

(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18日(18.08.2016)



(10) 国際公開番号

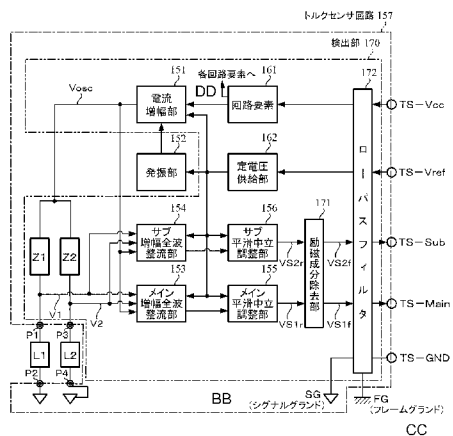
WO 2016/129572 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 3/10 (2006.01) B62D 6/10 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053729
- (22) 国際出願日: 2016年2月9日(09.02.2016)
- (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 2015-024312 2015年2月10日(10.02.2015) JP
特願 2015-024313 2015年2月10日(10.02.2015) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎1-6-3 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 椿 貴弘(TSUBAKI Takahiro); 〒3718527 群馬県前橋市鳥羽町7-8番地 日本精工株式会社内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 安形 雄三(AGATA Yuzo); 〒1070052 東京都港区赤坂2-5-7 N I K K E N 赤坂ビル 8階 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), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: TORQUE SENSOR AND ELECTRIC POWER STEERING DEVICE EQUIPPED WITH SAME

(54) 発明の名称: トルクセンサ及びそれを搭載した電動パワーステアリング装置



- 151 Current amplification unit
152 Oscillator
153 Main amplifying full-wave rectification unit
154 Sub amplifying full-wave rectification unit
155 Main smoothing neutral rectification unit
156 Sub smoothing neutral rectification unit
157 Torque sensor circuit
161 Circuit element
162 Rated voltage supply unit
170 Detection unit
171 Excitation component elimination unit
172 Low-pass filter
BB Signal ground
CC Frame ground
DD To circuit element

(57) Abstract: [Problem] To provide a torque sensor for detecting torque by exciting a detection coil in which the impedance varies according to the torque generated, wherein noise generated due to excitation can be reliably eliminated, without affecting the frequency component to be used as a torque signal; and an electric power steering device equipped with said sensor, said device reducing pulsation and other such uncomfortable vibration, and improving the steering feel. [Solution] Provided is a torque sensor for detecting torque using a detection coil in which the impedance varies according to torque generated in a rotating shaft, wherein the sensor is equipped with an oscillator unit for exciting a detection coil at a prescribed excitation frequency, and a detection unit for detecting torque on the basis of a signal generated by variation of the impedance of the excited detection coil. The detection unit is provided with an excitation component elimination unit having a narrow stopband, for eliminating from a signal a frequency component calculated from the excitation frequency.

(57) 要約: 【課題】発生するトルクに応じてインピーダンスが変化する検出コイルを励磁することによりトルクを検出するトルクセンサにおいて、トルク信号として使用すべき周波数成分には影響を与えずに、励磁に起因して発生するノイズを的確に除去できるトルクセンサ及びそれを搭載して脈動感等の不快な振動を低減し、操舵フィーリングを向上させた電動パワーステアリング装置を提供する。【解決手段】回転軸に生じるトルクに応じてインピーダンスが変化する検出コイルによりトルクを検出するトルクセンサにおいて、検出コイルを所定の励磁周波数で励磁する発振部と、励磁された検出コイルにインピーダンスの変化により発生する信号に基づいてトルクを検出する検出部とを具備し、検出部は、励磁周波数より算出される周波数成分を信号から除去する阻止帯域が狭い励磁成分除去部を備える。

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

トルクセンサ及びそれを搭載した電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、トルクセンサ及びそれを搭載し、車両の操舵系にモータによるアシスト力を付与するようにした電動パワーステアリング装置に関する。特に、発生するトルクに応じてインピーダンスが変化する検出コイルによりトルクを検出するトルクセンサにおいて、励磁された検出コイルにインピーダンスの変化により発生する信号から特定の周波数のノイズを除去できるようにしたトルクセンサ及びそれを搭載した電動パワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 車両の操舵系をモータの回転力でアシスト制御する電動パワーステアリング装置（EPS）は、モータの駆動力で減速機を介してギア又はベルト等の伝達機構により、ステアリングシャフト或いはラック軸に操舵補助力を付与するようになっている。かかる従来の電動パワーステアリング装置は、アシスト制御のトルク（操舵補助トルク）を正確に発生させるため、モータ電流のフィードバック制御を行っている。フィードバック制御は、操舵補助指令値（電流指令値）とモータ電流検出値との差が小さくなるようにモータ印加電圧を調整するものであり、モータ印加電圧の調整は、一般的にPWM制御のデューティの調整で行っている。

[0003] 電動パワーステアリング装置の一般的な構成を図1に示して説明すると、ハンドル1のコラム軸（ステアリングシャフト、ハンドル軸）2は減速ギア3、ユニバーサルジョイント4a及び4b、ピニオンラック機構5、タイロッド6a、6bを経て、更にハブユニット7a、7bを介して操向車輪8L、8Rに連結されている。また、コラム軸2には、ハンドル1の操舵トルクを検出するトルクセンサ100が設けられており、ハンドル1の操舵力を補

助するモータ20が減速ギア3を介してコラム軸2に連結されている。電動パワーステアリング装置を制御するコントロールユニット（ECU）30には、バッテリー13から電力が供給されると共に、イグニッションキー11を経てイグニッションキー信号が入力される。コントロールユニット30は、トルクセンサ100で検出された操舵トルク T_h と車速センサ12で検出された車速 V_e に基づいて、アシスト指令となる電流指令値の演算を行い、演算された電流指令値に補償等を施した電圧制御値 V_{ref} によってモータ20に供給する電流を制御する。操舵角を検出する舵角センサ14は必須のものではなく、配設されていなくても良く、モータ20に連結されたレゾルバ等の回転センサから得ることもできる。

[0004] コントロールユニット30には、車両の各種情報を授受するCAN（Controller Area Network）40が接続されており、車速 V_e はCAN40から受信することも可能である。また、コントロールユニット30には、CAN40以外の通信、アナログ／デジタル信号、電波等を授受する非CAN41も接続可能である。

[0005] このような電動パワーステアリング装置において、コントロールユニット30は主としてCPU（MPUやMCUを含む）で構成されるが、そのCPU内部においてプログラムで実行される一般的な機能を示すと、例えば図2に示されるような構成となっている。

[0006] 図2を参照してコントロールユニット30の機能及び動作を説明すると、トルクセンサ100からの操舵トルク T_h 及び車速センサ12からの車速 V_e は電流指令値演算部31に入力され、電流指令値演算部31は操舵トルク T_h 及び車速 V_e に基づいて、アシストマップ等を用いて電流指令値 I_{ref1} を演算する。演算された電流指令値 I_{ref1} は加算部32Aで、特性を改善するための補償部34からの補償信号 CM と加算され、加算された電流指令値 I_{ref2} が電流制限部33で最大値を制限され、最大値を制限された電流指令値 I_{refm} が減算部32Bに入力され、モータ電流検出値 I_m と減算される。

- [0007] 減算部32Bでの減算結果である偏差 $I (= I_{ref} - I_m)$ はPI（比例積分）制御部35でPI制御され、PI制御された電圧制御値 V_{ref} がPWM制御部36に入力され、キャリア信号CFに同期してデューティを演算され、PWM信号でインバータ37を介してモータ20をPWM駆動する。モータ20のモータ電流値 I_m はモータ電流検出器38で検出され、減算部32Bに入力されてフィードバックされる。
- [0008] 補償部34は、検出若しくは推定されたセルフアライニングトルク（SAT）343を加算部344で慣性補償値342と加算し、その加算結果に更に加算部345で収れん性制御値341を加算し、その加算結果を補償信号CMとして加算部32Aに入力し、電流指令値の特性改善を行う。
- [0009] このように電動パワーステアリング装置は、操舵トルク T_h を検出するためのトルクセンサ100を搭載している。トルクセンサとしては、トルクに比例したトーションバーの捩れを検出コイルのインダクタンスの変化に変換し、その変化を1対の検出コイルと抵抗体で構成されるブリッジ回路で検出するものがある（例えば特許第3649057号公報（特許文献1）や特許第3649069号公報（特許文献2））。トルクセンサの概略の構造及び動作を以下に説明する。
- [0010] 図3はトルクセンサ100を含む電動パワーステアリング装置の主要部を示す断面図であり、図4はトルクセンサ100の一部断面斜視図である。図3及び図4において、110a及び110bはハウジングであり、入力軸側110a及び出力軸側110bの2分割構造となっている。ハウジング110a及び110bの内部には、コラム軸2の入力軸2a、その内部に配置されたトーションバー111、トーションバー111を介して入力軸2aに連結された出力軸2bが、軸受112a、112b及び112cによって回転自在に支持されている。入力軸2a、トーションバー111及び出力軸2bは同軸に配置されており、入力軸2aとトーションバー111とはスプライン結合し、トーションバー111と出力軸2bもスプライン結合している。また、出力軸2bにはピニオン軸113が一体的に形成されており、ピニオ

ン軸 1 1 3 はラック 1 1 4 と噛合してラックアンドピニオン式ステアリング機構を構成している。

[0011] なお、コラム式電動パワーステアリング装置においても、ピニオン軸 1 1 3 がコラム軸を呈しており、ほぼ同様な構造である。

[0012] 出力軸 2 b には、これと同軸で且つ一体に回転するウォームホイール 1 1 5 が固着されており、モータ 2 0 で駆動されるウォーム 1 1 6 と噛合している。モータ 2 0 の回転力は、ウォーム 1 1 6 及びウォームホイール 1 1 5 を介して出力軸 2 b に伝達され、モータ 2 0 の回転方向を適宜切り換えることにより、出力軸 2 b に任意の方向の操舵補助トルクが付与される。

[0013] 次に、トルクセンサ 1 0 0 のトルク検出部の構成を説明する。トルク検出部は入力軸 2 a のセンサシャフト部 1 2 0 と、ハウジング 1 1 0 a の内側に配置された 1 対の検出コイル L 1 , L 2 と、両者の間に配置された円筒部材 1 2 1 とから構成される。センサシャフト部 1 2 0 の表面には、軸方向に延びた複数の凸条 1 2 1 a が円周方向に沿って等間隔に形成されており、凸条 1 2 1 a の間にはその幅よりも幅広の溝部 1 2 1 b が形成されている。また、センサシャフト部 1 2 0 の外側には、導電性で且つ非磁性の材料で構成された円筒部材 1 2 1 が同軸に配置されており、円筒部材 1 2 1 の延長部 1 2 1 e は出力軸 2 b の端部 2 e の外側に固定されている。円筒部材 1 2 1 には、凸条 1 2 1 a に対向する位置に、円周方向に等間隔に配置された複数の長方形の窓 1 2 3 から成る第 1 の窓列と、第 1 の窓列から軸方向にずれた位置に、円周方向の位相が異なる複数の長方形の窓 1 2 4 から成る第 2 の窓列とが設けられている。

[0014] 円筒部材 1 2 1 の外周は、検出コイル L 1 及び L 2 が捲回されたヨーク 1 2 5 で包囲されている。即ち、検出コイル L 1 及び L 2 は円筒部材 1 2 1 と同軸に配置され、検出コイル L 1 は第 1 の窓列部分を包囲し、検出コイル L 2 は第 2 の窓列部分を包囲する。ヨーク 1 2 5 はハウジング 1 1 0 a の内部に固定され、検出コイル L 1 及び L 2 のリード線は、ハウジング 1 1 0 a の内部に配置されたトルクセンサ回路（回路基板） 1 5 0 に接続される。

