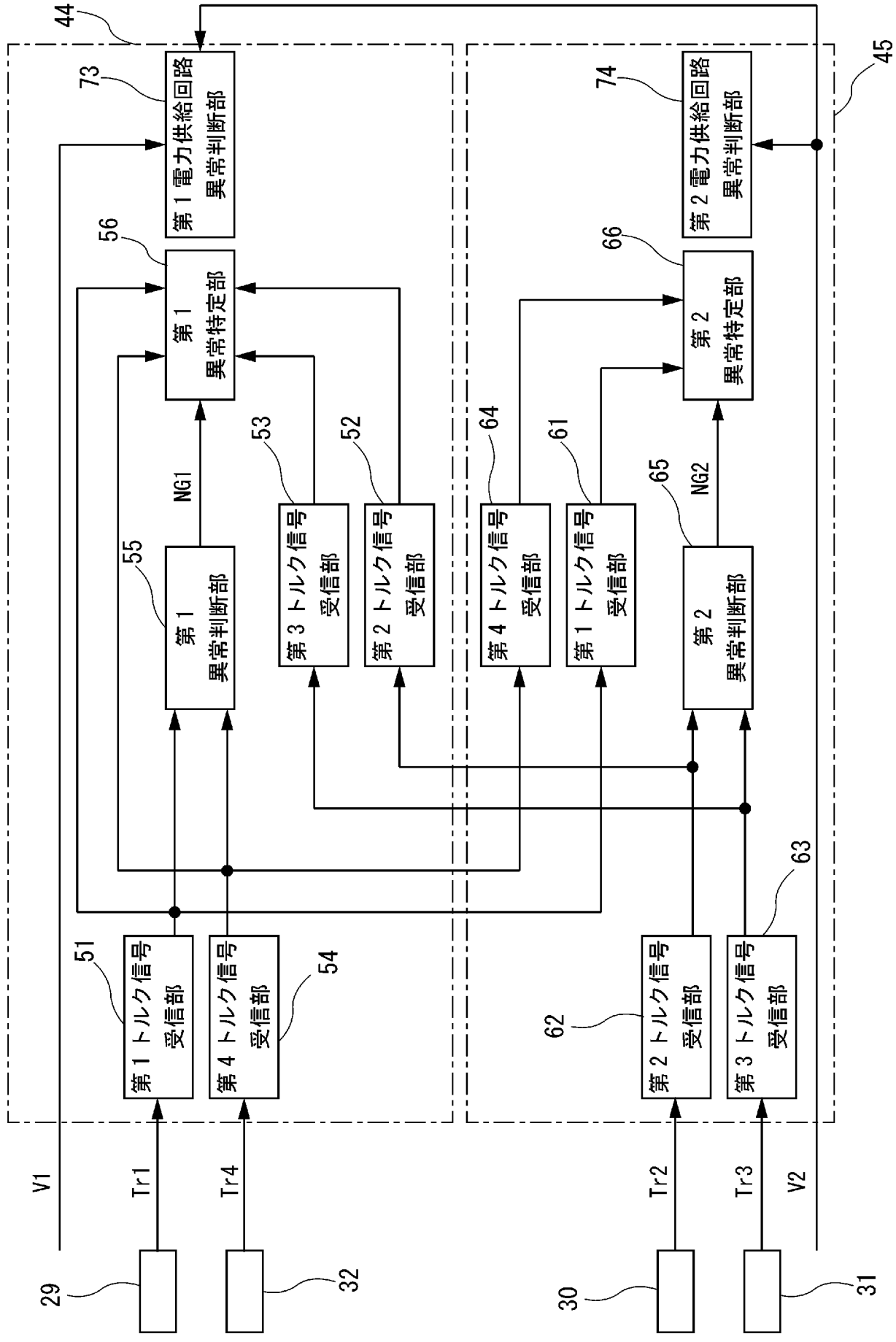
[図9]


10
41
44
46
45
MPU-M
MPU-S
ECU
42
SEN-VCC-M
Tr1
Tr2
43
SEN-VCC-S
Tr4
Tr3
SEN-VCC-M
TRQ-MM
TRQ-MS
SEN-GND-M
SEN-VCC-S
TRQ-SM
TRQ-SS
SEN-GND-S
19
13
29
32
Torque Sensor
Torque Sensor-M
Steering Torque Sensor-MM
Steering Torque Sensor-MS
SEN-GND-M
Torque Sensor-S
Steering Torque Sensor-SM
Steering Torque Sensor-SS
SEN-GND-S
30
31

