

(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
2014 年 9 月 4 日(04.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/132916 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 25/00 (2006.01) *B62D 6/00* (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01) *G01L 3/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/054306
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 24 日(24.02.2014)
- (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 2013-040969 2013 年 3 月 1 日(01.03.2013) JP
- (71) 出願人: カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区
浜松町二丁目 4 番 1 号世界貿易センタービル
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 前原 秀雄(MAEHARA, Hideo); 〒1056111
東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号世界貿易セン
タービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 山
田 亮太(YAMADA, Ryota); 〒1056111 東京都港区

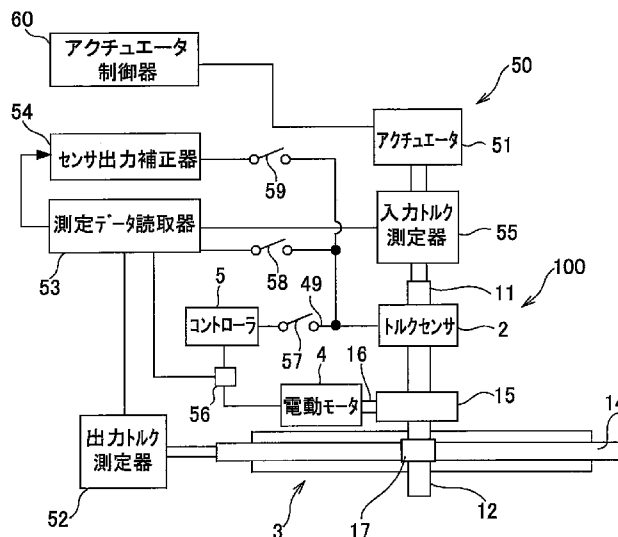
浜松町二丁目 4 番 1 号世界貿易センタービル
カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 後藤 政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒
1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 3 番 1 号
尚友会館 後藤特許事務所 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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC POWER STEERING DEVICE, AND ADJUSTMENT DEVICE AND ADJUSTMENT METHOD FOR ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 電動パワーステアリング装置並びに電動パワーステアリング装置の調整装置及び調整方法



- 60 ACTUATOR CONTROLLER
54 SENSOR OUTPUT CORRECTOR
53 MEASUREMENT DATA READER
52 OUTPUT TORQUE MEASURING INSTRUMENT
5 CONTROLLER
4 ELECTRIC MOTOR
51 ACTUATOR
55 INPUT TORQUE MEASURING INSTRUMENT
2 TORQUE SENSOR

(57) Abstract: An output signal from a torque sensor includes a first output signal used for assist control, and a second output signal used for control other than the assist control. An adjustment device for an electric power steering device is provided with: an input torque measuring instrument for measuring input torque applied to an input shaft; an output torque measuring instrument for measuring output torque outputted by a steering mechanism; and a sensor output corrector for correcting the output signal from the torque sensor. The sensor output corrector corrects the first output signal such that the relationship between the input torque measured by the input torque measuring instrument and the output torque measured by the output torque measuring instrument becomes a predetermined ideal characteristic, and corrects the second output signal such that input torque detected by the torque sensor matches the input torque measured by the input torque measuring instrument.

(57) 要約:

[続葉有]



(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))

トルクセンサの出力信号として、アシスト制御に使用される第 1 出力信号と、アシスト制御以外の制御に使用される第 2 出力信号と、を有する。電動パワーステアリング装置の調整装置は、入力シャフトに付与された入力トルクを測定する入力トルク測定器と、操舵機構が出力する出力トルクを測定する出力トルク測定器と、トルクセンサの出力信号を補正するセンサ出力補正器と、を備える。センサ出力補正器は、入力トルク測定器にて測定された入力トルクと出力トルク測定器にて測定された出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるように第 1 出力信号を補正し、トルクセンサにて検出された入力トルクが入力トルク測定器にて測定された入力トルクと一致するように第 2 出力信号を補正する。

明 細 書

発明の名称：

電動パワーステアリング装置並びに電動パワーステアリング装置の調整装置及び調整方法

技術分野

[0001] 本発明は、電動パワーステアリング装置並びに電動パワーステアリング装置の調整装置及び調整方法に関するものである。

背景技術

[0002] JP2012-106673Aには、操舵力測定器によって測定される操舵力と予め設定される理想値との差に基づいて算出されるズレ量に応じて、操舵力を理想値に近づけるようにトルクセンサのセンサ回路の出力特性を調整する電動パワーステアリング装置の調整装置が開示されている。

発明の概要

[0003] トルクセンサの出力信号に基づいたトルク情報は、電動パワーステアリング装置内外におけるアシスト制御以外の制御にも使用される場合がある。

[0004] JP2012-106673Aに記載の調整装置はトルクセンサの出力信号を補正するものであるため、トルクセンサの出力信号は実際の入力トルクを正しく反映するものではない。したがって、補正された出力信号をアシスト制御以外の制御に使用した場合には、アシスト制御以外の制御精度が低下するおそれがある。

[0005] 本発明は、アシスト制御とアシスト制御以外の制御の双方の精度を高めることを目的とする。

[0006] 本発明のある態様によれば、電動パワーステアリング装置であって、操舵ハンドルから入力シャフトに付与された入力トルクに応じた出力信号を出力するトルクセンサと、前記入力トルクを車輪に伝達するための操舵機構と、前記操舵機構にアシストトルクを付与する電動モータと、前記トルクセンサから出力された出力信号に応じて前記電動モータの出力を制御するコントロ

ーラと、を備え、前記トルクセンサの前記出力信号として、アシスト制御に使用される第1出力信号と、アシスト制御以外の制御に使用される第2出力信号と、を有し、前記第1出力信号は、前記入力シャフトに付与された入力トルクを測定する入力トルク測定器にて測定された入力トルクと前記操舵機構が出力する出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるように補正され、前記第2出力信号は、前記トルクセンサにて検出された入力トルクが前記入力トルク測定器にて測定された入力トルクと一致するように補正される。

[0007] 本発明の別の態様によれば、電動パワーステアリング装置の調整装置であって、前記電動パワーステアリング装置は、操舵ハンドルから入力シャフトに付与された入力トルクに応じた出力信号を出力するトルクセンサと、前記入力トルクを車輪に伝達するための操舵機構と、前記操舵機構にアシストトルクを付与する電動モータと、前記トルクセンサから出力された出力信号に応じて前記電動モータの出力を制御するコントローラと、を備え、前記トルクセンサの前記出力信号として、アシスト制御に使用される第1出力信号と、アシスト制御以外の制御に使用される第2出力信号と、を有し、前記調整装置は、前記入力シャフトに付与された入力トルクを測定する入力トルク測定器と、前記操舵機構が出力する出力トルクを測定する出力トルク測定器と、前記トルクセンサの出力信号を補正するセンサ出力補正器と、を備え、前記センサ出力補正器は、前記入力トルク測定器にて測定された入力トルクと前記出力トルク測定器にて測定された出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるように前記第1出力信号を補正し、前記トルクセンサにて検出された入力トルクが前記入力トルク測定器にて測定された入力トルクと一致するように前記第2出力信号を補正する。

[0008] 本発明の別の態様によれば、電動パワーステアリング装置の調整方法であって、前記電動パワーステアリング装置は、操舵ハンドルから入力シャフトに付与された入力トルクに応じた出力信号を出力するトルクセンサと、前記入力トルクを車輪に伝達するための操舵機構と、前記操舵機構にアシスト

ルクを付与する電動モータと、前記トルクセンサから出力された出力信号に応じて前記電動モータの出力を制御するコントローラと、を備え、前記トルクセンサの前記出力信号として、アシスト制御に使用される第1出力信号と、前記アシスト制御以外の制御に使用される第2出力信号と、を有し、前記調整方法は、前記入力シャフトに付与された入力トルクを測定する入力トルク測定工程と、前記操舵機構が出力する出力トルクを測定する出力トルク測定工程と、前記入力トルク測定工程にて測定された入力トルクと前記出力トルク測定工程にて測定された出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるように前記第1出力信号を補正する第1センサ出力補正工程と、前記トルクセンサにて検出された入力トルクが前記入力トルク測定工程にて測定された入力トルクと一致するように前記第2出力信号を補正する第2センサ出力補正工程と、を備える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る電動パワーステアリング装置の概略構成図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係る電動パワーステアリング装置の一部断面図である。

[図3]図3は、メインセンサの出力特性図であり、入力トルクと出力電圧との関係を示す。

[図4]図4は、サブセンサの出力特性図であり、入力トルクと出力電圧との関係を示す。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係る電動パワーステアリング装置の調整装置の概略構成図である。

[図6]図6は、本発明の第1実施形態に係る電動パワーステアリング装置の調整方法の手順を示すフローチャートである。

[図7]図7は、本発明の第1実施形態に係る電動パワーステアリング装置の理想の推力特性図である。

[図8A]図8Aは、本発明の第1実施形態に係る電動パワーステアリング装置

の推力特性図であり、点線が補正前の特性、実線が補正後の特性である。

[図8B]図 8 B は、トルクセンサの出力特性図であり、メインセンサでは点線が補正前の特性、実線が補正後の特性である。

[図9A]図 9 A は、本発明の第 1 実施形態に係る電動パワーステアリング装置の推力特性図であり、点線が補正前の特性、実線が補正後の特性である。

[図9B]図 9 B は、トルクセンサの出力特性図であり、メインセンサでは点線が補正前の特性、実線が補正後の特性である。

[図10A]図 1 0 A は、本発明の第 1 実施形態に係る電動パワーステアリング装置の推力特性図であり、点線が補正前の特性、実線が補正後の特性である。

[図10B]図 1 0 B は、トルクセンサの出力特性図であり、メインセンサでは点線が補正前の特性、実線が補正後の特性である。

[図11]図 1 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る電動パワーステアリング装置のシステム構成図である。

[図12]図 1 2 は、本発明の第 2 実施形態に係る電動パワーステアリング装置の調整方法の手順を示すフローチャートである。

[図13]図 1 3 は、本発明の第 2 実施形態に係る電動パワーステアリング装置のシステム構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

[0011] <第 1 実施形態>

まず、図 1 を参照して、本発明の第 1 実施形態に係る電動パワーステアリング装置 1 0 0 について説明する。

[0012] 電動パワーステアリング装置 1 0 0 は、操舵ハンドルから入力シャフト 1 1 に付与された入力トルクに応じて出力信号を出力するトルクセンサ 2 と、入力トルクを車輪に伝達するための操舵機構 3 と、操舵機構 3 にアシストトルクを付与する電動モータ 4 と、トルクセンサ 2 から出力される出力信号に応じて電動モータ 4 の出力を制御するコントローラ 5 と、を備える。

[0013] 操舵機構 3 は、ドライバによる操舵ハンドルの操舵に伴って入力シャフト

１１と出力シャフト１２が回転することで、出力シャフト１２に形成されるピニオン１７に噛み合うラック１４を軸方向（車両の左右方向）に移動させ、ラック１４に連結するタイロッド（図示せず）等を介して車輪を操舵するものである。

[0014] 操舵機構３は、出力シャフト１２に連結されるウォームホイール１５と、ウォームホイール１５に噛み合うウォーム１６と、を備える。電動モータ４は、ウォーム１６を回転駆動し、ウォームホイール１５を介して出力シャフト１２にアシストトルクを付与する。

[0015] トルクセンサ２は、入力シャフト１１と出力シャフト１２とを連結するトーションバー２１に作用する入力トルクを検出する非接触式センサである。

[0016] 図２を参照して、電動パワーステアリング装置１００及びトルクセンサ２について詳しく説明する。

[0017] 入力シャフト１１は、転がり軸受３７を介してハウジング３０に回転自在に支持される。出力シャフト１２は、転がり軸受３８を介してハウジング４１に回転自在に支持される。入力シャフト１１の下端側と出力シャフト１２の上端側との間には、滑り軸受３９が介装される。入力シャフト１１と出力シャフト１２は、同一軸上で回転自在にハウジング３０、４１に支持される。