[0015] 操舵系が直進状態にあって操舵トルク T_h が零である場合はトーションバー111には捩れが発生せず、入力軸2aと出力軸2bとは相対回転しない。従って、入力軸2aの側にあるセンサシャフト部120の表面の凸条121aと、出力軸2bの側にある円筒部材121との間にも相対回転が生じない。一方、ハンドル1を操舵して入力軸2aに回転力が加わると、その回転力はトーションバー111を経て出力軸2bに伝達される。このとき、出力軸2bには舵輪と路面との間の摩擦力や出力軸2bに結合されているギアの噛み合い等の摩擦力が作用するから、入力軸2aと出力軸2bとの間を結合するトーションバー111に捩れが発生し、凸条121aと円筒部材121との間に相対回転が生ずる。

[0016] 図5は、操舵トルク T_h の大きさと検出コイルL1のインダクタンス L_{1i} 及び検出コイルL2のインダクタンス L_{2i} の変化例を示す特性図であり、互いに逆方向にインピーダンスが変化する。つまり、右操舵トルク発生時は、円筒部材121が時計方向に回転するから、操舵トルク T_h が増大するに従って検出コイルL1のインダクタンス L_{1i} は増加し、検出コイルL2のインダクタンス L_{2i} は減少する。また、左操舵トルク発生時は、円筒部材121が反時計方向に回転するから、操舵トルク T_h が増大するに従って検出コイルL1のインダクタンス L_{1i} は減少し、検出コイルL2のインダクタンス L_{2i} は増加する。

[0017] 図6は、トルクセンサ100とコントロールユニット(ECU)30の電気的な接続関係を示しており、トルクセンサ100は1対の検出コイルL1, L2とトルクセンサ回路150とで構成され、検出コイルL1, L2とトルクセンサ回路150とはピンP1~P4を介して接続されている。トルクセンサ回路150とコントロールユニット30とは接地部TS-GND(グランド)で共通接続されると共に、コントロールユニット30からトルクセンサ回路150へ回路用の電源電圧TS-Vcc、定電圧用の基準電圧TS-Vrefが供給され、トルクセンサ回路150からコントロールユニット30へメイントルク信号TS-Main及びサブトルク信号TS-Subが

入力される。

[0018] 図7はトルクセンサ回路150の構成例を示しており、操舵トルク T_h を検出するブリッジ回路は、検出コイル L_1 及び抵抗 Z_1 が直列に接続された第1アームと、検出コイル L_2 及び抵抗 Z_2 が直列に接続された第2アームとから構成されている。発振部152は検出コイル L_1 、 L_2 を励磁させるために所定の周波数（励磁周波数）の交流電圧を発振出力し、交流電圧は電流増幅部151で増幅され、増幅された交流電圧 V_{osc} が第1のアーム及び第2のアームに供給される。なお、トルクが作用していない状態で、ブリッジ回路の第1アーム及び第2アームに等しい電流が流れて検出コイル L_1 の端部（ピン） P_1 の電圧 V_1 と、検出コイル L_2 の端部（ピン） P_3 の電圧 V_2 とが等しくなるように、予め検出コイル L_1 及び L_2 の特性を揃えておく。

[0019] 検出コイル L_1 の接合点 P_1 の電圧 V_1 と、検出コイル L_2 の接合点 P_3 の電圧 V_2 は、メイン増幅全波整流部153に入力され、その差分の電圧信号に変換されて増幅されると共に整流され、更にメイン平滑中立調整部155で出力波形が調整された後、ノイズフィルタ163を経てメイントルク信号 $TS-Main$ として出力される。また、電圧 V_1 と電圧 V_2 は、サブ増幅全波整流部154にも入力され、その差分の電圧信号に変換されて増幅されると共に整流され、更にサブ平滑中立調整部156で出力波形が調整された後、ノイズフィルタ163を経てサブトルク信号 $TS-Sub$ として出力される。メイントルク信号 $TS-Main$ が操舵トルク T_h となる。

[0020] メイン増幅全波整流部153及びメイン平滑中立調整部155とサブ増幅全波整流部154及びサブ平滑中立調整部156と2組設けて2組のトルク信号（メイントルク信号 $TS-Main$ 、サブトルク信号 $TS-Sub$ ）を出力するようにしているのは、コントロールユニット30においてこの2組の検出トルク信号を比較することで、検出コイルの断線や短絡、回路要素の故障等を検出するためである。よって、故障等の検出が不要の場合、サブ増幅全波整流部154及びサブ平滑中立調整部156を削除しても良い。

- [0021] なお、図6及び図7では、トルクセンサ回路150はコントロールユニット30から独立して存在しているが、トルクセンサ回路150をコントロールユニット30内に含ませても良い。
- [0022] ノイズフィルタ163は高周波ノイズ等を除去するために通常ローパスフィルタとして構成されているが、トルク信号には種々のノイズが重畳し、従来のノイズフィルタだけでは十分除去できないことがある。そのために、除去するノイズを特定し、そのノイズの特性に応じて除去する方法が提案されている。
- [0023] 例えば、特開2010-190674号公報（特許文献3）及び特許第5454691号公報（特許文献4）では、トルクセンサの不具合対策のために検出系統を冗長化し、検出コイルの対を2組備えているが、それぞれの検出コイル対を励磁する励磁周波数の差に起因するビート周波数で発振するAM変調ノイズが発生するために、そのノイズ除去に特化したローパスフィルタを設けている。特許第5456576号公報（特許文献5）では、パワーステアリング装置の構造物又は車両前部構造物の機械共振による振動を抑制するために、バンドカットフィルタ又はノッチフィルタを使用している。

先行技術文献

特許文献

- [0024] 特許文献1：特許第3649057号公報
特許文献2：特許第3649069号公報
特許文献3：特開2010-190674号公報
特許文献4：特許第5454691号公報
特許文献5：特許第5456576号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0025] しかしながら、トルク信号には励磁に起因して発生するノイズも重畳される。即ち、例えば励磁周波数が10kHzの交流電圧で検出コイルを励磁し

た場合、トルクが作用していない状態では、全波整流された電圧信号は図8のような時系列波形となる。この信号をFFT（高速フーリエ変換）すると、振幅スペクトルは図9のようになり、励磁周波数の2倍である20kHzに大きなノイズスペクトルが現れる。このノイズがトルク信号に悪影響を及ぼす。このノイズを従来のローパスフィルタ（LPF）のノイズフィルタにより除去しようとする、トルク信号として使用すべき周波数（100Hz前後）以下の振幅や位相を減衰し過ぎてしまうために、トルク信号が不安定となり、電動パワーステアリング装置の動作に悪影響を及ぼす。特許文献3～5の方法でも本ノイズには対応できていない。

[0026] 本発明は上述のような事情よりなされたものであり、本発明の目的は、発生するトルクに応じてインピーダンスが変化する検出コイルを励磁することによりトルクを検出するトルクセンサにおいて、トルク信号として使用すべき周波数成分には影響を与えずに、励磁に起因して発生するノイズを的確に除去できるトルクセンサ及びそれを搭載して脈動感等の不快な振動を低減し、操舵フィーリングを向上させた電動パワーステアリング装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0027] 本発明は、回転軸に生じるトルクに応じてインピーダンスが変化する検出コイルにより前記トルクを検出するトルクセンサに関し、本発明の上記目的は、前記検出コイルを所定の励磁周波数で励磁する発振部と、励磁された前記検出コイルに前記インピーダンスの変化により発生する信号に基づいて前記トルクを検出する検出部とを具備し、前記検出部は、前記励磁周波数より算出される周波数成分を前記信号から除去する阻止帯域が狭い励磁成分除去部を備えることにより達成される。

[0028] また、本発明の上記目的は、前記励磁成分除去部は、前記励磁周波数の少なくとも1つの整数倍の周波数成分を除去することにより、或いは、前記励磁成分除去部は、少なくとも1つのノッチフィルタで構成されることにより、或いは、前記検出部は、前記励磁成分除去部の他に、カットオフ周波数が

前記励磁周波数以下であるローパスフィルタを少なくとも1つ備えていることにより、より効果的に達成される。

[0029] 本発明の上記目的は、前記検出コイルを所定の励磁周波数で励磁する発振部と、励磁された前記検出コイルに前記インピーダンスの変化により発生する信号に基づいて前記トルクを検出する検出部とを具備し、前記検出部は、前記信号から前記励磁周波数より算出される周波数成分を除去する位相遅れ補償フィルタで構成された励磁成分除去部を備えることにより達成される。

[0030] また、本発明の上記目的は、前記励磁成分除去部は、前記励磁周波数の少なくとも1つの整数倍の周波数成分を除去することにより、或いは、前記検出部は、前記励磁成分除去部の他に、カットオフ周波数が前記励磁周波数以下であるローパスフィルタを少なくとも1つ備えていることにより、より効果的に達成される。

[0031] また、上記トルクセンサを搭載することにより、脈動感等の不快な振動を低減し、操舵フィーリングを向上させた電動パワーステアリング装置を達成できる。

発明の効果

[0032] 本発明に係るトルクセンサによれば、励磁周波数より算出される周波数成分のみを除去する機能を有しているので、検出コイルを励磁することにより発生するノイズを、トルク信号として使用すべき周波数成分には影響を与えずに的確に除去することができる。

[0033] また、本発明に係るトルクセンサを搭載した電動パワーステアリング装置によれば、トルク信号として使用すべき周波数成分の振幅と位相を減衰し過ぎることがないので、安定した動作が可能で、脈動感等の不快な振動を低減でき、操舵フィーリングを向上することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]電動パワーステアリング処置の概要を示す構成図である。

[図2]電動パワーステアリング装置の制御系の構成例を示すブロック図である。
。

[図3]トルクセンサを搭載した電動パワーステアリング装置の断面構造図である。

[図4]トルクセンサの一部断面斜視図である。

[図5]トルクセンサのインダクタンスの出力例を示す特性図である。

[図6]トルクセンサとコントローラの接続関係を示すブロック図である。

[図7]従来のトルクセンサ回路の一例を示すブロック図である。

[図8]トルクが作用していない状態での全波整流された電圧信号の波形例を示す図である。

[図9]トルクが作用していない状態での全波整流された電圧信号の振幅スペクトル例を示す図である。

[図10]ノッチフィルタの構成例を示すアナログ回路図である。

[図11]本発明の構成例（第1実施形態）を示すブロック図である。

[図12]ノッチフィルタと従来のフィルタの周波数特性を示す図である。

[図13]本発明の構成例（第2実施形態）を示すブロック図である。

[図14]本発明の構成例（第3実施形態）を示すブロック図である。

[図15]位相遅れ補償フィルタと従来のフィルタの周波数特性を示す図である。

[図16]本発明の構成例（第4実施形態）を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0035] 本発明に係るトルクセンサは、発生するトルクを検出するために1対の検出コイルを所定の励磁周波数で励磁し、その励磁に起因して発生するノイズの除去に特化した励磁成分除去部を備えている。1対の検出コイルを励磁するために発振部が所定の励磁周波数の交流電圧を発振出力するが、検出コイルの各対の電圧の差である電圧信号は図8に示されるように全波整流されるので、図9に示されるように励磁周波数×2の周波数（以下、「全波整流後周波数」と称す）の整数倍の周波数にピークをもつノイズが発生する。励磁成分除去部はこれらのノイズを除去するが、トルク信号として使用すべき周波数以下の周波数成分（以下、「有効周波数成分」と称す）等に影響を与え