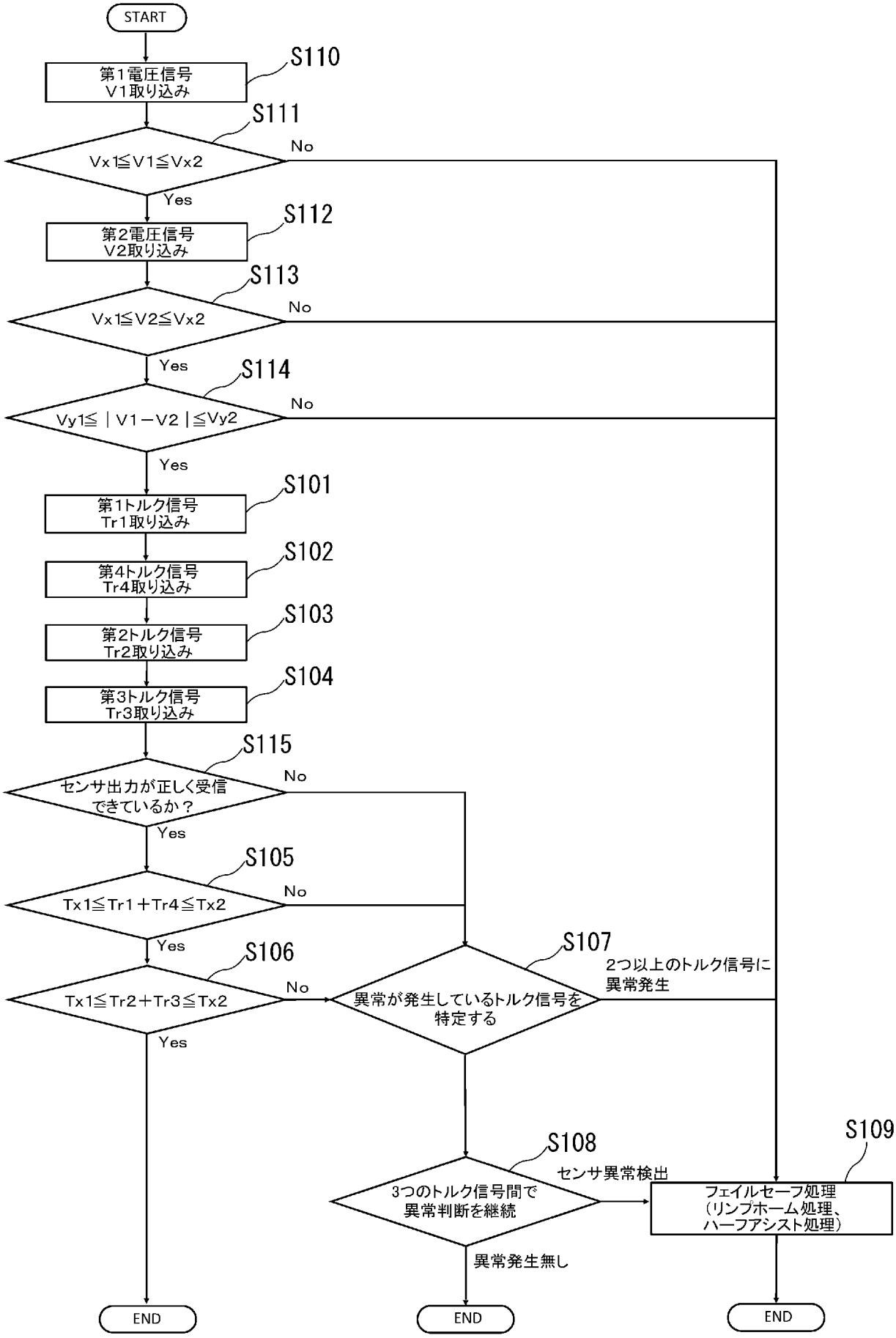
[図10]


