

(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 12 月 18 日(18.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/199882 A1

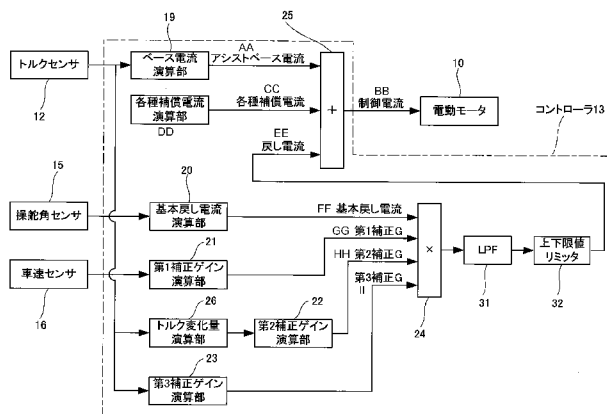
- (51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01) B62D 113/00 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01) B62D 119/00 (2006.01)
B62D 101/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064847
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 4 日(04.06.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-121622 2013 年 6 月 10 日(10.06.2013) JP
- (71) 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). 富士重工業株式会社 (FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.) [JP/JP]; 〒1608316 東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 後藤 宏行 (GOTO, Hiroyuki); 〒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). 佐々木 和弘 (SASAKI, Kazuhiro); 〒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). 岡本 雄一郎 (OKAMOTO, Yuichiro); 〒1608316 東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会社内 Tokyo (JP). 山崎 一磨 (YAMAZAKI, Kazuma); 〒1608316 東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会社内 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,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 電動パワーステアリング装置

[図2]



- 10... ELECTRIC MOTOR
12... TORQUE SENSOR
13... CONTROLLER
15... STEERING ANGLE SENSOR
16... VEHICLE SPEED SENSOR
19... BASE CURRENT COMPUTATION UNIT
20... BASE RETURN CURRENT COMPUTATION UNIT
21... FIRST CORRECTION GAIN COMPUTATION UNIT
22... SECOND CORRECTION GAIN COMPUTATION UNIT
23... TORQUE VARIATION COMPUTATION UNIT
24... UPPER/LOWER LIMIT VALUE LIMITER
AA... ASSIST BASE CURRENT
BB... CONTROL CURRENT
CC... COMPENSATION CURRENT OF VARIOUS KINDS
DD... VARIOUS KIND COMPENSATION CURRENT COMPUTATION UNIT
EE... RETURN CURRENT
FF... BASE RETURN CURRENT
GG... FIRST CORRECTION G
HH... SECOND CORRECTION G
II... THIRD CORRECTION G

(57) Abstract: This electric power steering device is equipped with: a command value computation unit that computes a base return command value, which is used for returning a steering wheel toward a neutral position, on the basis of a steering angle detected by a steering angle detector; a first correction gain computation unit that computes a first correction gain, which is used for correcting the base return command value, on the basis of a vehicle speed detected by a vehicle speed detector; and a second correction gain computation unit that computes a second correction gain, which is used for correcting the base return command value, on the basis of a steering torque variation detected by a torque sensor. A return command value is computed by correcting the base return command value using the first correction gain and the second correction gain, and the return command value is added to an assist command value in order to drive an electric motor.

(57) 要約: ステアリングホイールを中立位置へ戻す方向の基本戻し指令値を操舵角検出器によって検出された操舵角に基づいて演算する基本戻し指令値演算部と、基本戻し指令値を補正する第1補正ゲインを車速検出器によって検出された車速に基づいて演算する第1補正ゲイン演算部と、基本戻し指令値を補正する第2補正ゲインをトルクセンサによって検出された操舵トルクの変化量に基づいて演算する第2補正ゲイン演算部と、を備え、基本戻し指令値を第1補正ゲイン及び第2補正ゲインにて補正して戻し指令値を演算し、戻し指令値をアシスト指令値に加算して電動モータを駆動する。



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.

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).