ないようにするために、阻止する周波数の範囲が狭いノッチフィルタ、又は有効周波数成分での特性がフラットである位相遅れ補償フィルタ（２次フィルタ）を使用する。ノッチフィルタ又は位相遅れ補償フィルタは特定の周波数成分を除去するように設計されるので、複数の周波数成分を除去する場合は、除去する周波数成分の数だけのノッチフィルタ又は位相遅れ補償フィルタで励磁成分除去部を構成する。また、ノッチフィルタ又は位相遅れ補償フィルタをマイコン等で動作するプログラムで実現するのは、演算負荷が大きいために実用的ではないので、コンデンサ、抵抗、オペアンプ（演算増幅器）、スイッチング素子等を用いたアナログ回路やDSP（デジタルシグナルプロセッサ）等で実現する。例えば、ノッチフィルタをアナログ回路で実現する場合、図１０に示されるような構成となる。図１０において、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 は抵抗、 C_1 、 C_2 はコンデンサ、 OP_1 、 OP_2 はオペアンプである。ノッチフィルタ又は位相遅れ補償フィルタを使用することにより、励磁に起因して発生するノイズに特化したノイズ除去を行うことができる。また、他の周波数成分等には影響を与えずにノイズ除去を行うことができるので、有効周波数成分を減衰し過ぎることがなく、本発明のトルクセンサを搭載した電動パワーステアリング装置の安定動作が可能となり、脈動感等の不快な振動も低減でき、操舵フィーリングを向上することができる。なお、ノッチフィルタを使用する場合、コストを抑えるべく、ノッチフィルタの代わりにノッチフィルタよりもやや阻止帯域が広いバンドストップフィルタを使用しても良い。

[0036] 励磁に起因して発生するノイズ以外のノイズについては、ローパスフィルタ（LPF）で除去する。ローパスフィルタのカットオフ周波数は励磁周波数以下を設定するが、有効周波数成分を減衰し過ぎないように周波数にする。また、特許文献３のような特定のノイズを除去したい場合等においては、複数のローパスフィルタを使用しても良い。ローパスフィルタはマイコン等で動作するプログラムで実現可能なものもあるが、アナログ回路やDSPで実現しても良い。

[0037] 以下に、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

[0038] 先ずは、ノッチフィルタを使用する場合について説明する。

[0039] 図 1 1 は本発明に係るトルクセンサの構成例（第 1 実施形態）を、従来の図 7 と対応させて示している。本実施形態では、ノイズフィルタ 1 6 3 に代わり、励磁成分除去部 1 7 1 及びローパスフィルタ 1 7 2 を具備している。検出部 1 7 0 は、回路要素 1 6 1、定電圧供給部 1 6 2、電流増幅部 1 5 1、メイン増幅全波整流部 1 5 3、サブ増幅全波整流部 1 5 4、メイン平滑中立調整部 1 5 5、サブ平滑中立調整部 1 5 6、励磁成分除去部 1 7 1、ローパスフィルタ 1 7 2 及び抵抗 Z_1 、 Z_2 より構成される。

[0040] 励磁成分除去部 1 7 1 はノッチフィルタで構成され、メイン平滑中立調整部 1 5 5 及びサブ平滑中立調整部 1 5 6 が出力する電圧信号から所定の周波数成分を除去する。ローパスフィルタ 1 7 2 は、励磁成分除去部 1 7 1 が出力する電圧信号の所定の周波数以上の周波数成分を減衰させる。

[0041] このような構成のトルクセンサの動作例について説明する。なお、図 1 1 において、図 7 に示される従来のトルクセンサと同一構成については同一符号を付しており、動作は同じであるから説明は省略する。

[0042] メイン平滑中立調整部 1 5 5 から出力された電圧信号 V_{S1r} 及びサブ平滑中立調整部 1 5 6 から出力された電圧信号 V_{S2r} は励磁成分除去部 1 7 1 に入力される。

[0043] 励磁成分除去部 1 7 1 は下記数 1 の伝達関数で表される周波数特性をもつノッチフィルタ（2 次フィルタ）で構成されており、電圧信号 V_{S1r} 及び V_{S2r} から全波整流後周波数 f_e の周波数成分（全波整流後周波数成分）を除去する。

[0044] [数 1]

$$G_{notch} = \frac{\omega_{d1}^2 s^2 + 2\zeta_{n1}\omega_{n1}s + \omega_{n1}^2}{\omega_{n1}^2 s^2 + 2\zeta_{d1}\omega_{d1}s + \omega_{d1}^2}$$

ここで、 $\omega_{n1} = \omega_{d1} = 2\pi \times f_e$ で、 s はラプラス演算子、 ζ_{n1} 、 ζ_{d1} は減衰係数である。全波整流後周波数 f_e を 20 kHz（励磁周波数は 10 kHz

z)、減衰係数 ζ_{n1} を0.025、 ζ_{d1} を1.0とした場合のノッチフィルタの振幅特性及び位相特性は、図12(A)及び(B)の実線のようにになる。本ノッチフィルタと同じ全波整流後周波数成分の除去を従来のフィルタ(1次のローパスフィルタ)で実現した場合の振幅特性及び位相特性は図12(A)及び(B)の破線のようにになる。ノッチフィルタと同じ効果を得るために、全波整流後周波数での振幅特性が同じとなるように設計されており、カットオフ周波数は500Hzとなっている。両フィルタの位相特性を比較すると、トルク信号として使用すべき周波数(100Hz)での位相特性は、ノッチフィルタでは-0.48[deg]で、従来のフィルタでは-11.3[deg]となっており、ノッチフィルタを使用した場合、有効周波数成分への影響を大幅に軽減できることがわかる。ノッチフィルタにより全波整流後周波数成分を除去された電圧信号VS1r及びVS2rは、それぞれ電圧信号VS1f及びVS2fとして出力される。なお、ノッチフィルタの特性は数1で表される特性に限られるものではなく、他の数式で表される特性でも良い。

[0045] 電圧信号VS1f, VS2fはローパスフィルタ172に入力される。ローパスフィルタ172は、カットオフ周波数が励磁周波数以下(例えば8kHz)で設計されており、電圧信号VS1fからカットオフ周波数以上の周波数成分を減衰させ、操舵トルクThとしてメイントルク信号TS-Mainを出力し、同様に電圧信号VS2fからカットオフ周波数以上の周波数成分を減衰させ、サブトルク信号TS-Subを出力する。

[0046] メイントルク信号TS-Main(操舵トルクTh)は、電動パワーステアリング装置に搭載されているモータに供給される電流の制御に使用される。

[0047] 第1実施形態では、電圧信号は励磁成分除去部171、ローパスフィルタ172の順で入力される構成となっているが、図13に示されるように、ローパスフィルタ172、励磁成分除去部171と逆の順で入力される構成(第2実施形態)としても良い。

[0048] 次に、位相遅れ補償フィルタを使用する場合について説明する。

[0049] 図 1 4 は本発明に係るトルクセンサの構成例（第 3 実施形態）を、従来の図 7 と対応させて示している。本実施形態では、ノイズフィルタ 1 6 3 に代わり、励磁成分除去部 2 7 1 及びローパスフィルタ 1 7 2 を具備している。検出部 2 7 0 は、回路要素 1 6 1、定電圧供給部 1 6 2、電流増幅部 1 5 1、メイン増幅全波整流部 1 5 3、サブ増幅全波整流部 1 5 4、メイン平滑中立調整部 1 5 5、サブ平滑中立調整部 1 5 6、励磁成分除去部 2 7 1、ローパスフィルタ 1 7 2 及び抵抗 Z_1 、 Z_2 より構成される。

[0050] 励磁成分除去部 2 7 1 は位相遅れ補償フィルタで構成され、メイン平滑中立調整部 1 5 5 及びサブ平滑中立調整部 1 5 6 が出力する電圧信号から所定の周波数成分を除去する。ローパスフィルタ 1 7 2 は、励磁成分除去部 1 7 1 が出力する電圧信号の所定の周波数以上の周波数成分を減衰させる。

[0051] このような構成のトルクセンサの動作例について説明する。なお、図 1 4 において、図 7 に示される従来のトルクセンサと同一構成については同一符号を付しており、動作は同じであるから説明は省略する。

[0052] メイン平滑中立調整部 1 5 5 から出力された電圧信号 V_{S1r} 及びサブ平滑中立調整部 1 5 6 から出力された電圧信号 V_{S2r} は励磁成分除去部 2 7 1 に入力される。

[0053] 励磁成分除去部 2 7 1 は下記数 2 の伝達関数で表される周波数特性をもつ位相遅れ補償フィルタ（2 次フィルタ）で構成されており、電圧信号 V_{S1r} 及び V_{S2r} から全波整流後周波数 f_n の周波数成分（全波整流後周波数成分）を除去する。

[0054] [数 2]

$$G_{pdc} = \frac{\omega_{d2}^2 s^2 + 2\zeta_{n2}\omega_{n2}s + \omega_{n2}^2}{\omega_{n2}^2 s^2 + 2\zeta_{d2}\omega_{d2}s + \omega_{d2}^2}$$

ここで、 $\omega_{n2} = 2\pi \times f_n$ 、 $\omega_{d2} = 2\pi \times f_d$ （ $f_d < f_n$ ）、 s はラプラス演算子、 ζ_{n2} 及び ζ_{d2} は減衰係数である。全波整流後周波数 f_n を 20 kHz

z （励磁周波数は 10kHz ）、 f_d を 5kHz 、減衰係数 ζ_{n2} を 0.2 、 ζ_{d2} を 0.5 とした場合の位相遅れ補償フィルタの振幅特性及び位相特性は、図15（A）及び（B）の実線のようにになる。本位相遅れ補償フィルタと同じ全波整流後周波数成分の除去を従来のフィルタ（1次のローパスフィルタ）で実現した場合の振幅特性及び位相特性は図15（A）及び（B）の破線のようにになる。位相遅れ補償フィルタと同じ効果を得るために、全波整流後周波数での振幅特性が同じとなるように設計されており、カットオフ周波数は 500Hz となっている。両フィルタの位相特性を比較すると、トルク信号として使用すべき周波数（ 100Hz ）での位相特性は、位相遅れ補償フィルタでは $-1.0[\text{deg}]$ で、従来のフィルタでは $-11.3[\text{deg}]$ となっており、位相遅れ補償フィルタを使用した場合、有効周波数成分への影響を大幅に軽減できることがわかる。位相遅れ補償フィルタにより全波整流後周波数成分を除去された電圧信号 V_{S1r} 及び V_{S2r} は、それぞれ電圧信号 $V_{S1f'}$ 及び $V_{S2f'}$ として出力される。なお、位相遅れ補償フィルタの特性は数2で表される特性に限られるものではなく、他の数式で表される特性でも良い。

[0055] 電圧信号 $V_{S1f'}$ 、 $V_{S2f'}$ はローパスフィルタ172に入力される。ローパスフィルタ172は、カットオフ周波数が励磁周波数以下（例えば 8kHz ）で設計されており、電圧信号 $V_{S1f'}$ からカットオフ周波数以上の周波数成分を減衰させ、操舵トルク T_h としてメイントルク信号 T_{S-Main} を出力し、同様に電圧信号 $V_{S2f'}$ からカットオフ周波数以上の周波数成分を減衰させ、サブトルク信号 T_{S-Sub} を出力する。

[0056] メイントルク信号 T_{S-Main} （操舵トルク T_h ）は、電動パワーステアリング装置に搭載されているモータに供給される電流の制御に使用される。

[0057] 第3実施形態では、電圧信号は励磁成分除去部271、ローパスフィルタ172の順で入力される構成となっているが、第2実施形態と同様に、図16に示されるように、ローパスフィルタ172、励磁成分除去部271と逆

の順で入力される構成（第4実施形態）としても良い。

[0058] なお、第1実施形態及び第2実施形態での励磁成分除去部171並びに第3実施形態及び第4実施形態での励磁成分除去部271をトルクセンサ回路内ではなく、コントロールユニット30内に配置し、メイントルク信号TS-Main及びサブトルク信号TS-Subから所定の周波数成分を除去する構成としても良い。