[0018] 入力シャフト１１は円筒状に形成され、入力シャフト１１の内部にはトーションバー２１が同軸に収められる。トーションバー２１の上端部は、ピン２８を介して入力シャフト１１の上端部に連結される。トーションバー２１の下端部は、入力シャフト１１の下端開口部より突出し、セレーション２９を介して出力シャフト１２に連結される。トーションバー２１は、操舵ハンドルから入力シャフト１１に入力される入力トルクを出力シャフト１２に伝達し、その入力トルクに応じて回転軸Ｏを中心にねじれ変形する。

[0019] トルクセンサ２は、入力シャフト１１に固定され入力シャフト１１と共に回転する磁気発生部２２と、出力シャフト１２に固定され出力シャフト１２と共に回転する回転磁気回路部２５と、ハウジング３０に固定された固定磁

気回路部 31 と、トーションバー 21 のねじれ変形に伴って磁気発生部 22 から回転磁気回路部 25 を通じて固定磁気回路部 31 に導かれる磁束密度を検出する磁気センサ 48 と、を備える。トルクセンサ 2 は、トーションバー 21 に作用する入力トルクを磁気センサ 48 の出力に基づいて検出する。

[0020] 上記構成に代え、磁気発生部 22 を出力シャフト 12 と共に回転するように出力シャフト 12 に固定し、回転磁気回路部 25 を入力シャフト 11 と共に回転するように入力シャフト 11 に固定するようにしてもよい。

[0021] 磁気発生部 22 は、入力シャフト 11 に圧入される環状のバックヨーク 24 と、バックヨーク 24 の下端面に結合される環状のリング磁石 23 と、を備える。

[0022] リング磁石 23 は、入力シャフト 11 の回転軸 O 方向に磁気を発生する環状の永久磁石である。リング磁石 23 は、回転軸 O 方向へ向けて硬磁性体を着磁することによって形成される多極磁石であり、周方向に等しい幅で形成される 12 個の磁極を有する。つまり、リング磁石 23 の上端面及び下端面には、6 個の N 極と 6 個の S 極が周方向に交互に配設される。リング磁石 23 の端面に形成される磁極数は、2 個以上の範囲で任意に設定される。

[0023] バックヨーク 24 は、その下端面にリング磁石 23 の上端面が接着剤を介して固定される。また、バックヨーク 24 は軟磁性体によって形成されるため、リング磁石 23 が及ぼす磁界によって磁化され、リング磁石 23 に吸着する。このように、リング磁石 23 とバックヨーク 24 は、接着剤の接着力と磁力とによって結合される。

[0024] 回転磁気回路部 25 は、磁気発生部 22 のリング磁石 23 から発生する磁束が導かれる第 1 軟磁性リング 26 及び第 2 軟磁性リング 27 と、出力シャフト 12 に取り付けられる取付部材 70 と、取付部材 70 に第 1 軟磁性リング 26 及び第 2 軟磁性リング 27 を固定するモールド樹脂 71 と、を備える。

[0025] 第 1 軟磁性リング 26 と第 2 軟磁性リング 27 は、リング磁石 23 の下端面に対峙する 6 個の磁路先端部と、この磁路先端部から曲折して互いに遠ざ

かる方向に延びる6個の磁路柱部と、この磁路柱部を結んで環状に延びる磁路環部と、をそれぞれ有する。第1軟磁性リング26及び第2軟磁性リング27の構造については、本出願人により特開2009-244205号公報の中で提案されている。

[0026] 固定磁気回路部31は、ハウジング30に固定される環状の第1集磁リング32及び第2集磁リング33と、センサホルダ40に固定される第1集磁ヨーク34及び第2集磁ヨーク35と、を備える。

[0027] 第1集磁リング32及び第2集磁リング33は、その内周面が第1軟磁性リング26及び第2軟磁性リング27の磁路環部に対峙するように配置される。

[0028] 第1集磁ヨーク34及び第2集磁ヨーク35は、それぞれ第1集磁リング32と第2集磁リング33の外周面に対峙して配置される。第1集磁ヨーク34と第2集磁ヨーク35との間には、周方向に並ぶ一対の磁気ギャップ（空隙）が形成される。一対の磁気ギャップ内には、それぞれメインとサブの磁気センサ48が並んで介装される。各磁気センサ48は、センサホルダ40に樹脂モールドを介して固定される。

[0029] 磁気センサ48は、磁気ギャップの磁場の大きさ及び方向に応じた電圧を、基板47及び端子44を通じて出力する。端子44は、センサホルダ40に接続される配線49（図5参照）を介してコントローラ5に接続される。

[0030] 第1集磁ヨーク34、第2集磁ヨーク35、磁気センサ48、及び基板47は、モールド樹脂を介して樹脂製のセンサホルダ40に固定される。センサホルダ40は、円筒部40aがハウジング30の開口部30aに嵌挿されると共に、ボルトを介して金属製のハウジング30に取り付けられる。

[0031] 次に、トルクセンサ2によるトーションバー21に作用する入力トルクの検出方法について説明する。

[0032] トーションバー21に入力トルクが作用しない中立状態では、第1軟磁性リング26と第2軟磁性リング27の磁路先端部は、それぞれリング磁石23のN極及びS極に同一の面積で対峙して両者を磁気短絡する。そのため、

磁束は回転磁気回路部 25 と固定磁気回路部 31 に導かれない。

[0033] ドライバによる操舵ハンドルの操作によってトーションバー 21 に特定の方向の入力トルクが作用した場合には、この入力トルクの方角に応じてトーションバー 21 はねじれ変形する。トーションバー 21 がねじれ変形すると、第 1 軟磁性リング 26 の磁路先端部が S 極より N 極に大きな面積を持って対峙する一方、第 2 軟磁性リング 27 の磁路先端部が N 極より S 極に大きな面積を持って対峙する。リング磁石 23 からの磁束は回転磁気回路部 25 を通じて固定磁気回路部 31 に導かれる。具体的には、N 極から第 1 軟磁性リング 26、第 1 集磁リング 32、第 1 集磁ヨーク 34、第 2 集磁ヨーク 35、第 2 集磁リング 33、第 2 軟磁性リング 27 を経由して S 極に向かう経路である。第 1 集磁ヨーク 34 と第 2 集磁ヨーク 35 の間の磁気ギャップに設置された磁気センサ 48 は、磁束の大きさ及び方向に応じた電圧値を出力する。

[0034] 一方、ドライバによる操舵ハンドルの操作によってトーションバー 21 に上記とは逆方向の入力トルクが作用した場合には、この入力トルクの方角に応じてトーションバー 21 が逆方向にねじれ変形する。トーションバー 21 がねじれ変形すると、第 1 軟磁性リング 26 の磁路先端部が N 極より S 極に大きな面積を持って対峙する一方、第 2 軟磁性リング 27 の磁路先端部が S 極より N 極に大きな面積を持って対峙する。リング磁石 23 からの磁束は、回転磁気回路部 25 を通じて固定磁気回路部 31 に導かれ、その経路は上記とは逆となる。具体的には、N 極から第 2 軟磁性リング 27、第 2 集磁リング 33、第 2 集磁ヨーク 35、第 1 集磁ヨーク 34、第 1 集磁リング 32、第 1 軟磁性リング 26 を経由して S 極に向かう経路である。第 1 集磁ヨーク 34 と第 2 集磁ヨーク 35 の間の磁気ギャップに設置された磁気センサ 48 は、磁束の大きさ及び方向に応じた電圧値を出力する。

[0035] 第 1 軟磁性リング 26 と第 2 軟磁性リング 27 の磁路先端部がリング磁石 23 の N 極と S 極に対峙する面積差が大きいほど磁気ギャップに誘導される磁束が大きくなり、磁気センサ 48 の出力電圧も増大する。したがって、リ

ング磁石 23 の磁極数を増やすことにより、磁気センサ 48 に導かれる磁束密度を高めることができる。

[0036] 磁気センサ 48 は、磁場の大きさ及び方向に応じた電圧を出力する出力部と、出力部が出力する出力電圧（出力信号）の出力特性を調整可能な調整部と、を備える。出力部はホール素子にて構成される。

[0037] 磁気センサ 48 の調整部は、設定された出力増幅率（ゲイン）に基づいて出力部が出力する出力電圧を増幅させる増幅部と、設定されたオフセット値を出力部が出力する出力電圧に加えるオフセット部と、を備える。増幅部及びオフセット部の処理内容については、後に詳述する。

[0038] 図 3 及び 4 はそれぞれメインとサブの磁気センサ 48 の出力特性図であり、トーションバー 21 に作用する入力トルクと磁気センサ 48 の出力電圧との関係を示す。以下では、メインの磁気センサ 48 を「メインセンサ」と称し、サブの磁気センサ 48 を「サブセンサ」と称する。

[0039] メインセンサは、操舵ハンドルが操舵されていない場合（入力トルクが零の場合）に出力電圧（出力信号）が零となり、操舵ハンドルが左切り方向に操舵される場合には、入力トルクが増大するのに伴って出力電圧が増大する一方、操舵ハンドルが右切り方向に操舵される場合には、入力トルクが増大するのに伴って出力電圧が減少する特性を有する。

[0040] サブセンサは、操舵ハンドルが操舵されていない場合（入力トルクが零の場合）に出力電圧（出力信号）が零となり、操舵ハンドルが左切り方向に操舵される場合には、入力トルクが増大するのに伴って出力電圧が減少する一方、操舵ハンドルが右切り方向に操舵される場合には、入力トルクが増大するのに伴って出力電圧が増大する特性を有する。

[0041] 磁気センサ 48 の調整部における増幅部に設定された出力増幅率を変更することによって、出力電圧の変化率（傾き）を変更することができ、また、オフセット部に設定されたオフセット値を変更することによって、出力電圧を左切り方向又は右切り方向にオフセットさせることができる。

[0042] 図 3 及び図 4 からわかるように、メインセンサとサブセンサは、互いに逆

特性となる出力特性を有し、トーションバー 21 に作用する入力トルクに対して互いに逆特性となる電圧値を出力する。メインセンサの出力信号は、ドライバによる操舵ハンドルの操舵を補助するためのアシスト制御に使用される。

[0043] コントローラ 5 は、メインセンサとサブセンサの出力電圧を互いに比較することにより、磁気センサ 48 に異常があるか否かを判定する。このように、サブセンサは磁気センサ 48 の異常を判定するために設けられる。また、サブセンサの出力信号は、アシスト制御以外の制御にも使用される。アシスト制御以外の制御とは、具体的には、車両の走行安定性を保つ制御やフラッター抑制制御等である。

[0044] ここで、電動モータ 4 の回転方向の違いによる出力のバラツキや、操舵機構 3 の回転方向の違いによる摩擦力のバラツキ等に起因して、車輪を操舵するラック 14 の推力は操舵ハンドルの左切りと右切りで非対称性を有する。左切りと右切りの非対称の度合は、個々の電動パワーステアリング装置 100 で異なる。そこで、左切りと右切りでラック 14 の推力を対称にするために、個々の電動パワーステアリング装置 100 のトルクセンサ 2 の出力信号の補正が行われる。

[0045] トルクセンサ 2 の出力信号を、左切りと右切りでラック 14 の推力が対称となるように補正した場合には、トルクセンサ 2 の出力信号は実際の入力トルクを正しく反映するものとはなくなる。したがって、トルクセンサ 2 の出力信号に基づくトルク情報を使用して制御が行われるアシスト制御以外の制御において、補正されたトルクセンサ 2 の出力信号を使用した場合には、制御精度が低下するおそれがある。そこで、アシスト制御に使用されるメインセンサの出力信号と、アシスト制御以外の制御に使用されるサブセンサの出力信号とは、それぞれの目的に応じて別々の補正が行われる。

[0046] 以下では、図 5 及び 6 を参照して、メインセンサとサブセンサの出力信号を補正して電動パワーステアリング装置 100 の調整を行う調整装置 50 について説明する。