- (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), ユーロ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、電動パワーステアリング装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の電動パワーステアリング装置として、操舵アシスト用の電動モータを利用して、ステアリングホイールの戻り制御を行うものがある。

[0003] J P 2 0 0 7 - 3 2 0 3 8 3 Aには、操舵トルクがハンドル手放し状態と判断できる小さいトルク閾値以下である条件と、トルク変化率が所定のトルク変化率閾値以下である条件との2条件を同時に満足したときに、ハンドル戻し制御を実行することによってハンドルの戻しを滑らかに行ない運転者に違和感を与えないようにする電動パワーステアリング装置が開示されている。

発明の概要

[0004] J P 2 0 0 7 - 3 2 0 3 8 3 Aに記載の電動パワーステアリング装置では、2条件の成立を監視し、その2条件が満足したと判定した場合にハンドル戻し制御を実行するものであるため、ハンドル戻し制御が複雑となる。

[0005] 本発明は、簡便な戻し制御によって操舵の違和感を軽減することを目的とする。

[0006] 本発明のある態様によれば、ステアリングホイールから入力される操舵トルクを検出するトルクセンサの検出結果に基づいて演算されるアシスト指令値によって電動モータを駆動し、ドライバによる前記ステアリングホイールの操舵を補助する電動パワーステアリング装置であって、前記ステアリングホイールの操舵角を検出する操舵角検出器と、前記ステアリングホイールを中立位置へ戻す方向の基本戻し指令値を前記操舵角検出器によって検出された操舵角に基づいて演算する基本戻し指令値演算部と、前記基本戻し指令値を補正する第1補正ゲインを車速検出器によって検出された車速に基づいて

演算する第1補正ゲイン演算部と、前記基本戻し指令値を補正する第2補正ゲインを前記トルクセンサによって検出された操舵トルクの変化量に基づいて演算する第2補正ゲイン演算部と、を備え、前記基本戻し指令値を前記第1補正ゲイン及び前記第2補正ゲインにて補正して戻し指令値を演算し、当該戻し指令値を前記アシスト指令値に加算して前記電動モータを駆動する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の構成図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の制御ブロック図である。

[図3]図3は、基本戻し電流を演算するための基本マップ図である。

[図4]図4は、第1補正ゲインを演算するための第1補正マップ図である。

[図5]図5は、第2補正ゲインを演算するための第2補正マップ図である。

[図6]図6は、第3補正ゲインを演算するための第3補正マップ図である。

発明を実施するための形態

[0008] 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。

[0009] まず、図1を参照して、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置100の全体構成について説明する。

[0010] 電動パワーステアリング装置100は、ドライバによるステアリングホイール1の操作に伴って回転する入力シャフト7と、上端がトーションバー4を介して入力シャフト7に接続され下端がラック軸5に連係する出力シャフト3と、を有し、出力シャフト3の下端に設けられるピニオン3aと噛合するラック軸5を軸方向に移動させることで車輪6を操舵するものである。入力シャフト7と出力シャフト3とによってステアリングシャフト2が構成される。

[0011] また、電動パワーステアリング装置100は、ドライバによるステアリングホイール1の操舵を補助するための動力源である電動モータ10と、電動モータ10の回転をステアリングシャフト2に減速して伝達する減速機11

と、ステアリングホイール 1 から入力される操舵トルクを検出するトルクセンサ 1 2 と、トルクセンサ 1 2 の検出結果に基づいて電動モータ 1 0 の駆動を制御するコントローラ 1 3 と、を備える。

[0012] 減速機 1 1 は、電動モータ 1 0 の出力軸に連結されるウォームシャフト 1 1 a と、出力シャフト 3 に連結されウォームシャフト 1 1 a に噛み合うウォームホイール 1 1 b と、からなる。電動モータ 1 0 が出力するトルクは、ウォームシャフト 1 1 a からウォームホイール 1 1 b に伝達されて出力シャフト 3 に補助トルクとして付与される。

[0013] トルクセンサ 1 2 は、トーションバー 4 に付与される操舵トルクを入力シャフト 7 と出力シャフト 3 の相対回転に基づいて検出するものである。トルクセンサ 1 2 は、検出した操舵トルクに対応する電圧信号をコントローラ 1 3 に出力する。コントローラ 1 3 は、トルクセンサ 1 2 からの電圧信号に基づいて電動モータ 1 0 が出力するトルクを演算し、そのトルクが発生するように電動モータ 1 0 の駆動を制御する。このように、電動パワーステアリング装置 1 0 0 は、ステアリングホイール 1 から入力される操舵トルクを検出するトルクセンサ 1 2 の検出結果に基づいて電動モータを駆動し、ドライバによるステアリングホイール 1 の操舵を補助するものである。