[0059] また、励磁成分除去部171は全波整流後周波数成分を除去するノッチフィルタで構成されているが、他の周波数成分、例えば全波整流後周波数の整数倍の周波数成分を除去するためのノッチフィルタを追加した構成としても良い。同様に、励磁成分除去部271は全波整流後周波数成分を除去する位相遅れ補償フィルタで構成されているが、他の周波数成分、例えば全波整流後周波数の整数倍の周波数成分を除去するための位相遅れ補償フィルタを追加した構成としても良い。これらの場合、周波数特性は直列の伝達関数で表される。

[0060] さらに、トルクセンサとして図4に示されるスリーブ・タイプ以外のタイプ（例えばリングタイプ）のものを使用しても良い。

符号の説明

[0061]	1	ハンドル
	2	コラム軸（ステアリングシャフト、ハンドル軸）
	12	車速センサ
	13	バッテリー
	14	舵角センサ
	20	モータ
	30	コントロールユニット（ECU）
	31	電流指令値演算部
	33	電流制限部
	34	補償部
	35	PI制御部

3 6	PWM制御部
3 7	インバータ
1 0 0	トルクセンサ
1 1 1	トーションバー
1 1 3	ピニオン軸
1 1 5	ウォームホイール
1 1 6	ウォーム
1 2 0	センサシャフト部
1 5 0、1 5 7、1 5 8、2 5 7、2 5 8	トルクセンサ回路（回路基板）
1 5 1	電流増幅部
1 5 2	発振部
1 5 3	メイン増幅全波整流部
1 5 4	サブ増幅全波整流部
1 5 5	メイン平滑中立調整部
1 5 6	サブ平滑中立調整部
1 6 3	ノイズフィルタ
1 7 0、1 7 3、2 7 0、2 7 3	検出部
1 7 1、2 7 1	励磁成分除去部
1 7 2	ローパスフィルタ（LPF）

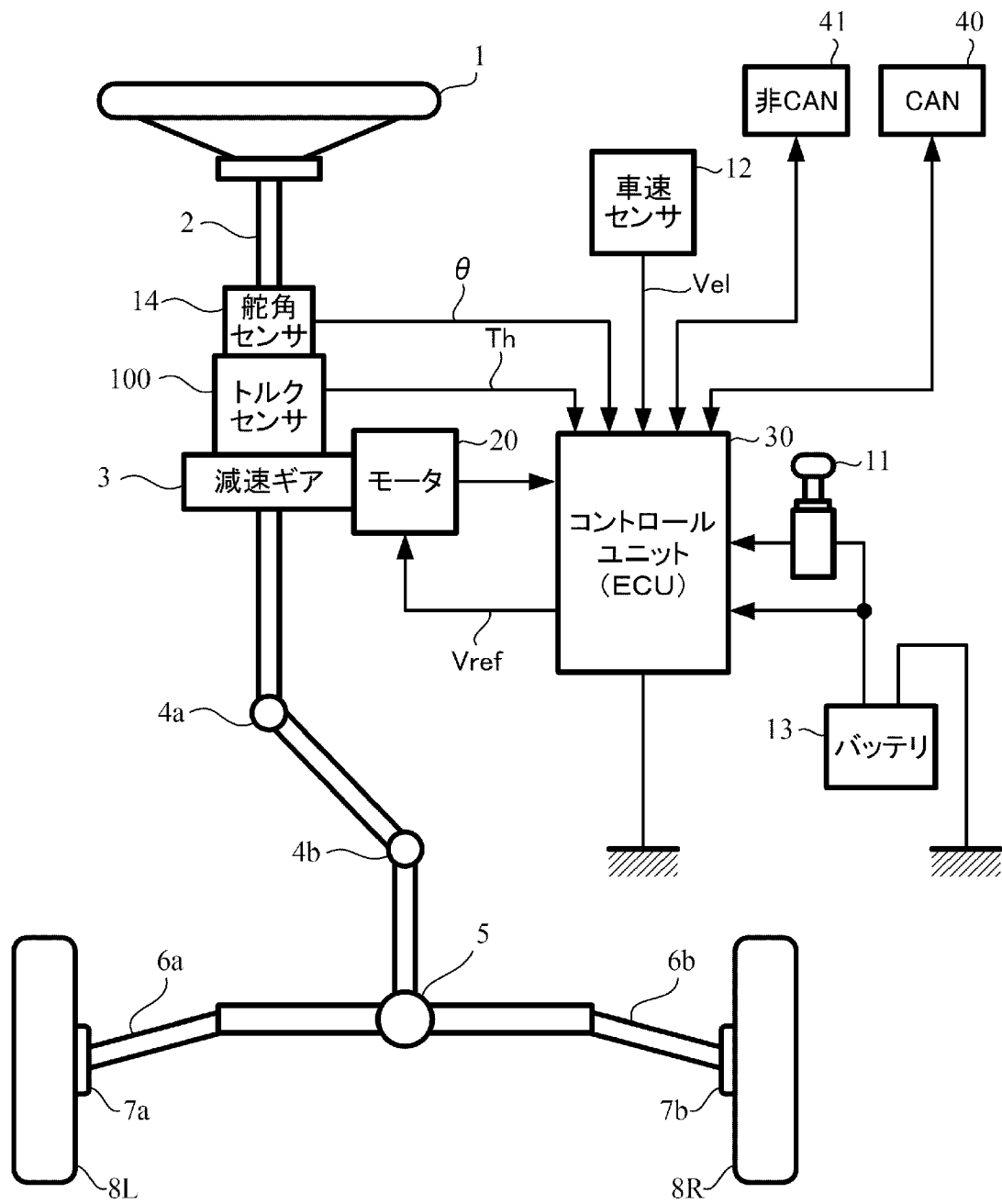
請求の範囲

- [請求項1] 回転軸に生じるトルクに応じてインピーダンスが変化する検出コイルにより前記トルクを検出するトルクセンサにおいて、
前記検出コイルを所定の励磁周波数で励磁する発振部と、
励磁された前記検出コイルに前記インピーダンスの変化により発生する信号に基づいて前記トルクを検出する検出部とを具備し、
前記検出部は、前記励磁周波数より算出される周波数成分を前記信号から除去する阻止帯域が狭い励磁成分除去部を備えることを特徴とするトルクセンサ。
- [請求項2] 前記励磁成分除去部は、前記励磁周波数の少なくとも1つの整数倍の周波数成分を除去する請求項1に記載のトルクセンサ。
- [請求項3] 前記励磁成分除去部は、少なくとも1つのノッチフィルタで構成される請求項1又は2に記載のトルクセンサ。
- [請求項4] 前記検出部は、前記励磁成分除去部の他に、カットオフ周波数が前記励磁周波数以下であるローパスフィルタを少なくとも1つ備えている請求項1乃至3のいずれかに記載のトルクセンサ。
- [請求項5] 回転軸に生じるトルクに応じてインピーダンスが変化する検出コイルにより前記トルクを検出するトルクセンサにおいて、
前記検出コイルを所定の励磁周波数で励磁する発振部と、
励磁された前記検出コイルに前記インピーダンスの変化により発生する信号に基づいて前記トルクを検出する検出部とを具備し、
前記検出部は、前記信号から前記励磁周波数より算出される周波数成分を除去する位相遅れ補償フィルタで構成された励磁成分除去部を備えることを特徴とするトルクセンサ。
- [請求項6] 前記励磁成分除去部は、前記励磁周波数の少なくとも1つの整数倍の周波数成分を除去する請求項5に記載のトルクセンサ。
- [請求項7] 前記検出部は、前記励磁成分除去部の他に、カットオフ周波数が前記励磁周波数以下であるローパスフィルタを少なくとも1つ備えてい

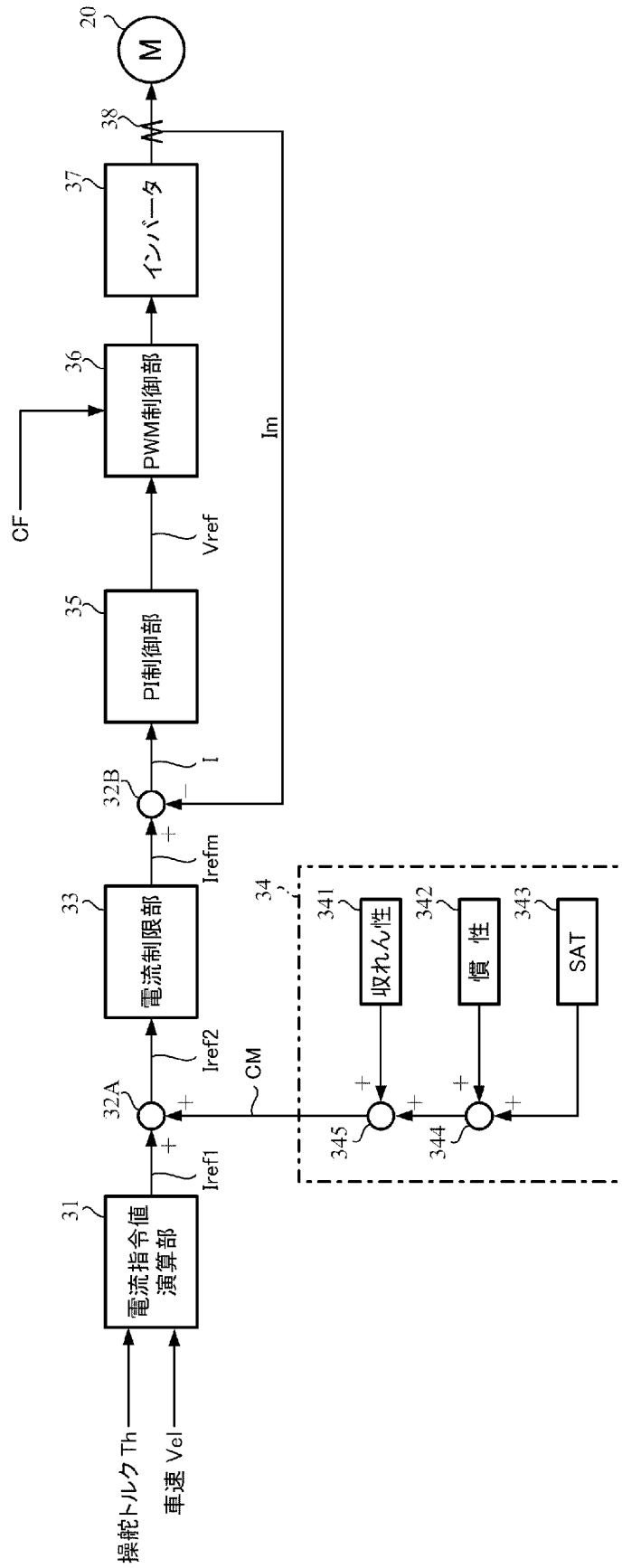
る請求項 5 又は 6 に記載のトルクセンサ。

[請求項 8] 請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のトルクセンサを搭載していることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