- [0047] 図5に示すように、調整装置50は、入力シャフト11に入力トルクを付与するアクチュエータ51と、アクチュエータ51の作動を制御するアクチュエータ制御器60と、アクチュエータ51によって入力シャフト11に付与された入力トルクを測定する入力トルク測定器55と、操舵機構3のうちラック14の推力（ラック推力）を測定する出力トルク測定器52と、入力トルク測定器55及び出力トルク測定器52の測定データを読み取る測定データ読取器53と、測定データ読取器53にて読み取られた測定データに応じてトルクセンサ2の出力信号を補正するセンサ出力補正器54と、を備える。
- [0048] また、調整装置50は、コントローラ5から電動モータ4に出力されるモータ駆動電流を測定する電流計56と、トルクセンサ2とコントローラ5とを結ぶ配線49に介装されるスイッチ57と、トルクセンサ2と測定データ読取器53とを結ぶ配線に介装されるスイッチ58と、トルクセンサ2とセンサ出力補正器54とを結ぶ配線に介装されるスイッチ59と、を備える。
- [0049] 次に、図6を参照して、調整装置50による電動パワーステアリング装置100の調整方法について説明する。
- [0050] ステップ1では、電動パワーステアリング装置100を調整装置50に組み付ける組み付け工程が行われる。組み付け工程では、入力シャフト11にアクチュエータ51と入力トルク測定器55が取り付けられ、ラック14に出力トルク測定器52が取り付けられる。また、トルクセンサ2に測定データ読取器53とセンサ出力補正器54が接続される。
- [0051] ステップS2では、メインセンサ及びサブセンサの出力信号の仮設定を行う仮センサ出力設定工程が行われる。仮センサ出力設定工程では、入力トルクに応じた出力信号として仮の出力電圧を設定する。つまり、仮の出力特性を設定する。また、磁気センサ48の調整部における増幅部及びオフセット部に、それぞれ仮の出力増幅率及び仮のオフセット値を設定する。仮センサ出力設定工程で設定されたメインセンサ及びサブセンサの仮の出力特性は、互いに逆特性となるように設定される。この仮センサ出力設定工程は、電動

パワーステアリング装置 100 を調整装置 50 に組み付けるのに先立って行うようにしてもよい。

[0052] 以降のステップでは、メインセンサとサブセンサで別の調整が行われる。

まず、メインセンサの調整方法について説明する。

[0053] ステップ 31 では、アクチュエータ 51 から入力シャフト 11 に付与された入力トルクを入力トルク測定器 55 にて測定する入力トルク測定工程と、ラック 14 が出力する出力トルクを出力トルク測定器 52 にて測定する出力トルク測定工程と、が行われる。以下、入力トルク測定工程及び出力トルク測定工程について詳しく説明する。

[0054] スイッチ 57 を ON、スイッチ 58、59 を OFF にして、メインセンサの出力信号がコントローラ 5 に入力される状態にする。

[0055] アクチュエータ制御器 60 によってアクチュエータ 51 を作動させ、所定の特性で連続的に変化する入力トルクを入力シャフト 11 に付与する。具体的には、アクチュエータ制御器 60 は、入力シャフト 11 が一方向（例えば右切り方向）に回転した後、他方向（例えば左切り方向）に回転するように、アクチュエータ 51 の作動を制御する。

[0056] 入力シャフト 11 への入力トルクの付与によって、電動パワーステアリング装置 100 が作動する。具体的には、入力シャフト 11 に付与された入力トルクに応じてトーションバー 21 が捻れ、メインセンサは入力トルクに応じて仮の出力特性に基づく出力信号を出力する。そして、コントローラ 5 はメインセンサから出力された出力信号に応じてモータ駆動電流を電動モータ 4 に出力し、電動モータ 4 はアシストトルクを操舵機構 3 に付与する。

[0057] 電動パワーステアリング装置 100 の作動中、入力トルク測定器 55 はアクチュエータ 51 から入力シャフト 11 に付与された入力トルクを測定し、出力トルク測定器 52 はラック 14 の出力トルクを測定し、電流計 56 はモータ駆動電流を測定する。

[0058] 測定データ読取器 53 は、入力トルク測定器 55 によって測定された入力シャフト 11 の入力トルクの測定データと、出力トルク測定器 52 によって

測定されたラック 1 4 の出力トルクの測定データと、電流計 5 6 によって測定されたモータ駆動電流の測定データと、をそれぞれ読み取って記憶する。

[0059] ステップ 3 2 では、測定データ読取器 5 3 にて読み取られた入力トルクと出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるように、センサ出力補正器 5 4 にてメインセンサの出力信号を補正するセンサ出力補正工程が行われる。具体的には、メインセンサの調整部における増幅部に設定された出力増幅率及びオフセット部に設定されたオフセット値の少なくとも一方の補正が行われる。センサ出力補正工程の際には、スイッチ 5 9 を ON、スイッチ 5 7、5 8 を OFF にして、センサ出力補正器 5 4 が出力する信号がトルクセンサ 2 に入力される状態にする。

[0060] 図 7 ～ 1 0 を参照して、センサ出力補正工程について具体的に説明する。

[0061] 図 7 は、入力トルク測定器 5 5 にて測定された入力トルクと出力トルク測定器 5 2 にて測定された出力トルクとの関係を示す理想の推力特性図であり、予めセンサ出力補正器 5 4 に記憶されている。理想推力特性は、図示のように操舵ハンドルの中立位置を中心として左切りと右切りで対称性を有する。出力トルクは、図示のように操舵ハンドルの切り側と戻し側においてヒステリシス成分を持つ。これは、トルクセンサ 2 の出力信号は、切り側と戻し側においてトーションバー 2 1 の振り角に応じて増減するヒステリシス成分を持つためである。

[0062] センサ出力補正器 5 4 では、測定データ読取器 5 3 にて読み取られた入力トルクと出力トルクの測定データに基づいて図 8 A、9 A、及び 1 0 A に点線で示す測定推力特性を作成し、その測定推力特性と予め記憶されている理想推力特性とを対比する。

[0063] 図 8 A、9 A、及び 1 0 A は、測定推力特性（点線）と理想推力特性（実線）とに偏差がある場合を示す。図 8 A、9 A、及び 1 0 A に示す測定推力特性（点線）は、ステップ S 2 の仮センサ出力設定工程にて仮設定された図 8 B、9 B、及び 1 0 B に点線で示すメインセンサの仮出力特性に基づいて電動モータ 4 が操舵機構 3 にアシストトルクを付与した場合の特性である。

[0064] 図 8 A は、測定推力特性（点線）が理想推力特性（実線）に対して右切り方向にオフセットしている状態を示す。図 9 A は、測定推力特性（点線）の変化率が理想推力特性（実線）の変化率と比較して大きい状態を示す。図 10 A は、測定推力特性（点線）が理想推力特性（実線）に対して右切り方向にオフセットし、かつ測定推力特性（点線）の変化率が理想推力特性（実線）の変化率と比較して大きい状態を示す。

[0065] センサ出力補正器 5 4 は、測定推力特性（点線）が理想推力特性（実線）に一致するように、メインセンサの調整部における増幅部に設定された出力増幅率とオフセット部に設定されたオフセット値との補正を行う。図 8 B、9 B、及び 10 B では、補正後のメインセンサの出力特性を実線で示す。具体的に説明すると、図 8 A の場合には、図 8 B に示すように、メインセンサの出力信号が左切り方向へオフセットするように、オフセット部に設定されたオフセット値を補正する。これにより、図 8 A に点線で示す特性から実線で示す特性に切り換わり、図 7 に示すような理想特性が得られる。また、図 9 A の場合には、図 9 B に示すように、メインセンサの出力信号の傾きが小さくなるように、増幅部に設定された出力増幅率を補正する。これにより、図 9 A に点線で示す特性から実線で示す特性に切り換わり、図 7 に示すような理想特性が得られる。また、図 10 A の場合には、図 10 B に示すように、メインセンサの出力信号が左切り方向へオフセットするように、オフセット部に設定されたオフセット値を補正すると共に、メインセンサの出力信号の傾きが小さくなるように、増幅部に設定された出力増幅率を補正する。これにより、図 10 A に点線で示す特性から実線で示す特性に切り換わり、図 7 に示すような理想特性が得られる。

[0066] 以上のように、メインセンサの出力信号は、入力トルク測定器 5 5 にて測定された入力トルクと出力トルク測定器 5 2 にて測定された出力トルクとの関係が理想特性となるように補正される。アシスト制御は、このように補正されたメインセンサの出力信号を使用して行われるため、制御精度が高められる。

- [0067] 次に、図5及び6を参照して、サブセンサの調整方法について説明する。
- [0068] ステップ41では、アクチュエータ51から入力シャフト11に付与された入力トルクを入力トルク測定器55にて測定する入力トルク測定工程と、アクチュエータ51から入力シャフト11に付与された入力トルクに応じてサブセンサが検出する入力トルクを測定するセンサ出力測定工程と、が行われる。以下、入力トルク測定工程及びセンサ出力測定工程について詳しく説明する。
- [0069] スイッチ58をON、スイッチ57、59をOFFにして、トルクセンサ2が検出する入力トルクが測定データ読取器53に入力される状態にする。
- [0070] アクチュエータ制御器60によってアクチュエータ51を作動させ、所定の特性で連続的に変化する入力トルクを入力シャフト11に付与する。具体的には、アクチュエータ制御器60は、入力シャフト11が一方向（例えば右切り方向）に回転した後、他方向（例えば左切り方向）に回転するように、アクチュエータ51の作動を制御する。
- [0071] アクチュエータ51の作動中、入力トルク測定器55はアクチュエータ51から入力シャフト11に付与された入力トルクを測定し、サブセンサはアクチュエータ51から入力シャフト11に付与された入力トルクに応じて仮の出力特性に基づく出力信号を出力する。
- [0072] 測定データ読取器53は、入力トルク測定器55によって測定された入力シャフト11の入力トルクの測定データと、サブセンサの出力信号に基づいて検出される入力トルクと、をそれぞれ読み取って記憶する。
- [0073] ステップ42では、サブセンサにて検出された入力トルクが入力トルク測定器55にて測定された入力トルクと一致するように、センサ出力補正器54にてサブセンサの出力信号を補正するセンサ出力補正工程が行われる。具体的には、サブセンサの調整部における増幅部に設定された出力増幅率及びオフセット部に設定されたオフセット値の少なくとも一方の補正が行われる。センサ出力補正工程の際には、スイッチ59をON、スイッチ57、58をOFFにして、センサ出力補正器54が出力する信号がトルクセンサ2に

入力される状態にする。

[0074] 以上のように、サブセンサの出力信号は、サブセンサにて検出された入力トルクが入力トルク測定器 55 にて測定された入力トルクと一致するように補正される。したがって、サブセンサの出力信号は、実際の入力トルクを正しく反映したものとなる。アシスト制御以外の制御は、このように補正されたサブセンサの出力信号を使用して行われるため、制御精度が高められる。

[0075] 調整装置 50 によって得られたメインセンサ及びサブセンサの補正後の出力特性は、磁気センサ 48 毎に認識番号をつけて記録される。この記録されたデータは、磁気センサ 48 の交換時に行われる出力調整時にも用いられる。

[0076] アシスト制御に使用されるメインセンサは、操舵機構 3 の出力トルクを基準として出力信号が補正され、アシスト制御以外の制御に使用されるサブセンサは、入力シャフト 11 に付与される入力トルクを基準として出力信号が補正される。このように、メインセンサとサブセンサの出力信号は、それぞれの制御に適するように別々に補正されるため、アシスト制御とアシスト制御以外の制御の双方の精度を高めることができる。

[0077] 次に、図 11 を参照して、メインセンサとサブセンサの出力信号を使用した電動パワーステアリング装置 100 の制御について説明する。

[0078] 操舵機構 3 の出力トルクを基準として補正されたメインセンサの出力信号及び入力トルクを基準として補正されたサブセンサの出力信号は、それぞれメインセンサ I/F 及びサブセンサ I/F を介してコントローラ 5 に入力される。

[0079] メインセンサの出力信号は、操舵アシスト演算部 81 に出力される。操舵アシスト演算部 81 は、メインセンサの出力信号に基づいてアシストする方向とアシスト量を演算し、モータ制御部 82 に指令信号を出力する。モータ制御部 82 は、モータの回転角を検出する回転角センサ 83 の検出結果に基づいて、電動モータ 4 の駆動を制御する。このように、ドライバによる操舵ハンドルの操舵を補助するためのアシスト制御は、メインセンサの出力信号