[0014] ステアリングシャフト 2 には、ステアリングホイール 1 の操舵角（絶対操舵角）を検出する操舵角検出器としての操舵角センサ 1 5 が設けられる。操舵角センサ 1 5 の検出結果はコントローラ 1 3 に出力される。操舵角センサ 1 5 は、ステアリングホイール 1 が中立位置の場合には操舵角としてゼロ度を出力する。また、ステアリングホイール 1 が中立位置から右切り方向に操舵される場合には、ステアリングホイール 1 の回転に応じて＋の符号の操舵角を出力する一方、ステアリングホイール 1 が中立位置から左切り方向に操舵される場合には、ステアリングホイール 1 の回転に応じて－の符号の操舵角を出力する。

[0015] また、コントローラ 1 3 には、車速を検出する車速検出器としての車速センサ 1 6 の検出結果が入力される。

[0016] コントローラ 13 は、電動モータ 10 の動作を制御する CPU と、CPU の処理動作に必要な制御プログラムや設定値等が記憶された ROM と、トルクセンサ 12、操舵角センサ 15、及び車速センサ 16 等の各種センサが検出した情報を一時的に記憶する RAM と、を備える。

[0017] ここで、車両走行時には、ステアリングホイール 1 を中立位置に戻そうとするセルフアライニングトルクが働く。このセルフアライニングトルクは、高速走行時には大きいものに対して低速走行時には小さい。セルフアライニングトルクが小さい低速走行時には、ウォームシャフト 11a とウォームホイール 11b 等のステアリング系のギヤのフリクションによってステアリングホイール 1 の中立位置への戻り性が悪化する。そこで、電動パワーステアリング装置 100 では、低速走行時でもステアリングホイール 1 の中立位置への戻り性を向上させる戻し制御が行われる。

[0018] 次に、図 2 ～ 6 を参照して、戻し制御について説明する。

[0019] 図 2 に示すように、コントローラ 13 は、ベース電流演算部 19 にてトルクセンサ 12 の検出結果に基づいて電動モータ 10 の駆動を制御するためのアシストベース電流（アシスト指令値）を演算する。一方、コントローラ 13 は、基本戻し電流演算部（基本戻し指令値演算部）20 にてステアリングホイール 1 を中立位置へ戻す方向の基本戻し電流を演算すると共に、第 1 補正ゲイン演算部 21、第 2 補正ゲイン演算部 22、及び第 3 補正ゲイン演算部 23 にて基本戻し電流を補正する第 1 補正ゲイン、第 2 補正ゲイン、及び第 3 補正ゲインを演算し、乗算器 24 にて基本戻し電流に第 1 補正ゲイン、第 2 補正ゲイン、及び第 3 補正ゲインを乗算して戻し電流（戻し指令値）を演算する。演算された戻し電流は、加算器 25 にてアシストベース電流に加算される。

[0020] 以下では、基本戻し電流演算部 20、第 1 補正ゲイン演算部 21、第 2 補正ゲイン演算部 22、及び第 3 補正ゲイン演算部 23 について説明する。

[0021] まず、基本戻し電流演算部 20 について説明する。

[0022] 基本戻し電流演算部 20 は、ステアリングホイール 1 を中立位置へ戻す方

向の基本戻し電流を操舵角センサ 15 の検出結果に基づいて演算するものである。具体的には、図 3 に示す基本マップを参照して、操舵角センサ 15 から入力された操舵角に対応する基本戻し電流を演算する。基本戻し電流は、戻し制御の基本となる電流である。

[0023] 図 3 に示す基本マップは、操舵角と基本戻し電流との関係を規定したマップであり、横軸が操舵角であり、縦軸が基本戻し電流である。横軸の+側は中立位置から右切り側の操舵角を示し、-側は中立位置から左切り側の操舵角を示す。また、縦軸の+側はステアリングホイール 1 を右切り方向へアシストする基本戻し電流であり、-側はステアリングホイール 1 を左切り方向へアシストする基本戻し電流である。基本マップの特性は、図 3 からわかるように、操舵角が右切り側である場合には、基本戻し電流は左切り方向へアシストする値となり、操舵角が左切り側である場合には、基本戻し電流は右切り方向へアシストする値となる。このように、基本マップを参照することによって出力される基本戻し電流は、ステアリングホイール 1 を中立位置へ戻す方向の電流となる。