10
41
44
46
45
MPU-M
MPU-S
ECU
71
72
V1
V2
MONITOR
MONITOR
42
43
SEN-VCC-M
SEN-VCC-S
Tr1
Tr2
Tr4
Tr3
SEN-VCC-M
TRQ-MM
TRQ-MS
SEN-GND-M
SEN-VCC-S
TRQ-SM
TRQ-SS
SEN-GND-S
13
19
29
32
Torque Sensor
Torque Sensor-M
Torque Sensor-S
Steering Torque Sensor-MM
Steering Torque Sensor-MS
Steering Torque Sensor-SM
Steering Torque Sensor-SS
SEN-GND-M
SEN-GND-S
30
31

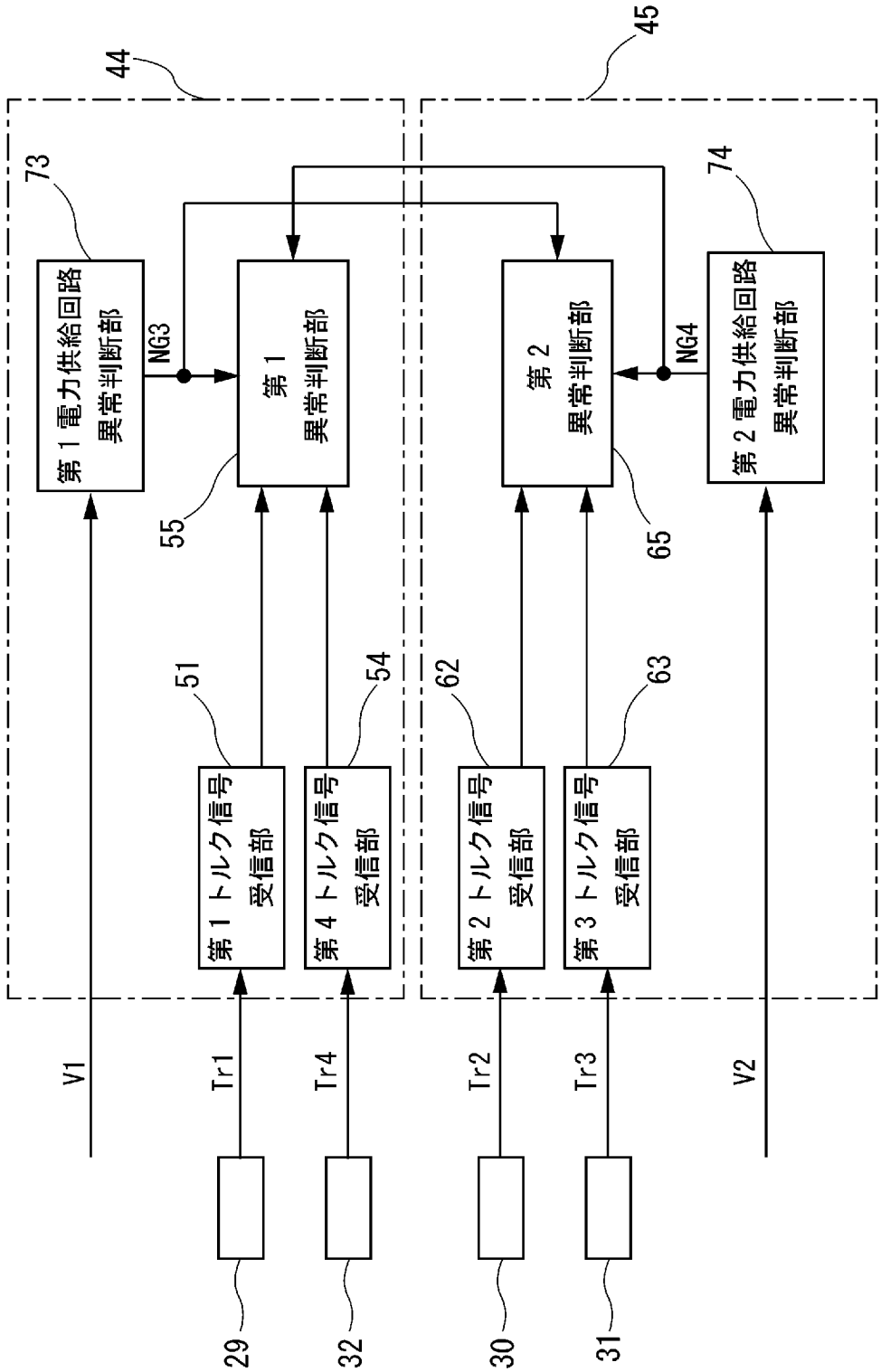
[図11]