に基づいて行われる。

[0080] サブセンサの出力信号は、操舵トルク演算部 84 に出力される。操舵トルク演算部 84 は、サブセンサの出力信号を入力トルク情報に変換する。そして、その入力トルク情報を、電動パワーステアリング装置 100 内の EPS 内部制御部 85 に出力すると共に、通信 I/F を介して電動パワーステアリング装置 100 外の外部システム制御部 86 に出力する。EPS 内部制御部 85 は、アシスト制御以外の制御を行うものであり、例えば、フラッター抑制制御を行うものである。その場合には、EPS 内部制御部 85 は、操舵トルク演算部 84 からの入力トルク情報に基づいて車両のフラッター現象を抑制するための制御量を演算し、操舵アシスト演算部 81 に出力する。操舵アシスト演算部 81 は、メインセンサの出力信号に基づいて演算したアシスト量に、サブセンサの出力信号に基づいて演算した制御量を加算して、その加算値に基づいてモータ制御部 82 に指令信号を出力する。

[0081] 外部システム制御部 86 は、アシスト制御以外の制御を行うものであり、操舵トルク演算部 84 からの入力トルク情報に基づいて車両の走行安定性を保つ制御を行う。

[0082] 故障検出判定部 87 は、メインセンサの出力信号とサブセンサの出力信号との比較に基づいてメインセンサが故障しているか否かを判定し、判定結果を操舵アシスト演算部 81 に出力する。操舵アシスト演算部 81 は、故障検出判定部 87 からメインセンサが故障しているとの判定結果が入力された場合には、アシスト制御を停止するようモータ制御部 82 に指令信号を出力する。故障検出判定部 87 は、メインセンサの出力信号とサブセンサの出力信号との差が予め定められた許容差以上であると判断した場合には、メインセンサが故障していると判定する。ここで、メインセンサの出力信号とサブセンサの出力信号は、別々に補正されているため、互いに逆特性となる出力特性は有さない。したがって、それぞれの補正量を考慮して上記許容差を決定する必要がある。

[0083] 以上の実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

[0084] 以上のように、アシスト制御は、操舵機構 3 の出力トルクを基準として補正されたメインセンサの出力信号に基づいて行われ、アシスト制御以外の制御は、入力トルクを基準として補正されたサブセンサの出力信号に基づいて行われる。このように、アシスト制御に使用されるメインセンサの出力信号とアシスト制御以外の制御に使用されるサブセンサの出力信号とは、それぞれの制御に適するように別々に補正されるため、アシスト制御とアシスト制御以外の制御の双方の精度を高めることができる。

[0085] 以下に、上記第 1 実施形態の変形例を示す。

[0086] (1) 上記第 1 実施形態では、出力トルク測定器 5 2 はラック 1 4 の推力を測定するものとして説明した。しかし、出力トルク測定器 5 2 が測定する推力は、操舵機構 3 のうち電動モータ 4 によるアシストトルクが付与された以降の推力であれば、どの部位の推力であってもよい。例えば、出力シャフト 1 2 の推力を測定してもよい。

[0087] (2) 上記実施形態では、メインセンサの出力信号は、操舵機構 3 の出力トルクを基準として補正されると説明した。これに代え、メインセンサの出力信号を、サブセンサと同様に入力シャフト 1 1 に付与される入力トルクを基準として補正し、その後、操舵機構 3 の出力トルクを基準として補正するようにしてもよい。つまり、メインセンサの出力信号は、最終的に操舵機構 3 の出力トルクを基準として補正されていけばよい。

[0088] (3) 上記実施形態では、アクチュエータを用いて入力シャフト 1 1 に入力トルクを付与する場合について説明した。これに代え、人力によって入力シャフト 1 1 に入力トルクを付与するようにしてもよい。

[0089] <第 2 実施形態>

次に、図 1 2 及び 1 3 を参照して、本発明の第 2 実施形態に係る電動パワーステアリング装置 1 0 0 について説明する。以下では、上記第 1 実施形態と異なる点について説明する。上記第 1 実施形態と同一の構成及び同一処理のステップには同一の符号及びステップ番号を付し、説明は省略する。

[0090] 図 1 2 を参照して、調整装置 5 0 による電動パワーステアリング装置 2 0

0の調整方法について説明する。

- [0091] ステップ1及び2は、上記第1実施形態（図6）と同じ処理である。
- [0092] ステップ5 1及び5 2は、上記第1実施形態（図6）のステップ4 1及び4 2と同じ処理である。上記第1実施形態との違いは、上記第1実施形態のステップ4 1及び4 2は、サブセンサのみの処理であったのに対して、ステップ5 1及び5 2は、メインセンサとサブセンサの双方を処理する点である。つまり、ステップ5 1及び5 2では、メインセンサにて検出された入力トルクが入力トルク測定器5 5にて測定された入力トルクと一致するように、センサ出力補正器5 4にてメインセンサの出力信号が補正されると共に、サブセンサにて検出された入力トルクが入力トルク測定器5 5にて測定された入力トルクと一致するように、センサ出力補正器5 4にてサブセンサの出力信号が補正される。
- [0093] ステップ5 3は、上記第1実施形態（図6）のステップ3 1と同じ処理である。
- [0094] ステップ5 4では、測定データ読取器5 3にて読み取られた入力トルクと出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるようにメインセンサの出力信号を補正する補正值を算出する補正值算出工程が行われる。補正值としては、メインセンサの出力信号を増幅及びオフセットさせる値である。補正值の算出方法は、上記第1実施形態（図6）のステップ3 2と同様の方法で行う。補正值の算出は、センサ出力補正器5 4（図5）にて行ってもよいし、コントローラ5にて行ってもよい。
- [0095] ステップ5 5では、ステップ5 4で算出した補正值をコントローラ5の補正值記憶部としてのEEPROM 8 8（図1 3参照）に格納する補正值格納工程が行われる。EEPROM 8 8は、コントローラ5への電力の供給が遮断されても記憶を保持する不揮発性メモリである。
- [0096] このように、上記第1実施形態では、測定データ読取器5 3にて読み取られた入力トルクと出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるように、メインセンサの調整部における増幅部に設定された出力増幅率とオフセ

ット部に設定されたオフセット値との補正を行うものであった。これに対して、本第2実施形態では、測定データ読取器53にて読み取られた入力トルクと出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるようにメインセンサの出力信号を補正する補正値を算出し、その補正値をコントローラ5のEEPROM88に格納するものである。

[0097] 次に、図13を参照して、メインセンサとサブセンサの出力信号を使用した電動パワーステアリング装置200の制御について説明する。

[0098] メインセンサI/F及びサブセンサI/Fを介してコントローラ5に入力されるメインセンサの出力信号とサブセンサの出力信号は、双方とも入力トルクを基準として補正された信号である。

[0099] メインセンサの出力信号は、メインセンサ出力信号補正部89にて補正される。メインセンサ出力信号補正部89は、EEPROM88に記憶された補正値を用いてメインセンサの出力信号を補正し、操舵アシスト演算部81に出力する。このように、メインセンサの出力信号は、コントローラ5のEEPROM88に記憶された補正値に基づいて補正される。したがって、操舵アシスト演算部81に入力されるメインセンサの出力信号は、操舵機構3の出力トルクを基準として補正されたものとなる。

[0100] このように、本第2実施形態では、操舵機構3の出力トルクを基準とするメインセンサの出力信号の補正は、コントローラ5内にて行われる点で、上記第1実施形態と異なる。

[0101] 故障検出判定部87は、メインセンサの出力信号とサブセンサの出力信号との差が予め定められた許容差以上であると判断した場合には、メインセンサが故障していると判定するものである。本第2実施形態では、故障検出判定部87に入力されるメインセンサの出力信号とサブセンサの出力信号は、双方とも入力トルクを基準として補正された信号であり、互いに逆特性となる出力特性を有する。したがって、上記第1実施形態と異なり、補正量を考慮して上記許容差を決定する必要がない。

[0102] 本第2実施形態においても、上記第1実施形態と同様の作用効果を奏する

。

[0103] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0104] 本願は2013年3月1日に日本国特許庁に出願された特願2013-040969に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1]

電動パワーステアリング装置であって、
操舵ハンドルから入力シャフトに付与された入力トルクに応じた出力信号を出力するトルクセンサと、
前記入力トルクを車輪に伝達するための操舵機構と、
前記操舵機構にアシストトルクを付与する電動モータと、
前記トルクセンサから出力された出力信号に応じて前記電動モータの出力を制御するコントローラと、を備え、
前記トルクセンサの前記出力信号として、アシスト制御に使用される第1出力信号と、アシスト制御以外の制御に使用される第2出力信号と、を有し、
前記第1出力信号は、前記入力シャフトに付与された入力トルクを測定する入力トルク測定器にて測定された入力トルクと前記操舵機構が出力する出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるように補正され、
前記第2出力信号は、前記トルクセンサにて検出された入力トルクが前記入力トルク測定器にて測定された入力トルクと一致するように補正される
電動パワーステアリング装置。

[請求項2]

請求項1に記載の電動パワーステアリング装置であって、
前記コントローラは、前記入力トルク測定器にて測定された入力トルクと前記操舵機構が出力する出力トルクとが前記理想特性となるように前記第1出力信号を補正する補正值が記憶された補正值記憶部を有し、
前記第1出力信号は、前記補正值記憶部に記憶された前記補正值に基づいて補正される電動パワーステアリング装置。

[請求項3]

請求項1に記載の電動パワーステアリング装置であって、
前記トルクセンサは、その出力特性を調整可能な調整部を備え、

前記調整部は、

設定された出力増幅率に基づいて前記トルクセンサの出力信号を増幅させる増幅部と、

設定されたオフセット値を前記トルクセンサの出力信号に加えるオフセット部と、を備え、

前記第1出力信号は、前記出力増幅率及び前記オフセット値の少なくとも一方を補正することによって補正される電動パワーステアリング装置。

[請求項4]

電動パワーステアリング装置の調整装置であって、

前記電動パワーステアリング装置は、

操舵ハンドルから入力シャフトに付与された入力トルクに応じた出力信号を出力するトルクセンサと、

前記入力トルクを車輪に伝達するための操舵機構と、

前記操舵機構にアシストトルクを付与する電動モータと、

前記トルクセンサから出力された出力信号に応じて前記電動モータの出力を制御するコントローラと、を備え、

前記トルクセンサの前記出力信号として、アシスト制御に使用される第1出力信号と、アシスト制御以外の制御に使用される第2出力信号と、を有し、

前記調整装置は、

前記入力シャフトに付与された入力トルクを測定する入力トルク測定器と、

前記操舵機構が出力する出力トルクを測定する出力トルク測定器と、

前記トルクセンサの出力信号を補正するセンサ出力補正器と、を備え、

前記センサ出力補正器は、

前記入力トルク測定器にて測定された入力トルクと前記出力トルク

測定器にて測定された出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるように前記第1出力信号を補正し、

前記トルクセンサにて検出された入力トルクが前記入力トルク測定器にて測定された入力トルクと一致するように前記第2出力信号を補正する

電動パワーステアリング装置の調整装置。

[請求項5] 請求項4に記載の電動パワーステアリング装置の調整装置であって、

前記トルクセンサは、その出力特性を調整可能な調整部を備え、

前記調整部は、

設定された出力増幅率に基づいて前記トルクセンサの出力信号を増幅させる増幅部と、

設定されたオフセット値を前記トルクセンサの出力信号に加えるオフセット部と、を備え、

前記センサ出力補正器は、前記出力増幅率及び前記オフセット値の少なくとも一方を補正することによって、前記第1出力信号を補正する電動パワーステアリング装置の調整装置。