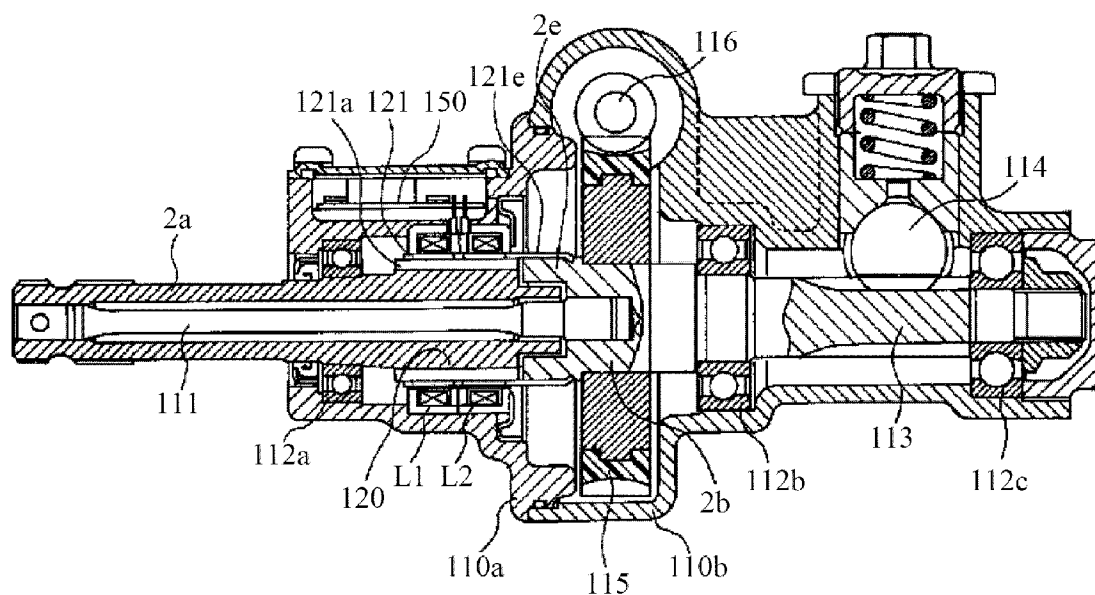
[図1]



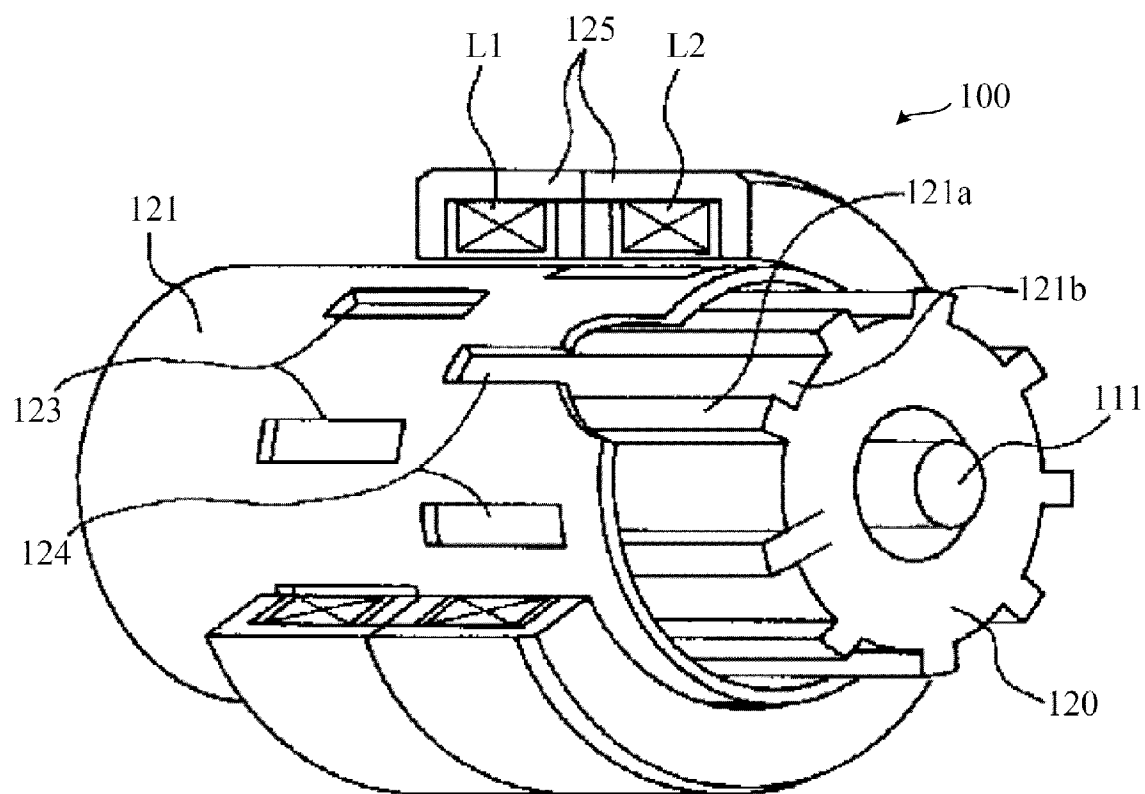
[図2]



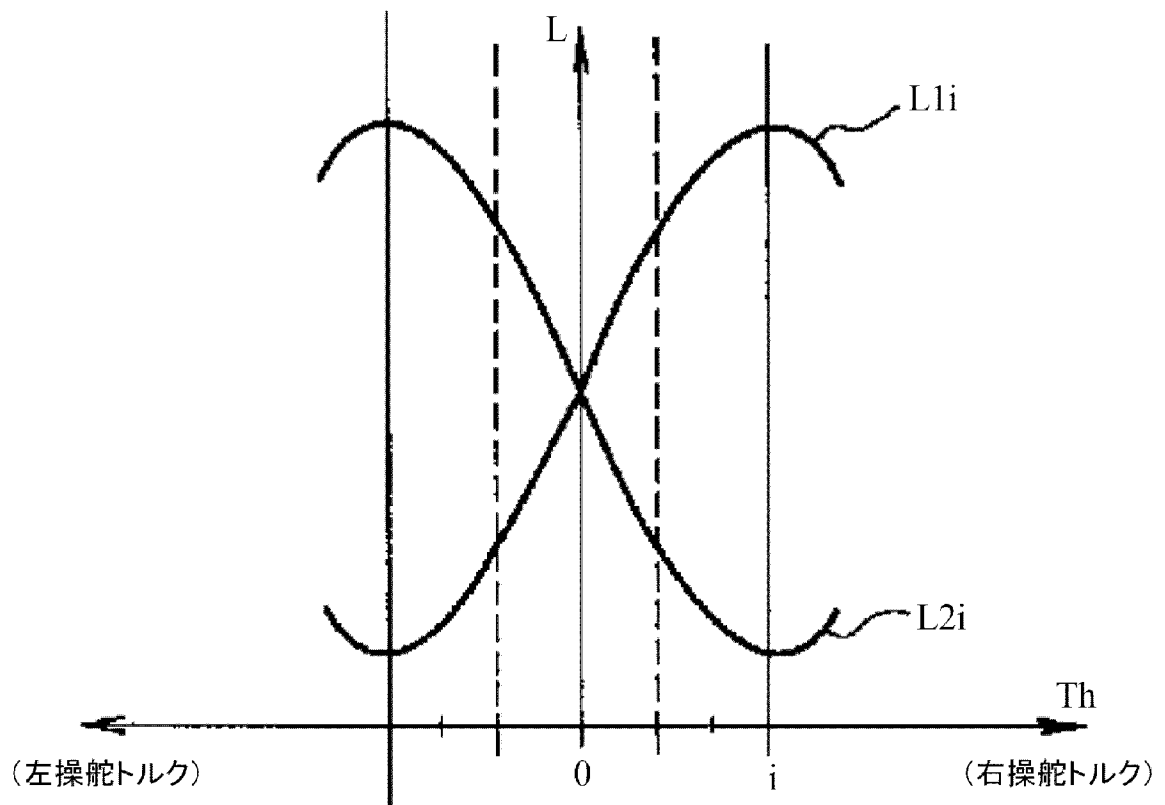
[図3]



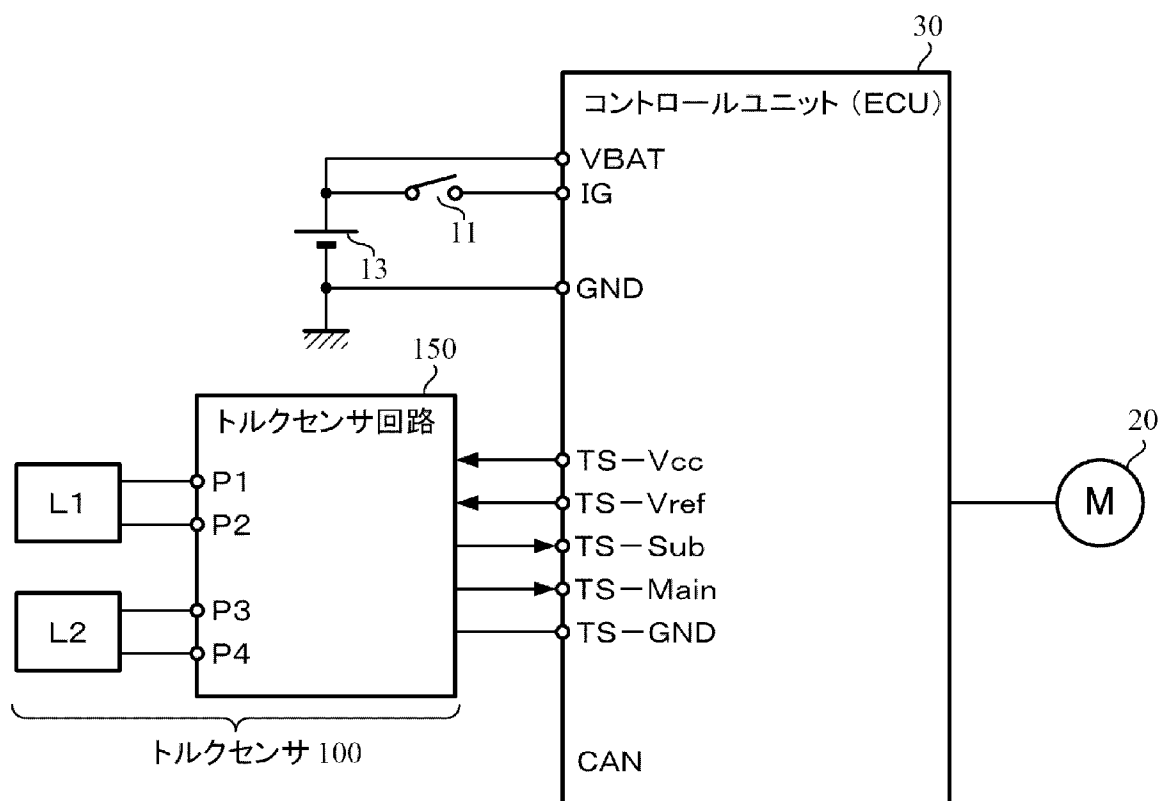
[図4]