44
45
73
第1電力供給回路異常判断部
74
第2電力供給回路異常判断部
56
第1異常特定部
66
第2異常特定部
NG1
NG2
55
第1異常判断部
65
第2異常判断部
53
第3トルク信号受信部
52
第2トルク信号受信部
64
第4トルク信号受信部
61
第1トルク信号受信部
51
第1トルク信号受信部
54
第4トルク信号受信部
62
第2トルク信号受信部
63
第3トルク信号受信部
V1
Tr1
Tr4
Tr2
Tr3
V2
29
32
30
31

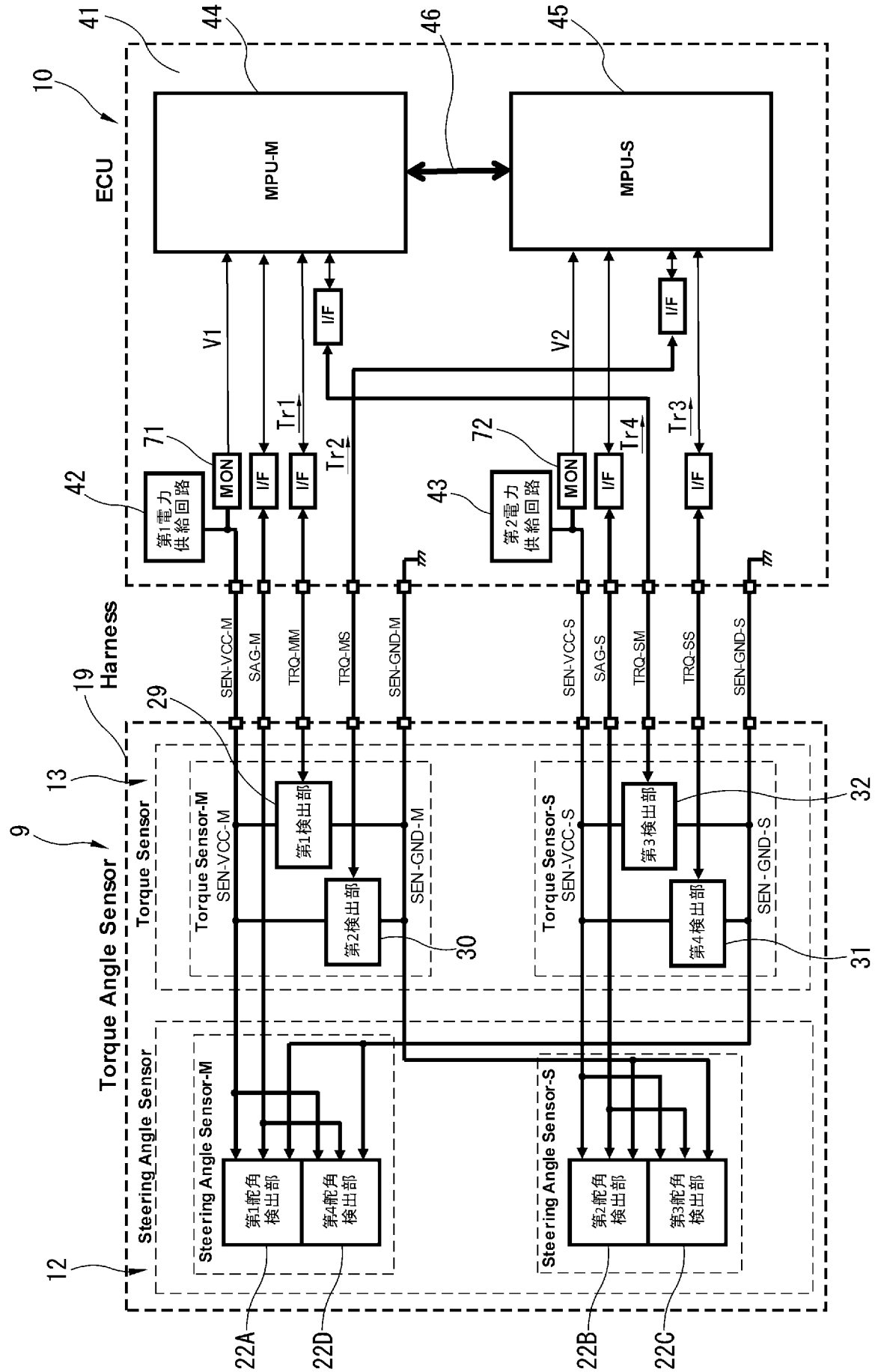
[図12]