[請求項6] 電動パワーステアリング装置の調整方法であって、

前記電動パワーステアリング装置は、

操舵ハンドルから入力シャフトに付与された入力トルクに応じた出力信号を出力するトルクセンサと、

前記入力トルクを車輪に伝達するための操舵機構と、

前記操舵機構にアシストトルクを付与する電動モータと、

前記トルクセンサから出力された出力信号に応じて前記電動モータの出力を制御するコントローラと、を備え、

前記トルクセンサの前記出力信号として、アシスト制御に使用される第1出力信号と、前記アシスト制御以外の制御に使用される第2出力信号と、を有し、

前記調整方法は、

前記入力シャフトに付与された入力トルクを測定する入力トルク測定工程と、

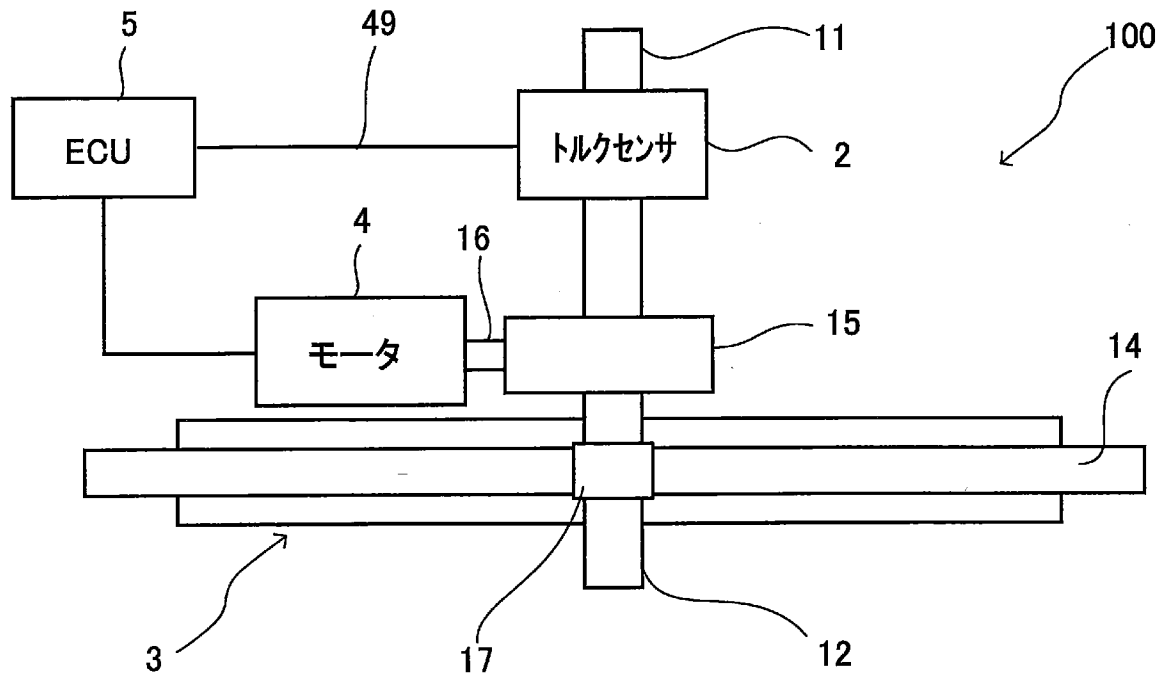
前記操舵機構が出力する出力トルクを測定する出力トルク測定工程と、

前記入力トルク測定工程にて測定された入力トルクと前記出力トルク測定工程にて測定された出力トルクとの関係が予め定められた理想特性となるように前記第1出力信号を補正する第1センサ出力補正工程と、

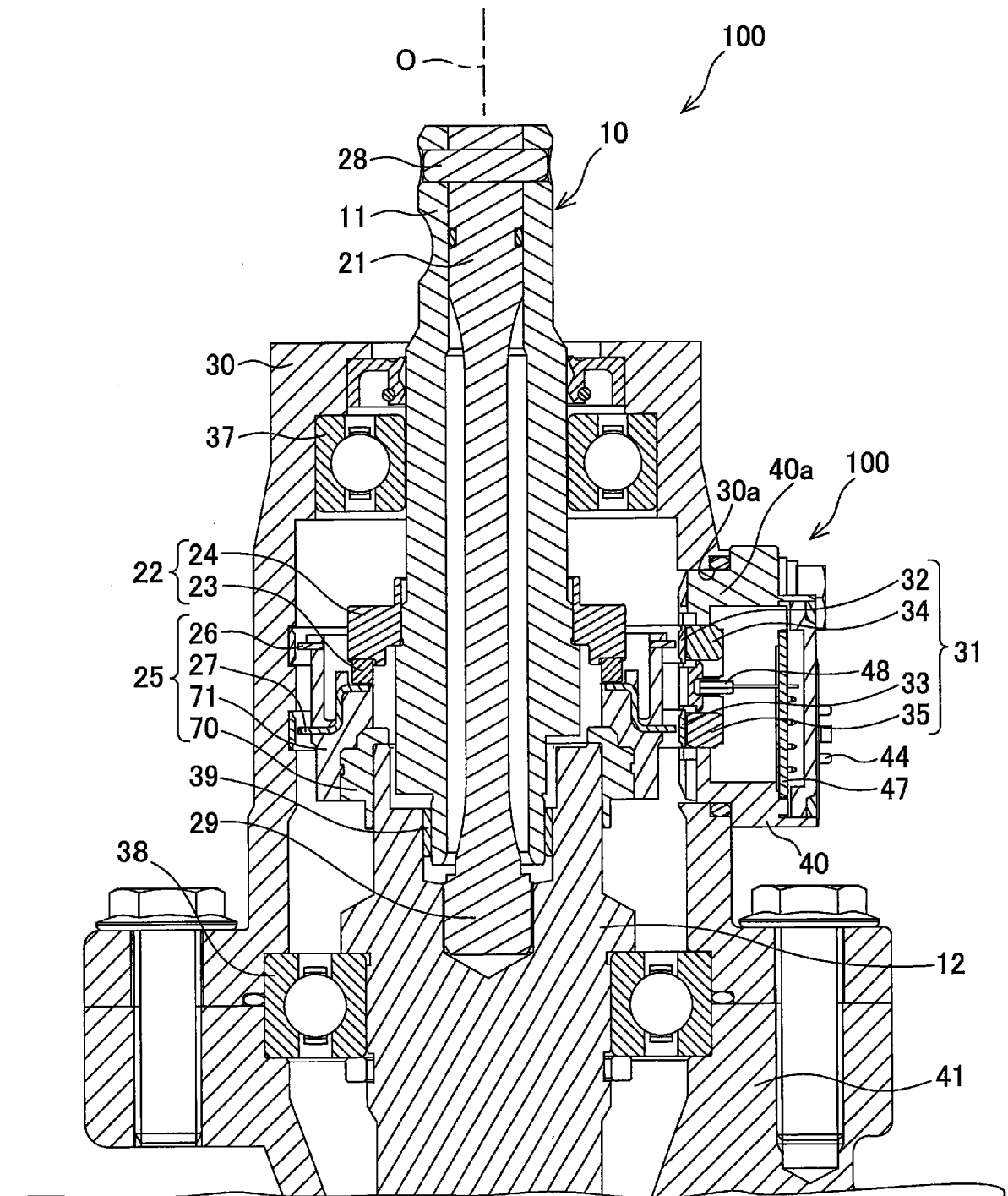
前記トルクセンサにて検出された入力トルクが前記入力トルク測定工程にて測定された入力トルクと一致するように前記第2出力信号を補正する第2センサ出力補正工程と、

を備える電動パワーステアリング装置の調整方法。

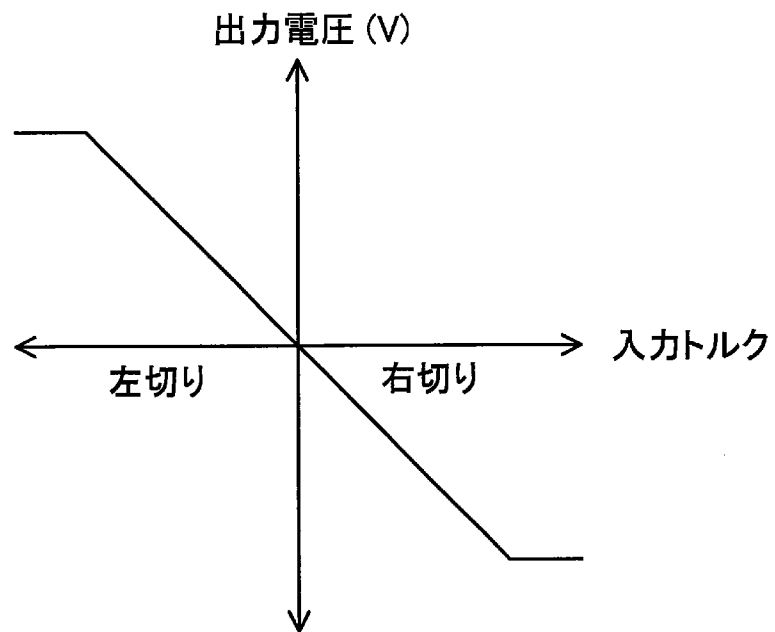
[図1]



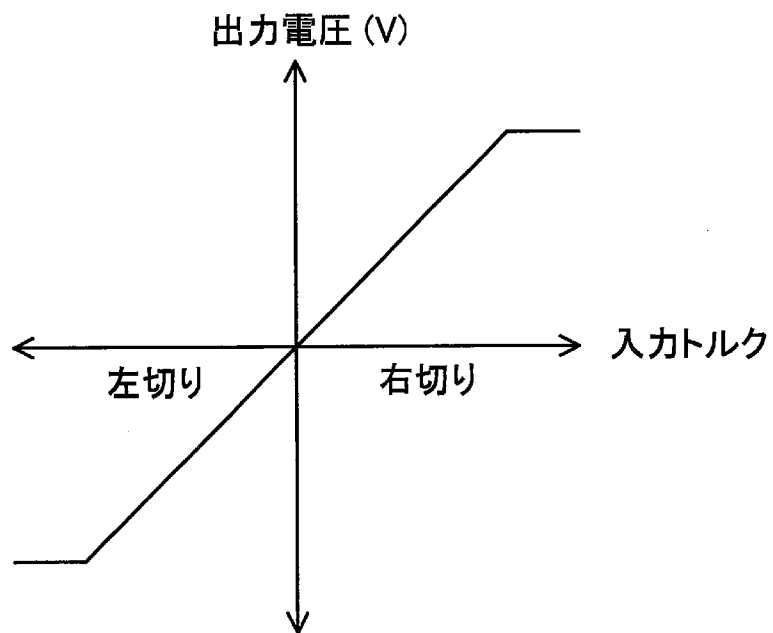
[図2]

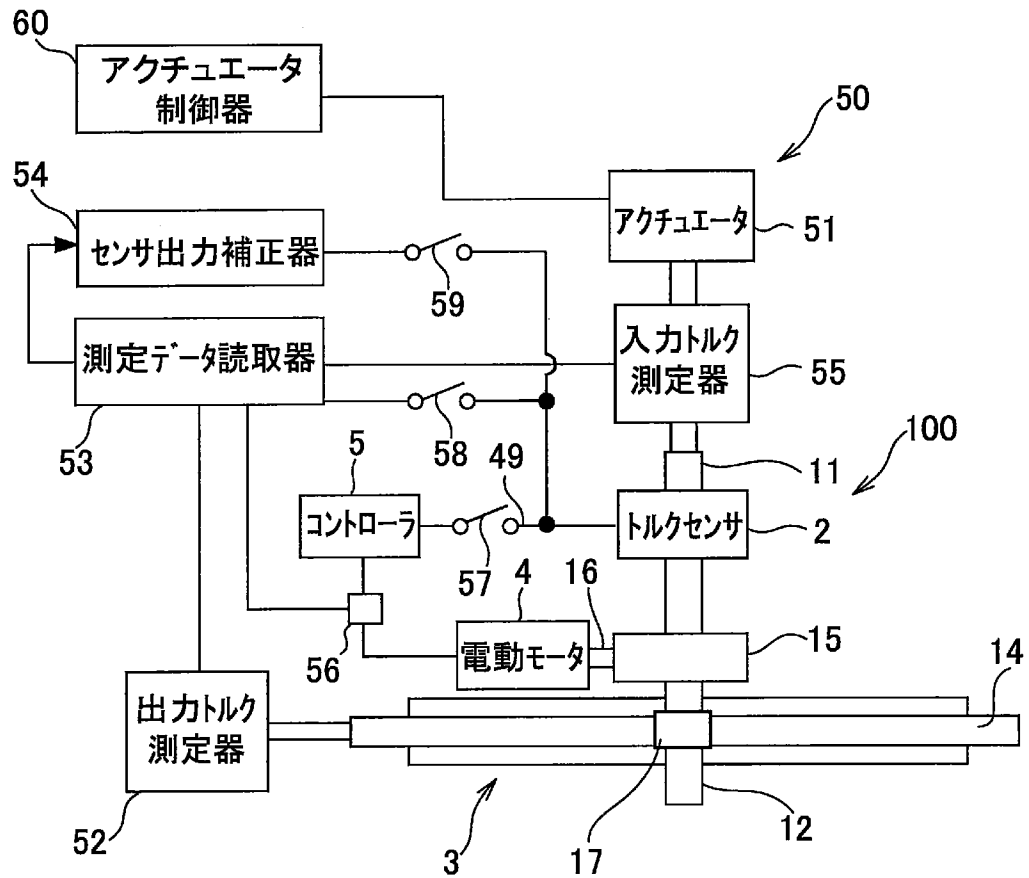


[図3]