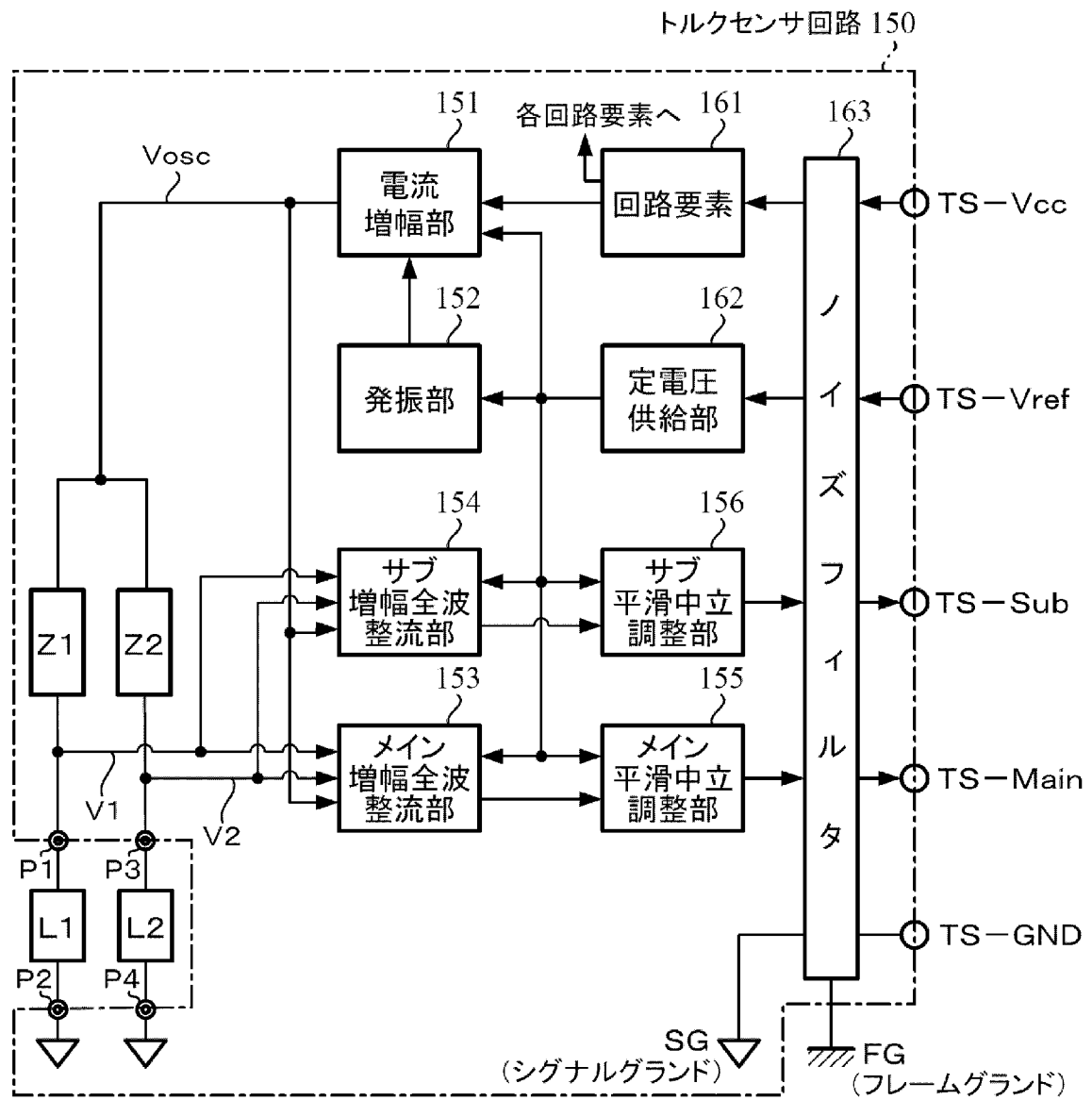
[図5]



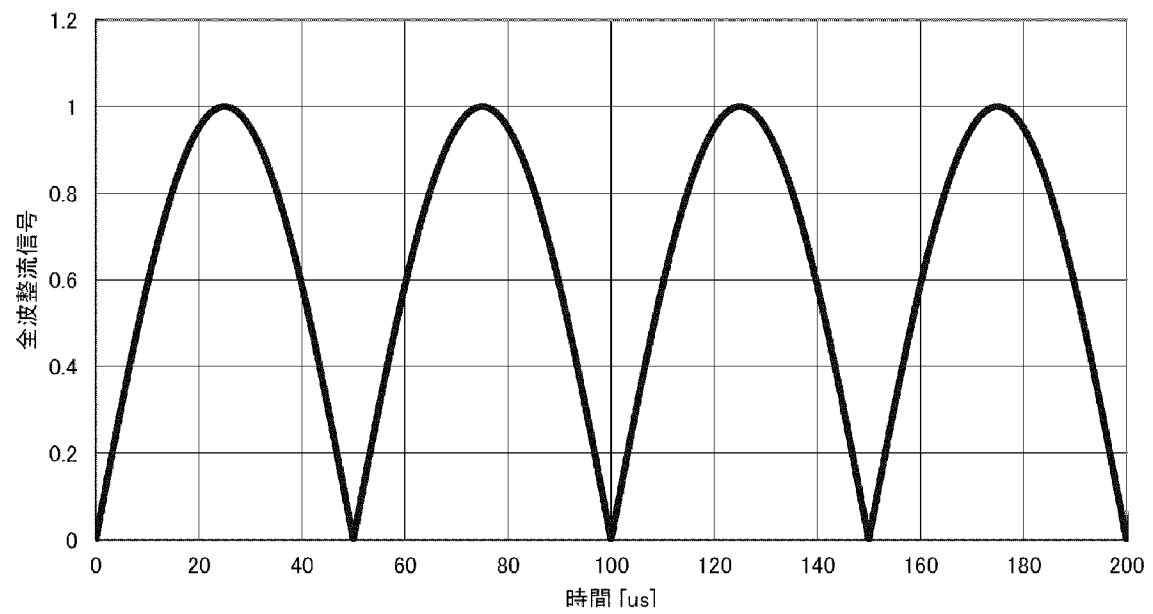
[図6]



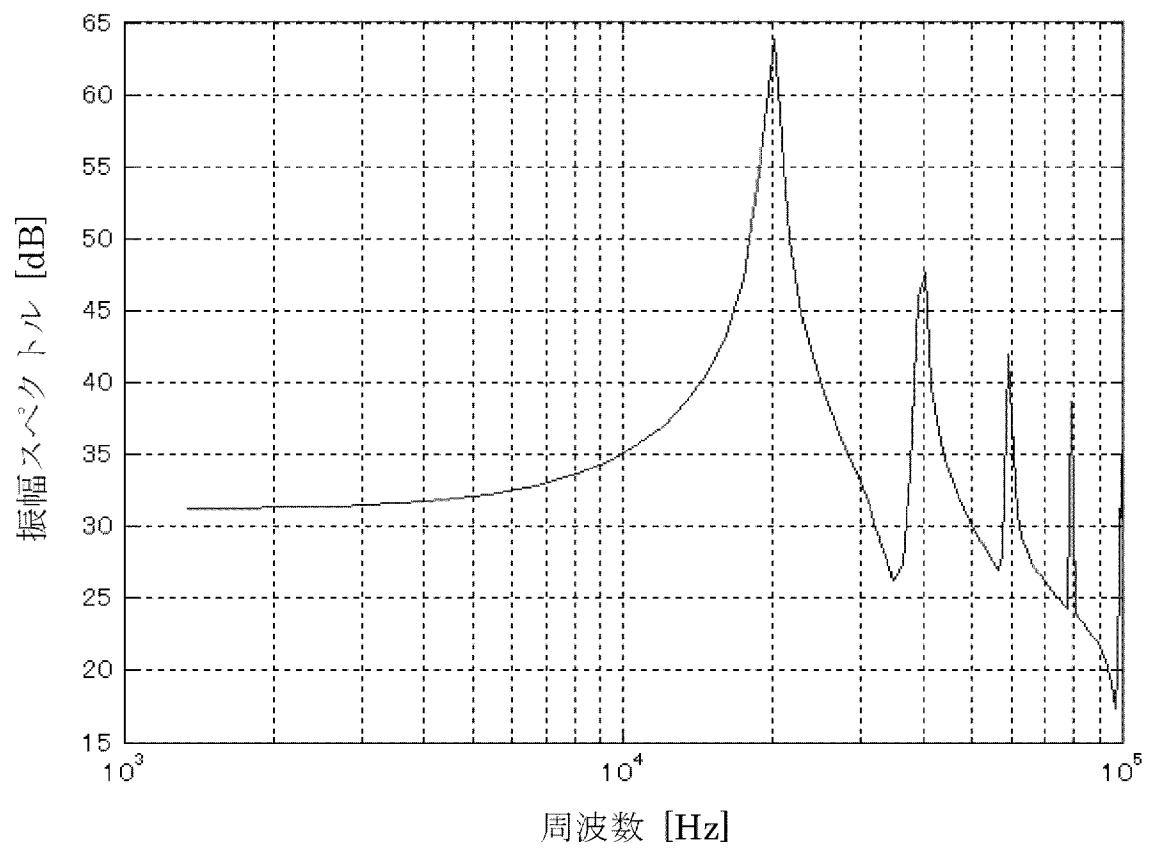
[図7]



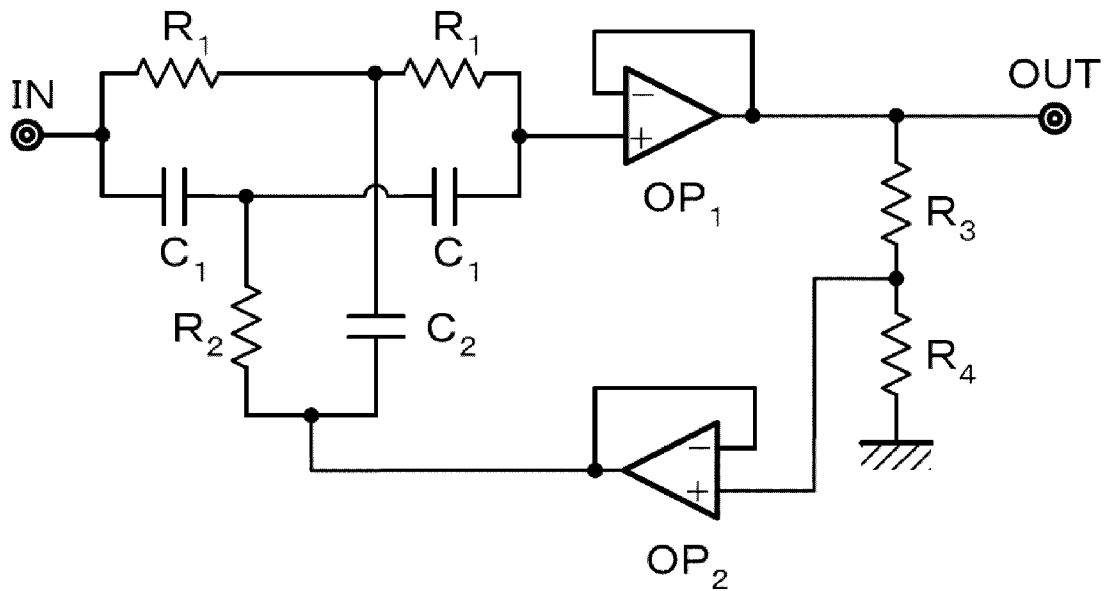
[図8]



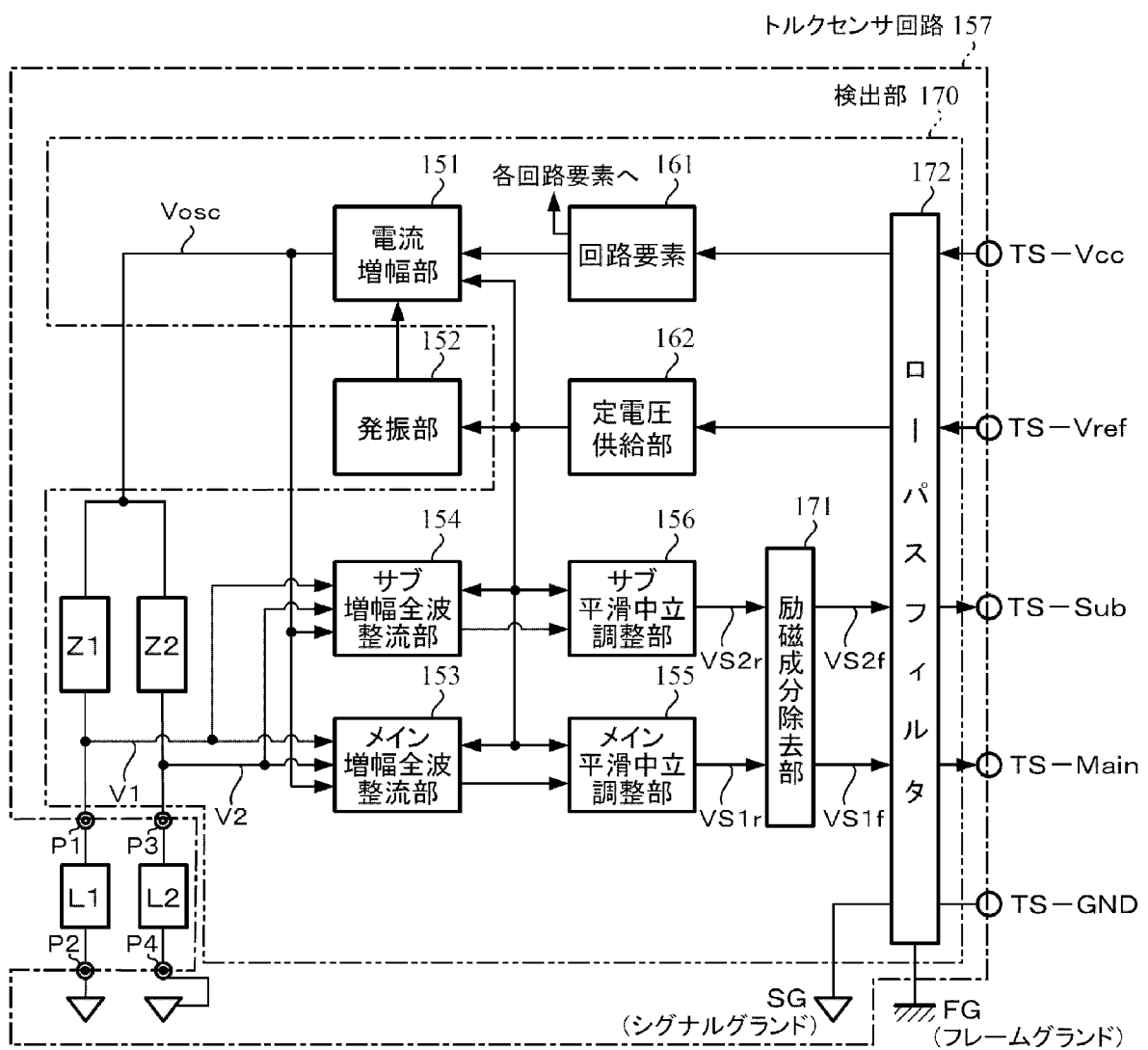
[図9]