START
第1電圧信号
V1取り込み
S110
S111
Vx1≦V1≦Vx2
No
Yes
第2電圧信号
V2取り込み
S112
S113
Vx1≦V2≦Vx2
No
Yes
S114
Vy1≦｜V1－V2｜≦Vy2
No
Yes
第1トルク信号
Tr1取り込み
S101
第4トルク信号
Tr4取り込み
S102
第2トルク信号
Tr2取り込み
S103
第3トルク信号
Tr3取り込み
S104
S115
センサ出力が正しく受信
できているか？
No
Yes
S105
Tx1≦Tr1＋Tr4≦Tx2
No
Yes
S106
Tx1≦Tr2＋Tr3≦Tx2
No
Yes
S107
異常が発生しているトルク信号を
特定する
2つ以上のトルク信号に
異常発生
S108
センサ異常検出
3つのトルク信号間で
異常判断を継続
異常発生無し
S109
フェイルセーフ処理
（リンプホーム処理、
ハーフアシスト処理）
END
END
END

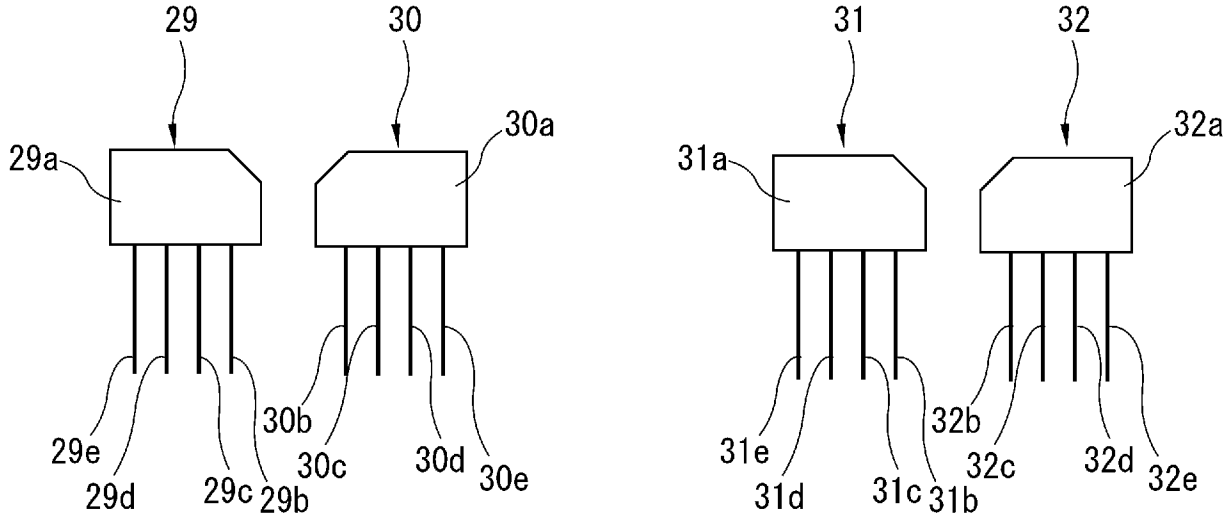
[図13]


44
45
73
74
第１電力供給回路
異常判断部
NG3
第１
異常判断部
第２
異常判断部
NG4
第２電力供給回路
異常判断部
55
65
51
54
62
63
第１トルク信号
受信部
第４トルク信号
受信部
第２トルク信号
受信部
第３トルク信号
受信部
V1
Tr1
Tr4
Tr2
Tr3
V2
29
32
30
31