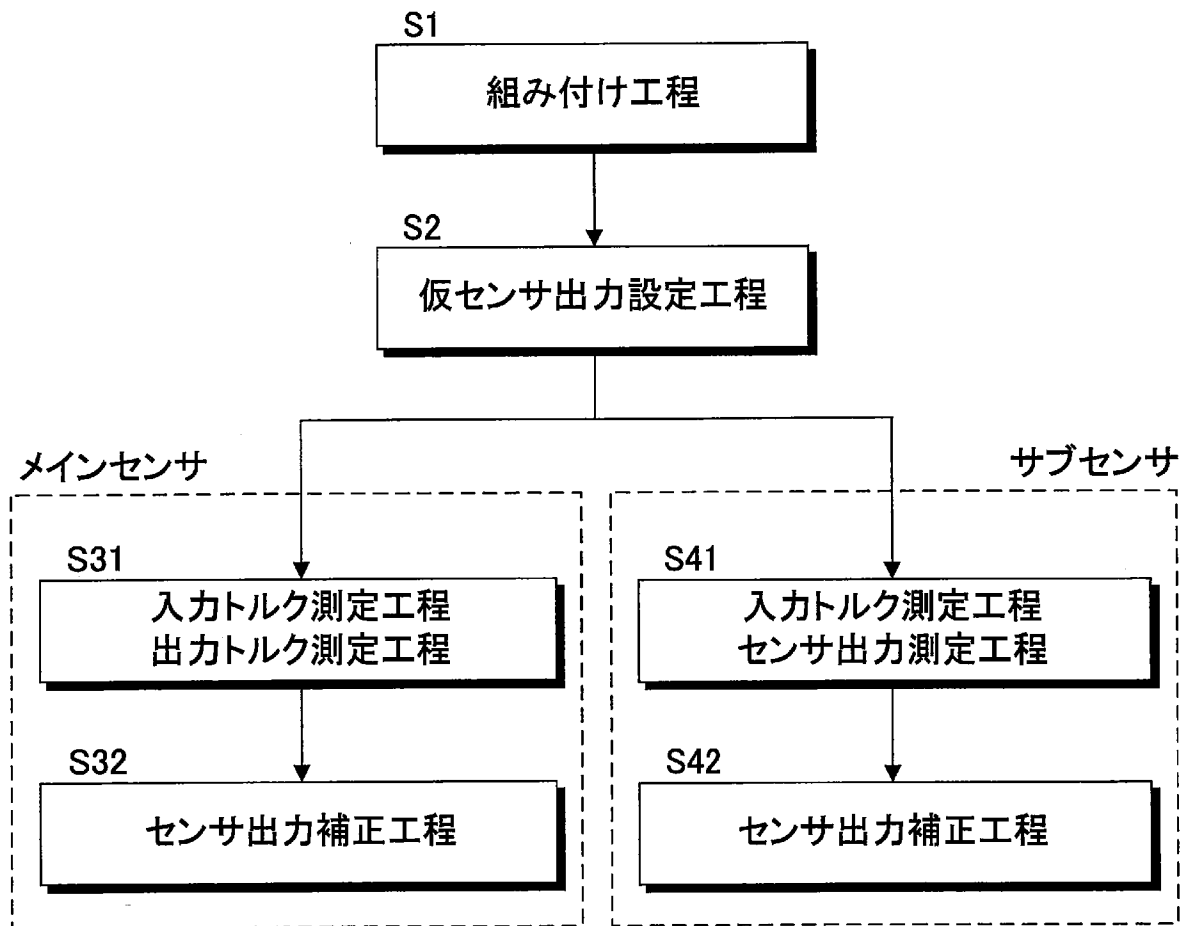


[図4]

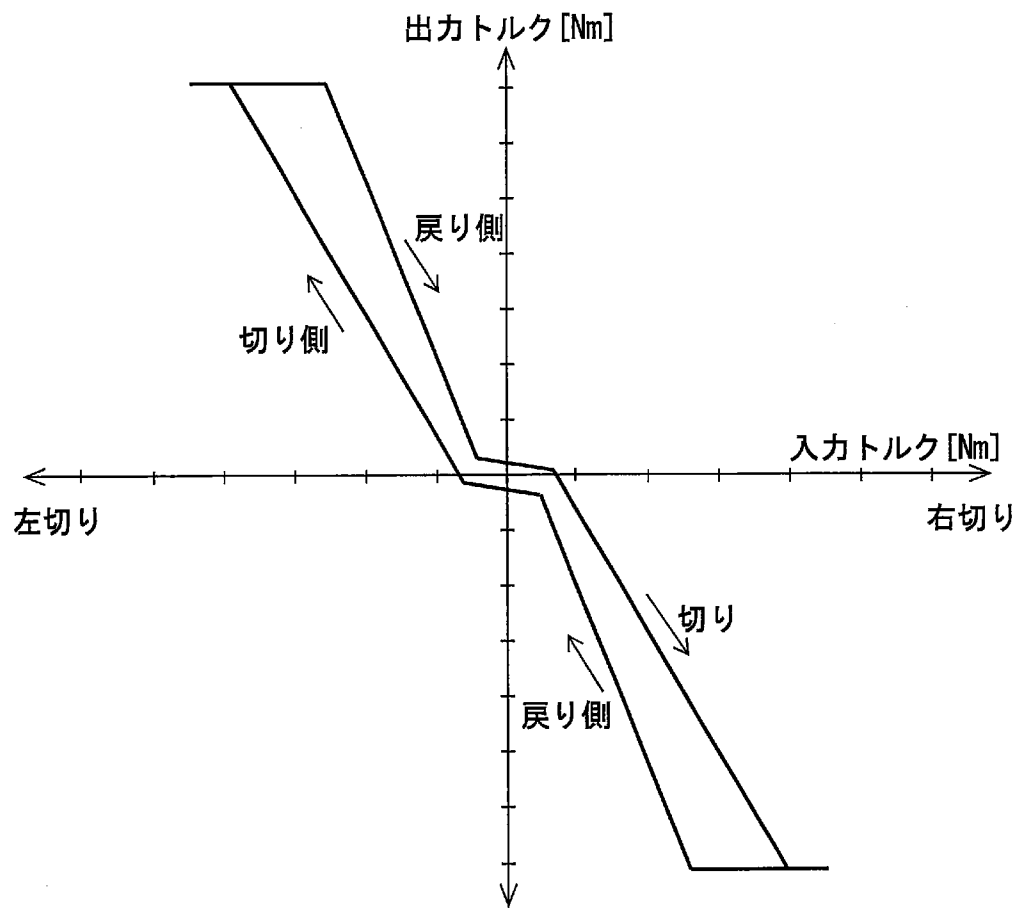




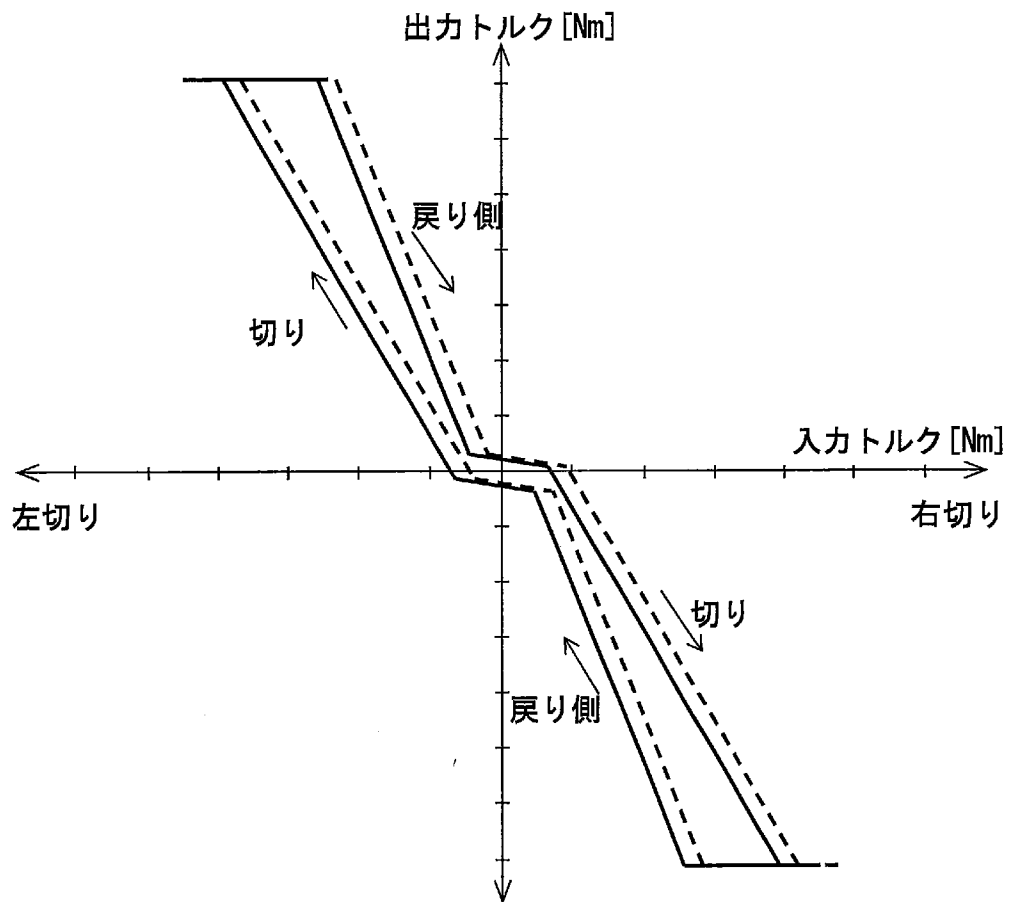
[図6]



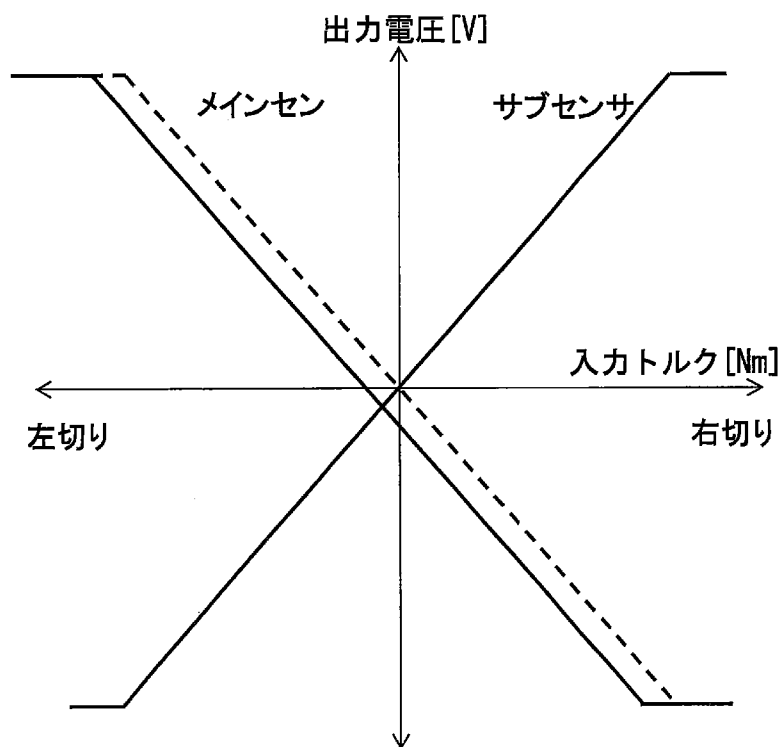
[図7]