[0024] 図 3 に示す基本マップを詳しく説明する。ステアリングホイール 1 の中立位置近傍では、基本戻し電流がゼロとなる不感帯に設定される。これは、操舵角センサ 15 の検出誤差に起因する外乱の発生を防ぐためである。操舵角の絶対値が不感帯よりも大きくなると、基本戻し電流の絶対値は所定の傾きで大きくなる。この傾きを調整することによって、ステアリングホイール 1 が中立位置へ戻る際のドライバが感じる戻り感を変化させることができる。傾きを大きく設定するほど戻り感が大きくなる。操舵角の絶対値が所定値 a 以上の範囲では基本戻し電流がゼロに設定される。これは、基本戻し電流は、ステアリングホイール 1 の切り込み時にはドライバによる操舵力を増大させるように作用するものであるため、中立位置付近でのみ基本戻し電流が作用し、ステアリングホイール 1 を大きく切り込んだ際には基本戻し電流が作用しないようにするためである。また、ステアリングホイール 1 を大きく切り込んで戻す際の急な戻りを抑えるためである。

[0025] 次に、第1補正ゲイン演算部21について説明する。

[0026] 第1補正ゲイン演算部21は、基本戻し電流を補正する第1補正ゲインを車速センサ16の検出結果に基づいて演算するものである。具体的には、図4に示す第1補正マップを参照して、車速センサ16から入力された車速に対応する第1補正ゲインを演算する。セルフアライニングトルクは車速に応じて変化するため、車速に応じて変化する第1補正ゲインにて基本戻し電流を補正する。

[0027] 図4に示す第1補正マップは、車速と第1補正ゲインとの関係を規定したマップであり、横軸が車速であり、縦軸が第1補正ゲインである。第1補正ゲインは全車速域で1.0以下に設定される。つまり、第1補正ゲインは基本戻し電流を減らす値となる。セルフアライニングトルクは高速走行時には大きく低速走行時には小さいため、図4に示すように、第1補正ゲインは、低速領域では大きく、車速が大きくなるほど小さくなるように設定され、所定速度b以上ではゼロに設定される。また、所定の微低速cから停車状態までは所定の傾きで小さくなり、停車状態ではゼロに設定される。このように所定の傾きで第1補正ゲインを小さくしたのは、停車状態となり第1補正ゲインがゼロとなる際に生じる操舵の違和感を軽減するためである。

[0028] 次に、第2補正ゲイン演算部22について説明する。

[0029] 第2補正ゲイン演算部22は、基本戻し電流を補正する第2補正ゲインをトルク変化量演算部26にて演算された操舵トルク変化量に基づいて演算するものである。具体的には、図5に示す第2補正マップを参照して、トルク変化量演算部26から入力された操舵トルク変化量に対応する第2補正ゲインを演算する。トルク変化量演算部26は、トルクセンサ12によって検出された操舵トルクから操舵トルク変化量を演算するものである。

[0030] 図5に示す第2補正マップは、操舵トルク変化量と第2補正ゲインとの関係を規定したマップであり、横軸が操舵トルク変化量であり、縦軸が第2補正ゲインである。第2補正ゲインは全操舵トルク変化量域で1.0以下に設定される。つまり、第2補正ゲインも、第1補正ゲインと同様に基本戻し電

流を減らす値となる。

[0031] 図5に示すように、第2補正ゲインは、操舵トルク変化量が大きいほど小さい値となるように設定され、所定操舵トルク変化量 d 以上ではゼロに設定される。これにより、ステアリングホイール1を素早く切り込んだ際には、基本戻し電流は第2補正ゲインにて小さくなるように補正されるため、戻し制御によってドライバが重いと感じることがなく、操舵フィーリングが改善する。また、ステアリングホイール1を大きく切り込んだ後に手を離してステアリングホイール1を戻す際には、操舵トルク変化量が大きい初期は第2補正ゲインが小さいため、ステアリングホイール1はゆっくりと戻り始めるのに対して、操舵トルク変化量が小さくなる中立位置近傍では第2補正ゲインが徐々に大きくなるため、ステアリングホイール1は素早く滑らかに戻る。このように、操舵状態から手を離れた際に、ステアリングホイール1を滑らかに戻すことができる。以上のように、第2補正ゲインはドライバの操舵意思に応じて基本戻し電流を補正するものであり、基本戻し電流を第2補正ゲインにて補正することによって操舵時の違和感を軽減することができる。