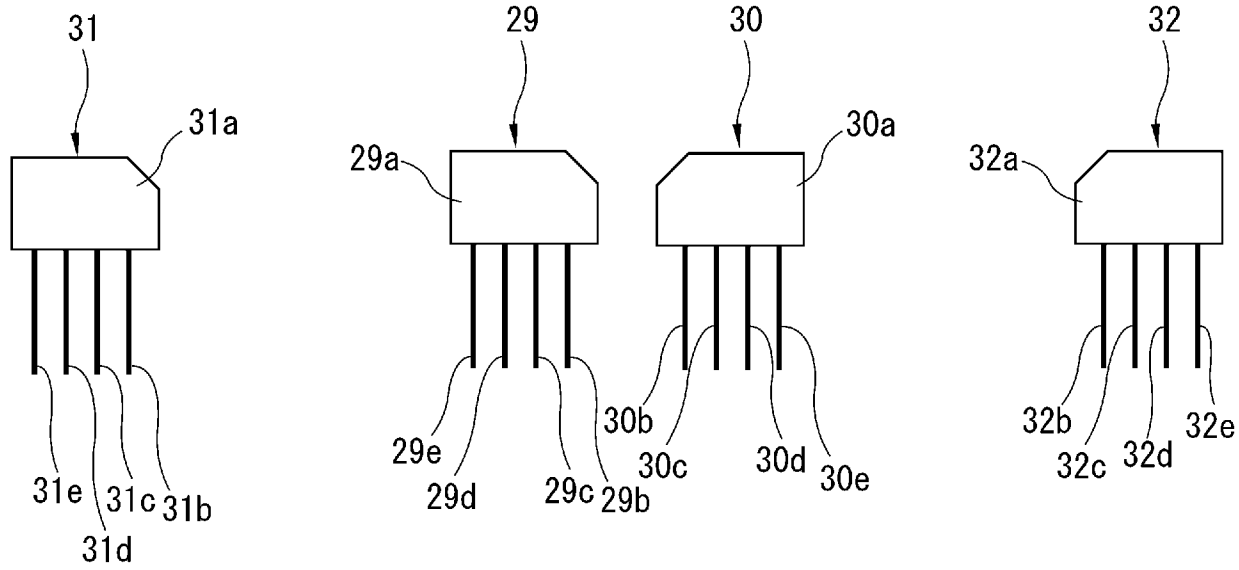
[図14]


10
ECU
41
44
46
45
MPU-M
MPU-S
V1
V2
I/F
Tr1
Tr2
Tr3
Tr4
71
72
MON
42
43
第1電力供給回路
第2電力供給回路
SEN-VCC-M
SAG-M
TRQ-MM
TRQ-MS
SEN-GND-M
SEN-VCC-S
SAG-S
TRQ-SM
TRQ-SS
SEN-GND-S
19
Harness
29
9
Torque Angle Sensor
13
Torque Sensor
Torque Sensor-M
SEN-VCC-M
第1検出部
第2検出部
SEN-GND-M
30
Torque Sensor-S
SEN-VCC-S
第3検出部
第4検出部
SEN-GND-S
32
31
12
Steering Angle Sensor
Steering Angle Sensor-M
第1舵角検出部
第4舵角検出部
Steering Angle Sensor-S
第2舵角検出部
第3舵角検出部
22A
22D
22B
22C

[図15]


29
30
29a
30a
29e
29d
29c
29b
30b
30c
30d
30e
31
32
31a
32a
31e
31d
31c
31b
32b
32c
32d
32e

[図16]


31
31a
31e
31d
31c
31b
29
30
29a
30a
29e
29d
29c
29b
30b
30c
30d
30e
32
32a
32b
32c
32d
32e

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/010432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01D5/244(2006.01)i, *B62D5/04*(2006.01)i, *G01B7/30*(2006.01)i, *G01L3/10*(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)
G01D5/00-5/252, G01B7/00-7/34, G01L3/00-3/14, B62D5/04