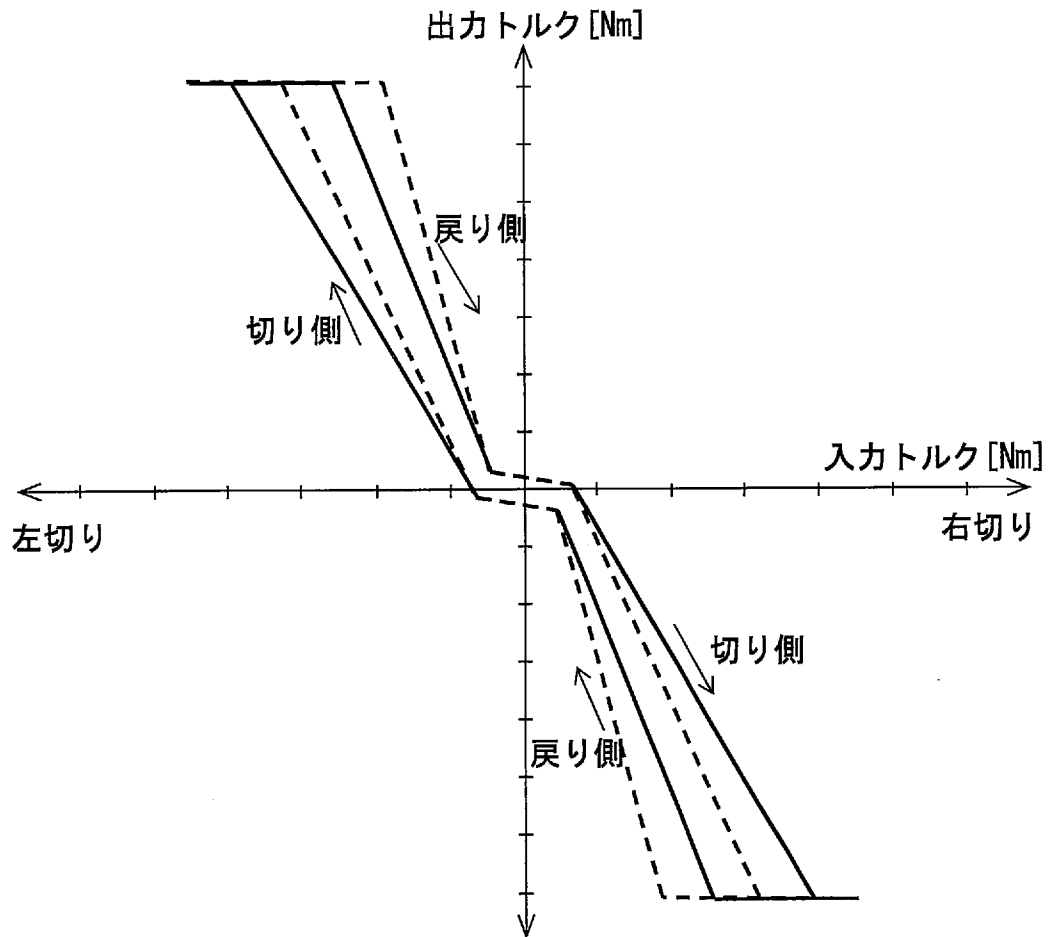
[図8A]



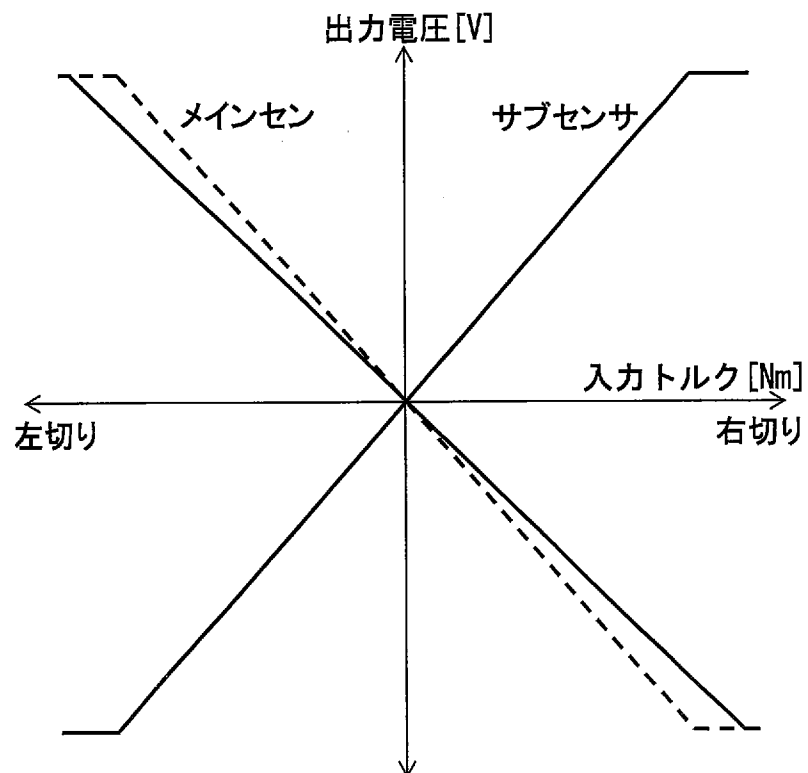
[図8B]



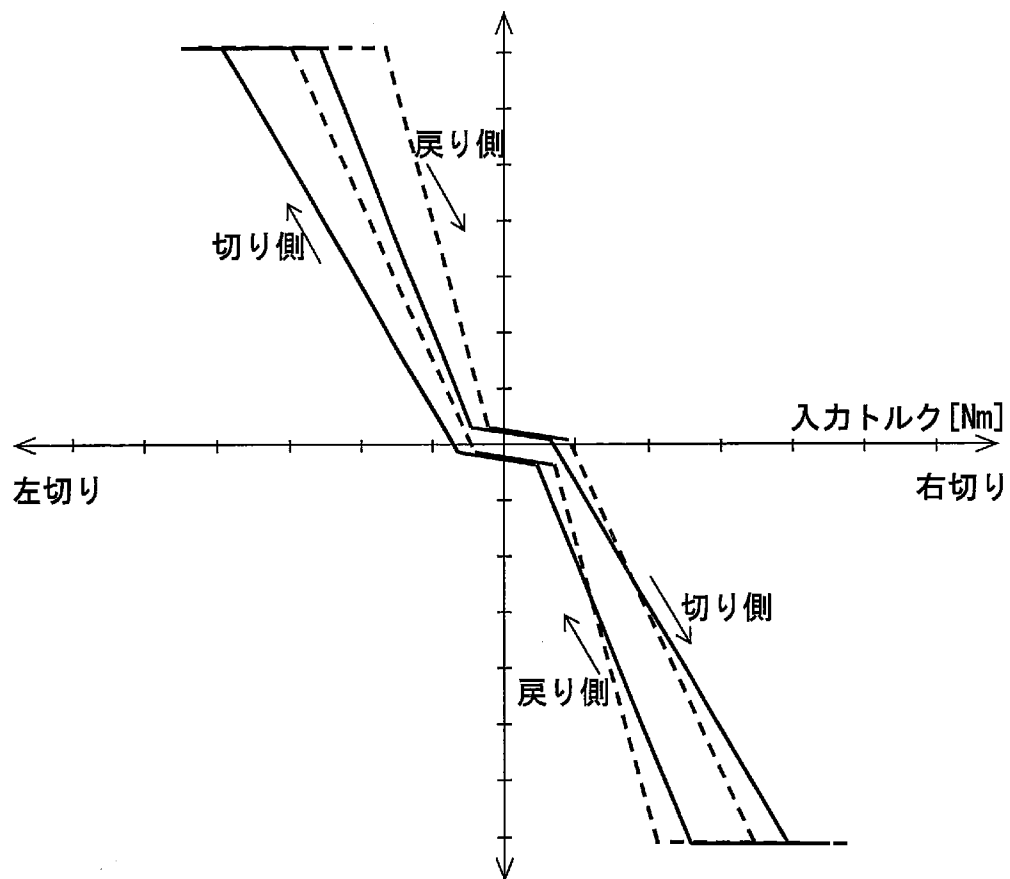
[図9A]



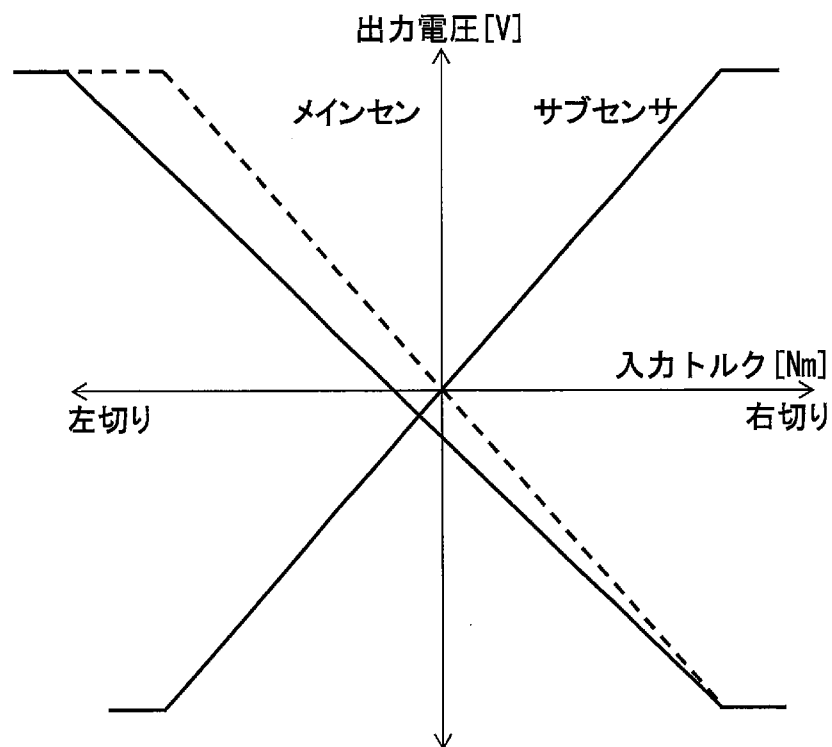
[図9B]



[図10A]