[図10]

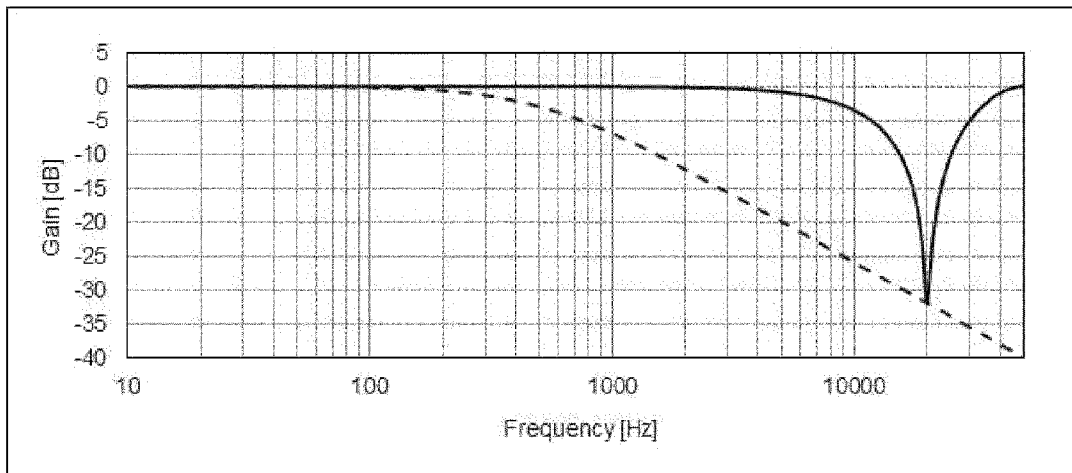


[図11]

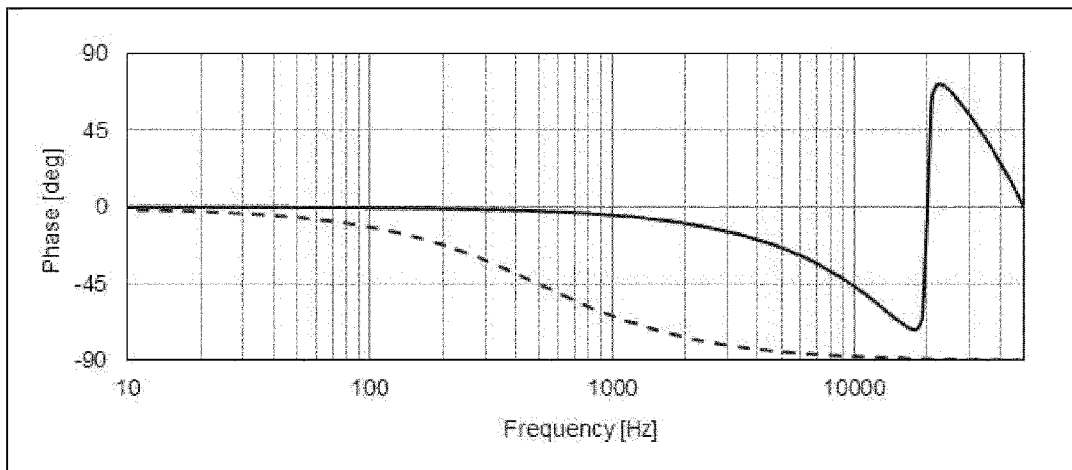


[図12]

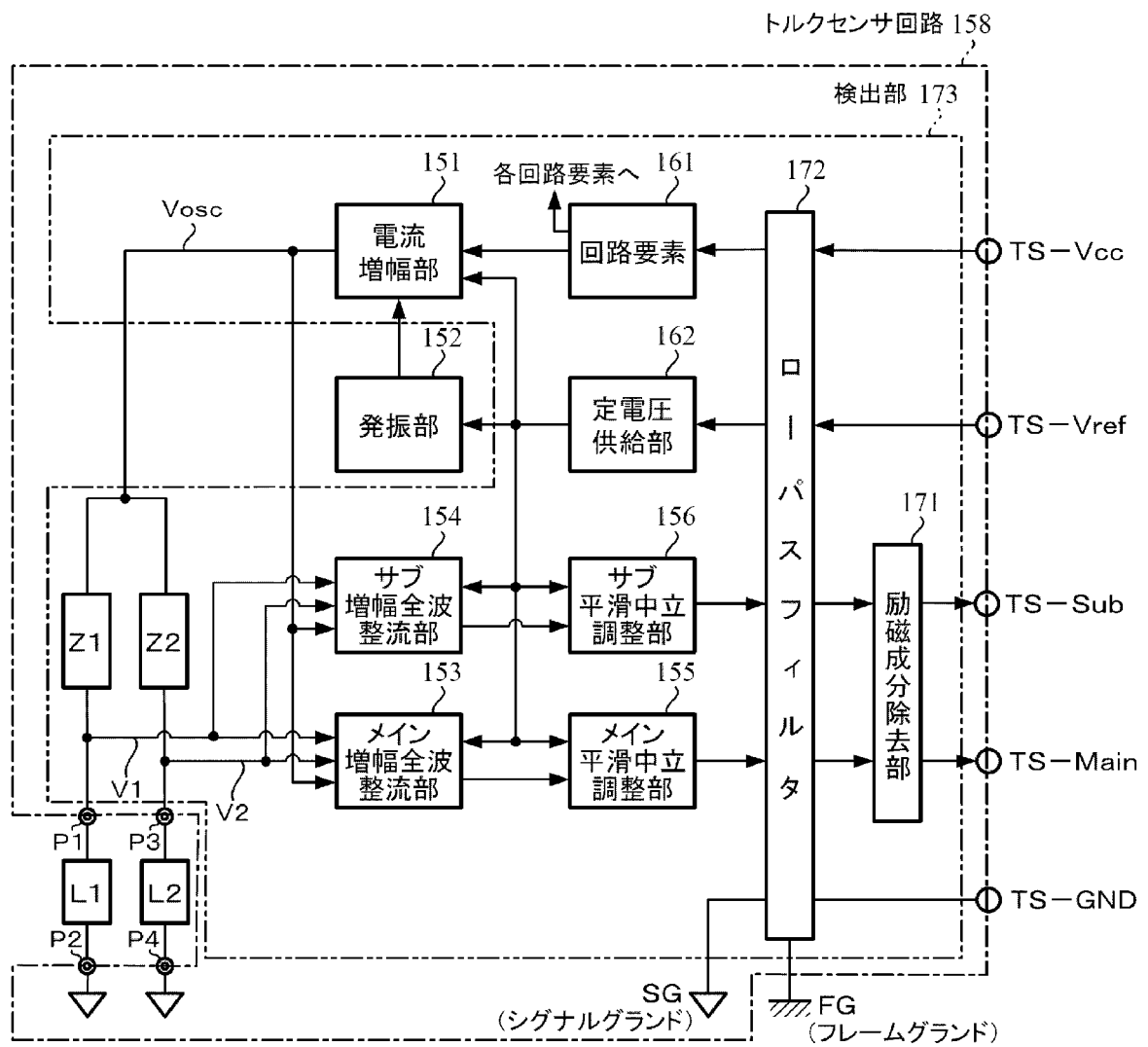
(A)



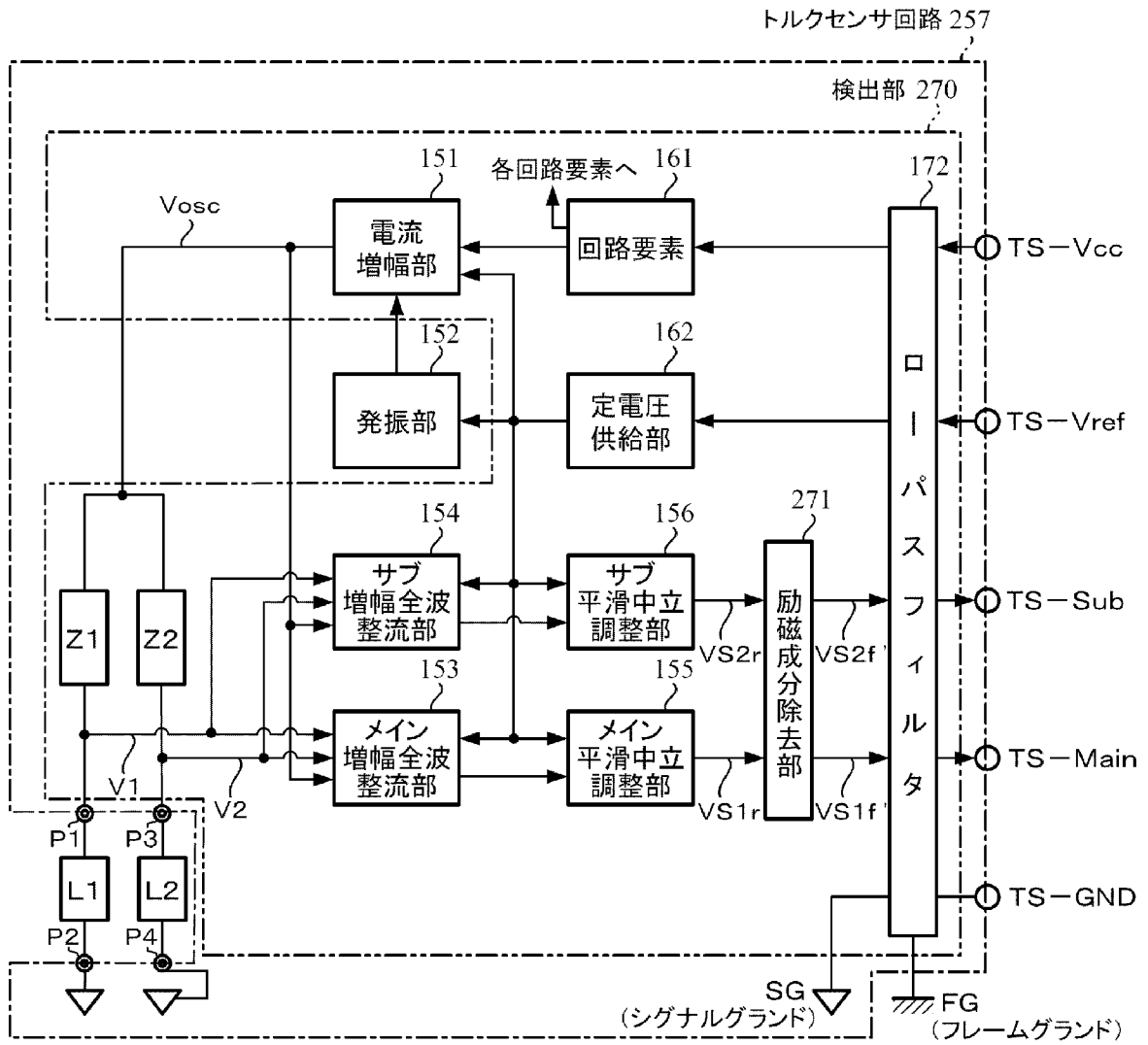
(B)