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 64021/1993(Laid-open No. 34342/1995) (Unisia Jecs Corp.), 23 June 1995 (23.06.1995), paragraphs [0002], [0009] to [0021]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-18
Y	JP 2002-267696 A (Unisia Jecs Corp.), 18 September 2002 (18.09.2002), paragraphs [0001], [0008] to [0067]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"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	Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)	20 June 2017 (20.06.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/010432

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-226944 A (Hitachi Automotive Systems Steering, Ltd.), 07 November 2013 (07.11.2013), paragraphs [0011] to [0037], [0043] to [0055]; fig. 1 to 4 & US 2013/0289827 A1 paragraphs [0019] to [0047], [0054] to [0066]; fig. 1 to 4 & DE 102013207532 A1 & CN 103373386 A	1-18
Y A	WO 2014/148087 A1 (Hitachi Automotive Systems Steering, Ltd.), 25 September 2014 (25.09.2014), paragraphs [0010] to [0050]; fig. 1 to 12 (Family: none)	6 1-5,7-18
Y A	JP 2015-98223 A (JTEKT Corp.), 28 May 2015 (28.05.2015), paragraphs [0026] to [0029]; fig. 2, 4 to 5 (Family: none)	12,17,18 1-11,13-16
Y A	JP 2016-145813 A (Denso Corp.), 12 August 2016 (12.08.2016), paragraphs [0027] to [0035]; fig. 6 & US 2016/0223363 A1 paragraphs [0075] to [0089]; fig. 6 & DE 102016200594 A1 & CN 105841719 A	13-17 1-12,18
A	JP 2016-91198 A (JTEKT Corp.), 23 May 2016 (23.05.2016), paragraphs [0017] to [0051]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-18
A	JP 2004-338657 A (Toyoda Machine Works, Ltd.), 02 December 2004 (02.12.2004), paragraph [0005] (Family: none)	1-18
A	US 2016/0245677 A1 (ANALOG DEVICES GLOBAL), 25 August 2016 (25.08.2016), paragraphs [0005], [0025] to [0073]; fig. 1A to 3B & GB 2538342 A & DE 102016102927 A1 & CN 105910637 A	1-18

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１０４３２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01D5/244(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, G01B7/30(2006.01)i, 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.　G01D5/00-5/252, G01B7/00-7/34, G01L3/00-3/14, B62D5/04

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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	日本国実用新案登録出願 5-64021 号(日本国実用新案登録出願公開 7-34342 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（株式会社ユニシアジェックス）1995.06.23, 段落[0002], [0009]-[0021], 図１－３（ファミリーなし）	1-18
Y	JP 2002-267696 A（株式会社ユニシアジェックス）2002.09.18, 段落[0001], [0008]-[0067], 図１－６（ファミリーなし）	1-18

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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	国際調査報告の発送日
０６．０６．２０１７	２０．０６．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｆ　３９０２
吉田　久
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
Y	JP 2013-226944 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）2013.11.07, 段落[0011]-[0037]，[0043]-[0055]，図１－４ & US 2013/0289827 A1,[0019]-[0047],[0054]-[0066],FIGs.1-4 & DE 102013207532 A1 & CN 103373386 A	1-18
Y A	WO 2014/148087 A1（日立オートモティブシステムズステアリング株式会社）2014.09.25, 段落[0010]-[0050]，図１－１２（ファミリーなし）	6 1-5,7-18
Y A	JP 2015-98223 A（株式会社ジェイテクト）2015.05.28, 段落[0026]-[0029]，図２，図４－５（ファミリーなし）	12,17,18 1-11,13-16
Y A	JP 2016-145813 A（株式会社デンソー）2016.08.12, 段落[0027]-[0035]，図６ & US 2016/0223363 A1,[0075]-[0089],FIG.6 & DE 102016200594 A1 & CN 105841719 A	13-17 1-12,18
A	JP 2016-91198 A（株式会社ジェイテクト）2016.05.23, 段落[0017]-[0051]，図１－２（ファミリーなし）	1-18
A	JP 2004-338657 A（豊田工機株式会社）2004.12.02, 段落[0005]（ファミリーなし）	1-18
A	US 2016/0245677 A1 (ANALOG DEVICES GLOBAL) 2016.08.25, 段落[0005]，[0025]-[0073]，FIGs.1A-3B & GB 2538342 A & DE 102016102927 A1 & CN 105910637 A	1-18