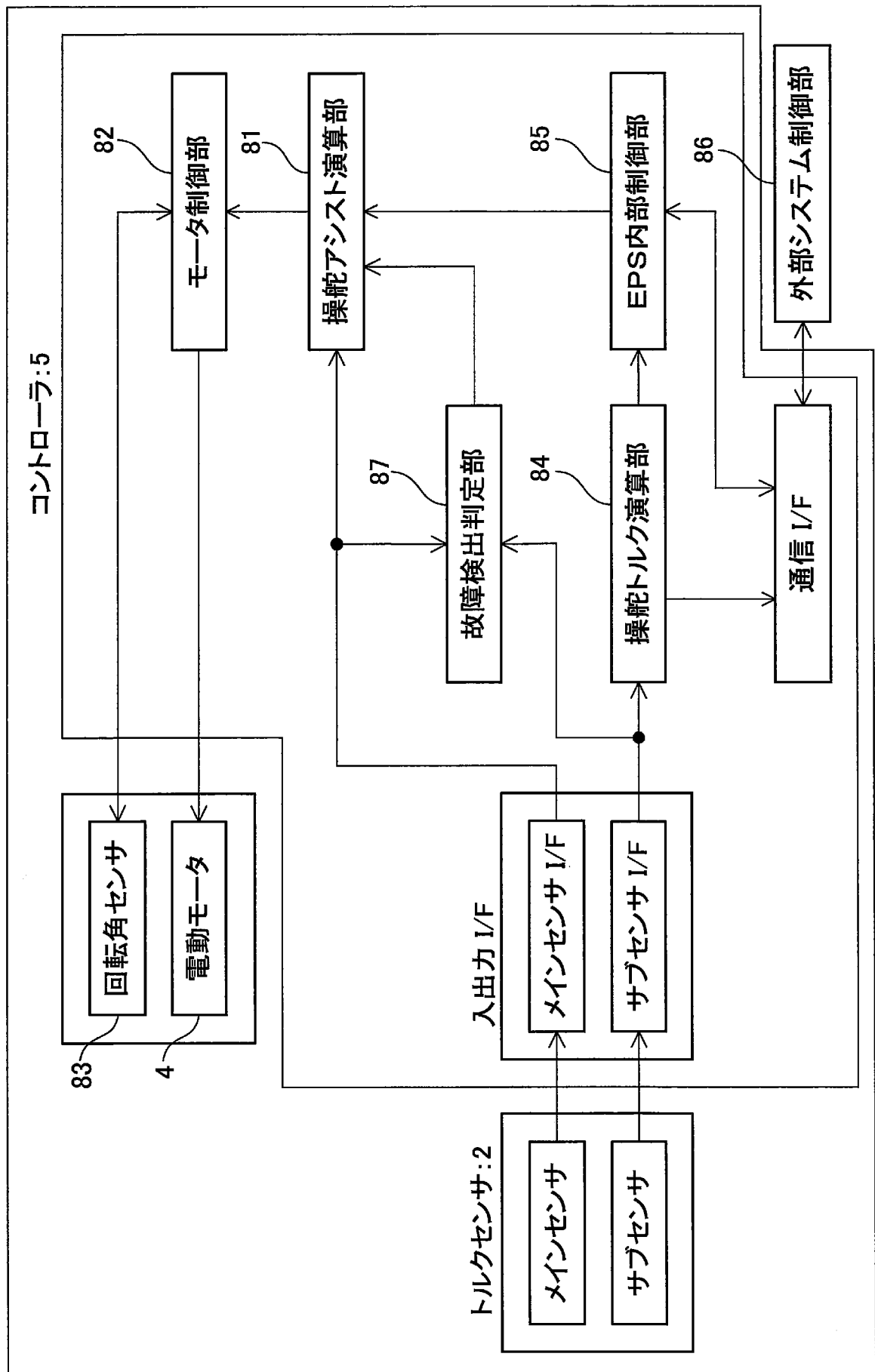


[図10B]

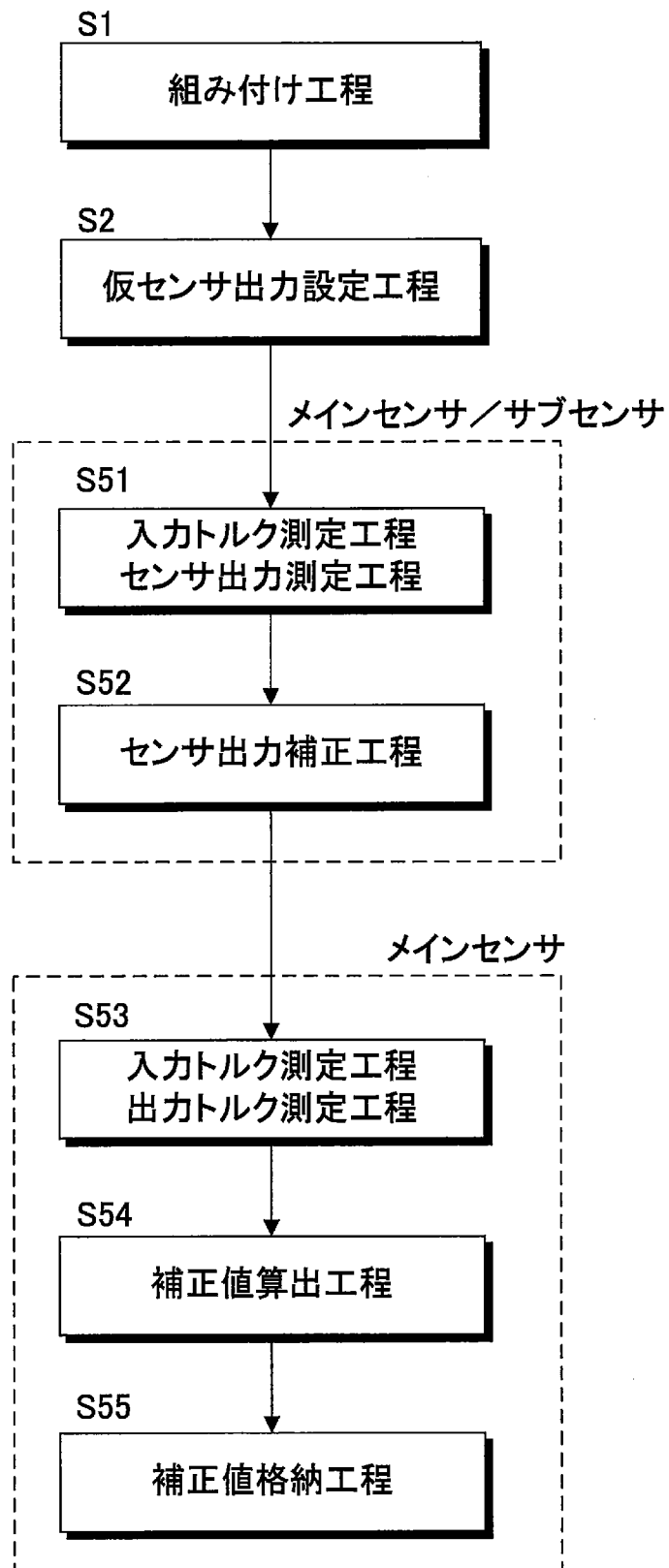


[図11]

電動パワーステアリング装置:100

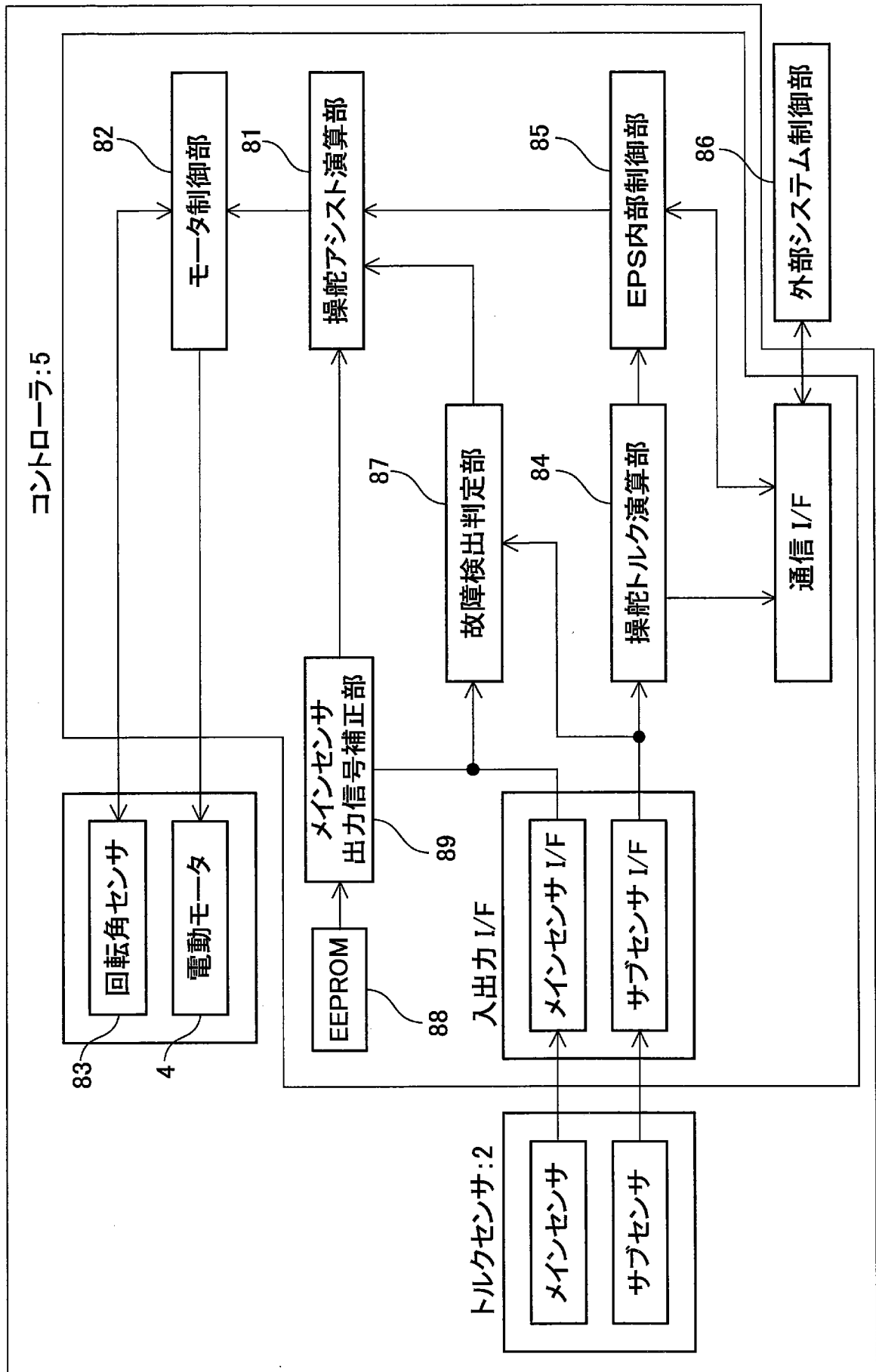


[図12]



[図13]

電動パワーステアリング装置:200



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L25/00(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D6/00(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)

G01L25/00, B62D5/04, B62D6/00, G01L3/10

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2012-106673 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 07 June 2012 (07.06.2012), entire text; all drawings	1-6
A	JP 4-262969 A (General Motors Corp.), 18 September 1992 (18.09.1992), entire text; all drawings	1-6
A	JP 2008-064660 A (NSK Ltd.), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraphs [0043] to [0046]; fig. 1 to 10	1-6
A	JP 2006-129542 A (Toyota Motor Corp.), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraphs [0025] to [0029]; all drawings	1, 4, 6

☒ 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
11 March, 2014 (11.03.14)

Date of mailing of the international search report
25 March, 2014 (25.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054306

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 2007-071784 A (JTEKT Corp.), 22 March 2007 (22.03.2007), entire text; all drawings	1, 4, 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2014/054306

JP 2012-106673 A	2012.06.07	US 2013/0090811 A1 WO 2012/066942 A1 CN 102958782 A MX 2012014981 A
JP 4-262969 A	1992.09.18	US 5184297 A GB 2249068 A DE 4134850 A AU 8557991 A
JP 2008-064660 A	2008.03.21	(Family: none)
JP 2006-129542 A	2006.05.18	(Family: none)
JP 2007-071784 A	2007.03.22	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01L25/00(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D6/00(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（I P C））

Int.Cl. G01L25/00, B62D5/04, B62D6/00, G01L3/10

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2012-106673 A（カヤバ工業株式会社） 2012.06.07, 全文, 全図	1-6
A	JP 4-262969 A（ゼネラル・モーターズ・コーポレーション） 1992.09.18, 全文, 全図	1-6
A	JP 2008-064660 A（日本精工株式会社） 2008.03.21, 段落【0043】－【0046】, 図1－図10	1-6

☒ 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

1 1 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 3 . 2 0 1 4

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）

公文代 康祐

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

2 F

4 7 4 1

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 2006-129542 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.05.18, 段落【0025】－【0029】, 全図	1, 4, 6
A	JP 2007-071784 A (株式会社ジェイテクト) 2007.03.22, 全文, 全図	1, 4, 6

JP 2012-106673 A	2012. 06. 07	US 2013/0090811 A1 WO 2012/066942 A1 CN 102958782 A MX 2012014981 A
JP 4-262969 A	1992. 09. 18	US 5184297 A GB 2249068 A DE 4134850 A AU 8557991 A
JP 2008-064660 A	2008. 03. 21	ファミリーなし
JP 2006-129542 A	2006. 05. 18	ファミリーなし
JP 2007-071784 A	2007. 03. 22	ファミリーなし