[0032] また、車両が砂利道等の凹凸のある路面を走行する際には、路面からの衝撃である所謂キックバックがステアリングホイール1に伝達されドライバの意思とは無関係にステアリングホイール1が回転する場合がある。キックバックによるステアリングホイール1の回転に対しても戻し制御が作用すると、ドライバの操舵意思とは無関係にステアリングホイール1が制御されてしまうことになるため、好ましくない。そこで、所定操舵トルク変化量 d は、想定されるキックバックに伴うトルクの変化量よりも小さい値に設定するのが望ましい。これにより、キックバック発生時には、第2補正ゲインがゼロとなり、基本戻し電流はゼロとなるため、戻し制御が作用しなくなる。

[0033] 次に、第3補正ゲイン演算部23について説明する。

[0034] 第3補正ゲイン演算部23は、基本戻し電流を補正する第3補正ゲインをトルクセンサ12の検出結果に基づいて演算するものである。具体的には、図6に示す第3補正マップを参照して、トルクセンサ12から入力された操

舵トルクに対応する第3補正ゲインを演算する。

[0035] 図6に示す第3補正マップは、操舵トルクと第3補正ゲインとの関係を規定したマップであり、横軸が操舵トルクであり、縦軸が第3補正ゲインである。横軸の+側は中立位置から右切り側の操舵トルクを示し、-側は中立位置から左切り側の操舵トルクを示す。第3補正ゲインは全操舵トルク域で1.0以下に設定される。つまり、第3補正ゲインも、第1補正ゲイン及び第2補正ゲインと同様に基本戻し電流を減らす値となる。

[0036] 図6に示すように、第3補正ゲインは、操舵トルクの絶対値が大きいほど小さい値で、かつ操舵トルクの絶対値が所定値 e 以上でゼロに設定される。操舵トルクの絶対値が所定値 e より小さい範囲では、操舵トルクの変化に対して第3補正ゲインが曲線状に変化するように設定される。所定値 e は、ステアリングホイール1を切り込んでいる際には第3補正ゲインがゼロとなるように設定するのが望ましい。これにより、ステアリングホイール1を切り込んでいる際には、基本戻し電流は第3補正ゲインによる補正にてゼロとなるため、戻し制御によってドライバが重いと感ずることがなく、操舵フィーリングが改善する。また、ステアリングホイール1を切り込んだ後に手を離してステアリングホイール1を戻す際には、操舵トルクが大きい初期は第3補正ゲインがゼロとなるため、ステアリングホイール1はゆっくりと戻り始めるのに対して、操舵トルクが小さくなる中立位置近傍では第3補正ゲインが徐々に大きくなるため、ステアリングホイール1は素早く滑らかに戻る。このように、操舵状態から手を離れた際に、ステアリングホイール1を滑らかに戻すことができる。以上のように、第3補正ゲインは、第2補正ゲインと同様に、ドライバの操舵意思に応じて基本戻し電流を補正するものであり、基本戻し電流を第3補正ゲインにて補正することによって操舵時の違和感を軽減することができる。また、ステアリングホイール1が中立位置近傍で保舵されている状態では、操舵トルクの絶対値は所定値 e よりも小さいため、ステアリングホイール1を中立位置に保持するように戻し制御が作用する。

[0037] 以上のようにして演算された基本戻し電流、第1補正ゲイン、第2補正ゲイン、及び第3補正ゲインは、図2に示すように、乗算器24にて乗算された後、ローパスフィルタ31及び上下限值リミッタ32にて処理され、戻し電流として加算器25にてアシストベース電流に加算される。なお、加算器25では、ギヤのフリクション等を補償する各種補償電流も加算される。加算器25から出力された制御電流によって電動モータ10の駆動が制御される。

[0038] 以上の実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

[0039] 本実施形態は、ステアリングホイール1の切りと戻りの判定を行わずに、戻し電流をアシストベース電流に加算して電動モータ10を駆動するものである。また、戻し電流は、操舵角に基づいて演算された基本戻し電流を、車速に基づいて演算された第1補正ゲイン、操舵トルクの変化量に基づいて演算された第2補正ゲイン、及び操舵トルクに基づいて演算された第3補正ゲインにて補正することによって演算されるものである。したがって、簡便な戻し制御によって操舵の違和感を軽減することができる。

[0040] なお、第3補正ゲインは、基本戻し電流を補正するための必須のファクターではなく、基本戻し電流を第1補正ゲイン及び第2補正ゲインのみにて補正することによって、簡便な戻し制御によって操舵の違和感を軽減するという一定の効果が得られる。