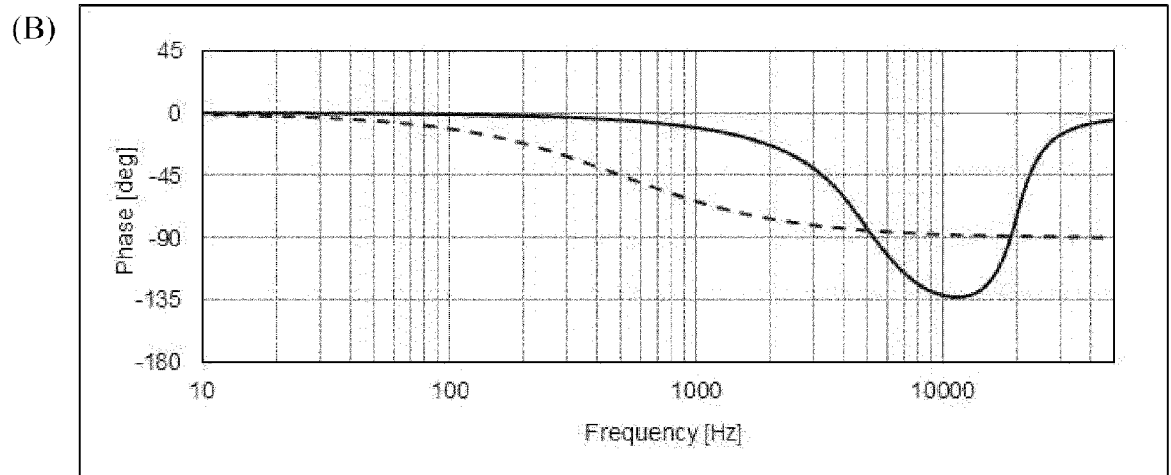
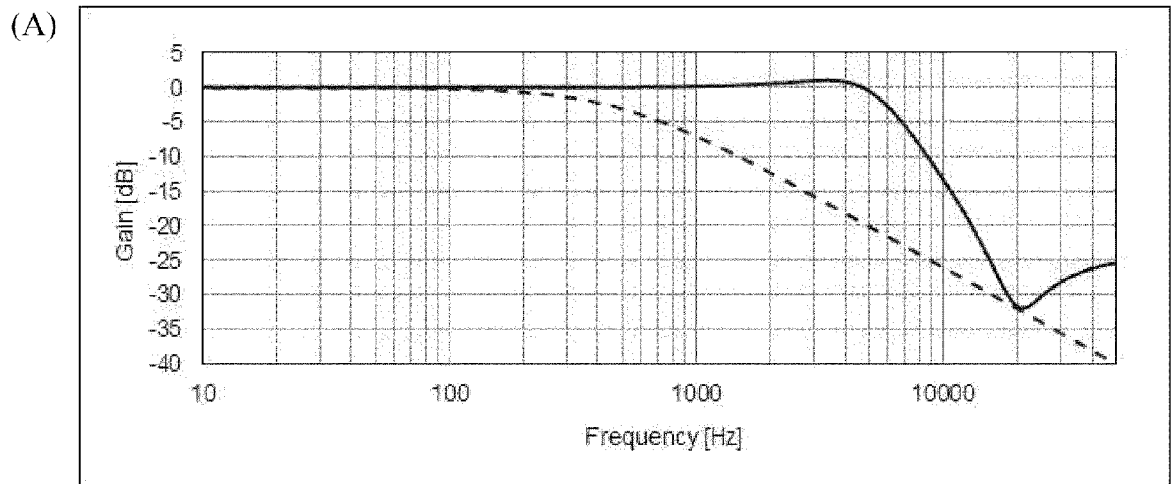
[図13]



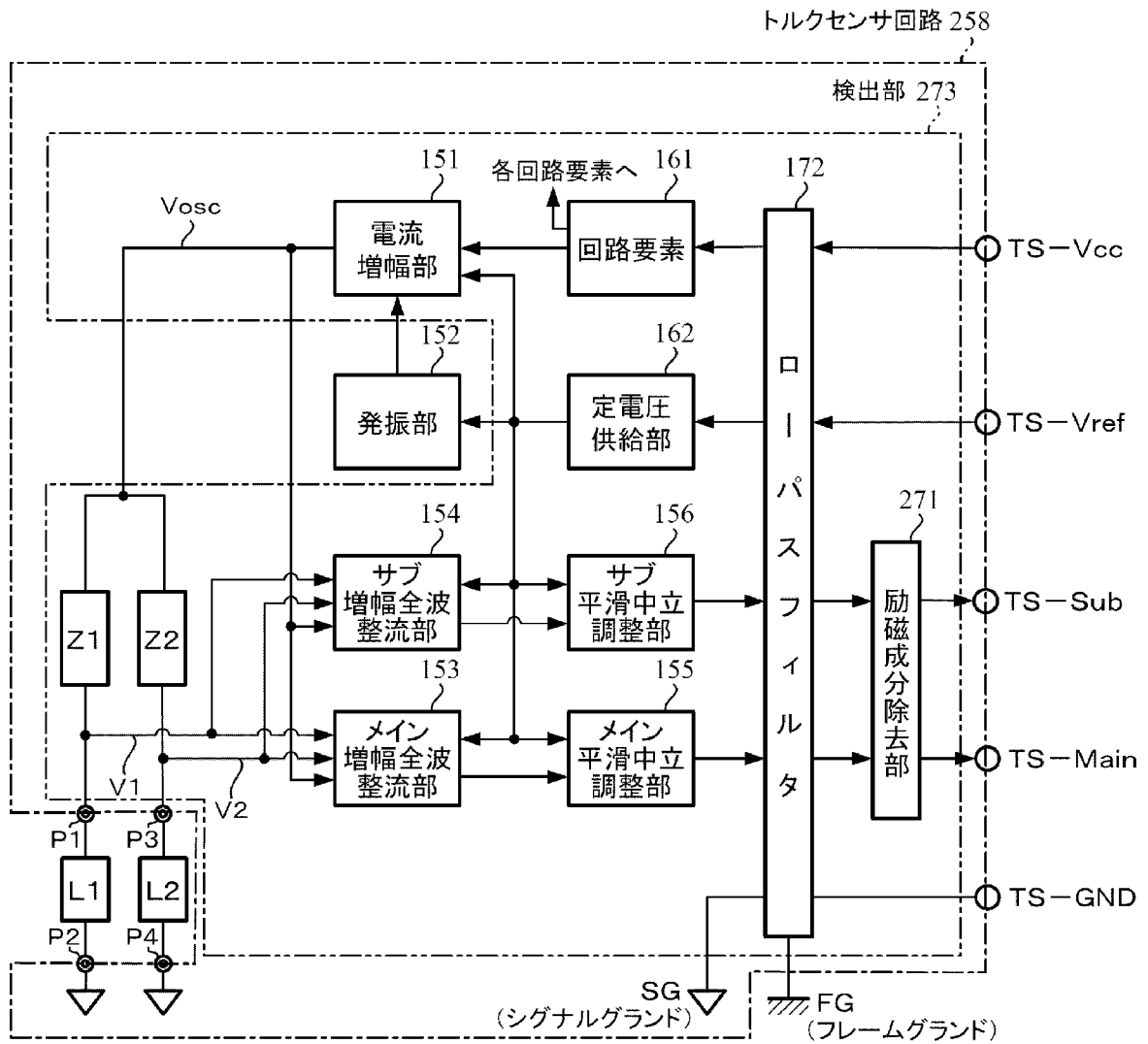
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L3/10(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D6/10(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)

G01L1/14, G01L3/10, B62D5/04, B62D6/10

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 1996-2016

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.
Y	JP 2001-124640 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 May 2001 (11.05.2001), paragraphs [0001] to [0007]; fig. 8	1-8
Y	JP 8-271359 A (Yaskawa Electric Corp.), 18 October 1996 (18.10.1996), paragraph [0011]; fig. 5	1-4, 6-8
Y	WO 2012/176358 A1 (NSK Ltd.), 27 December 2012 (27.12.2012), paragraph [0134]; fig. 20	5-8
A	JP 63-262536 A (General Motors Corp.), 28 October 1988 (28.10.1988), page 3, lower left column to page 5, lower left column; fig. 1, 7, 8	1-8



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

22 March 2016 (22.03.16)

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/JP2016/053729

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 6-323930 A (Yaskawa Electric Corp.), 25 November 1994 (25.11.1994), paragraph [0006]; fig. 2	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2016/053729

JP 2001-124640 A	2001.05.11	US 6341535 B1 columns 1 to 2; fig. 8 DE 10027095 A1
JP 8-271359 A	1996.10.18	(Family: none)
WO 2012/176358 A1	2012.12.27	US 2014/0102219 A1 paragraph [0175]; fig. 15A US 2014/0195117 A1 EP 2559985 A1 EP 2559986 A1 CN 102959376 A CN 102959379 A KR 10-2013-0009946 A KR 10-2013-0028706 A
JP 63-262536 A	1988.10.28	US 4796463 A columns 2 to 5; fig. 1, 7, 8 EP 286223 A2 BR 8801491 A
JP 6-323930 A	1994.11.25	(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. G01L3/10(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D6/10(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. G01L1/14, G01L3/10, B62D5/04, B62D6/10

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	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
Y	JP 2001-124640 A（三菱電機株式会社） 2001.05.11, 段落 [0001] - [0007], 図 8	1-8
Y	JP 8-271359 A（株式会社安川電機） 1996.10.18, 段落 [0011], 図 5	1-4, 6-8
Y	WO 2012/176358 A1（日本精工株式会社） 2012.12.27, 段落 [0134], 図 20	5-8

☑ 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

22.03.2016

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）

公文代 康祐

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

2 F

4741

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 63-262536 A (ゼネラル・モータース・コーポレーション) 1988. 10. 28, 第 3 ページ左下欄-第 5 ページ左下欄, 図 1, 7, 8	1-8
A	JP 6-323930 A (株式会社安川電機) 1994. 11. 25, 段落 [0006] , 図 2	1-8

JP 2001-124640 A	2001. 05. 11	US 6341535 B1, 第 1 欄-第 2 欄, 図 8 DE 10027095 A1
JP 8-271359 A	1996. 10. 18	ファミリーなし
WO 2012/176358 A1	2012. 12. 27	US 2014/0102219 A1, 段落 [0175] , 図 15A US 2014/0195117 A1 EP 2559985 A1 EP 2559986 A1 CN 102959376 A CN 102959379 A KR 10-2013-0009946 A KR 10-2013-0028706 A
JP 63-262536 A	1988. 10. 28	US 4796463 A, 第 2 欄-第 5 欄, 図 1, 7, 8 EP 286223 A2 BR 8801491 A
JP 6-323930 A	1994. 11. 25	ファミリーなし