[0041] 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。

[0042] 本願は2013年6月10日に日本国特許庁に出願された特願2013-121622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] ステアリングホイールから入力される操舵トルクを検出するトルクセンサの検出結果に基づいて演算されるアシスト指令値によって電動モータを駆動し、ドライバによる前記ステアリングホイールの操舵を補助する電動パワーステアリング装置であって、

 前記ステアリングホイールを中立位置へ戻す方向の基本戻し指令値を、前記ステアリングホイールの操舵角を検出する操舵角検出器の検出結果に基づいて演算する基本戻し指令値演算部と、

 前記基本戻し指令値を補正する第1補正ゲインを、車速を検出する車速検出器の検出結果に基づいて演算する第1補正ゲイン演算部と、

 前記基本戻し指令値を補正する第2補正ゲインを前記トルクセンサによって検出された操舵トルクの変化量に基づいて演算する第2補正ゲイン演算部と、を備え、

 前記基本戻し指令値を前記第1補正ゲイン及び前記第2補正ゲインにて補正して戻し指令値を演算し、当該戻し指令値を前記アシスト指令値に加算して前記電動モータを駆動す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、

 前記第2補正ゲインは、操舵トルクの変化量が大きいほど小さい値となるように設定される電動パワーステアリング装置。

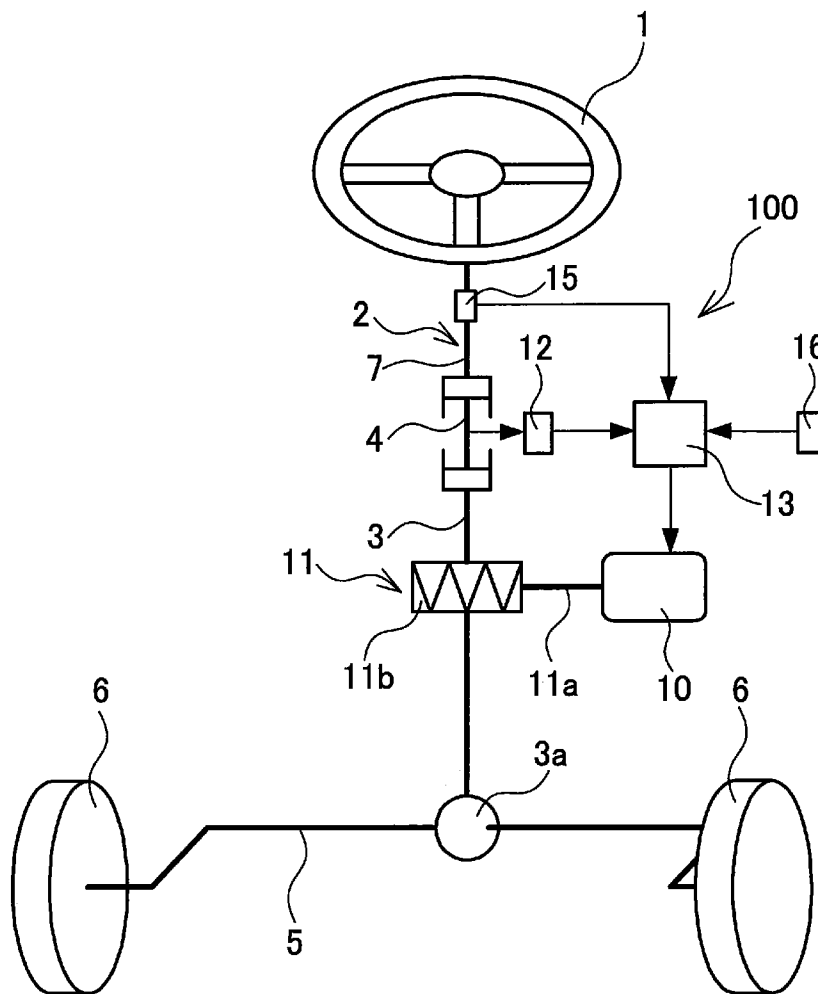
[請求項3] 請求項1に記載の電動パワーステアリング装置であって、

 前記基本戻し指令値を補正する第3補正ゲインを前記トルクセンサによって検出された操舵トルクに基づいて演算する第3補正ゲイン演算部をさらに備え、

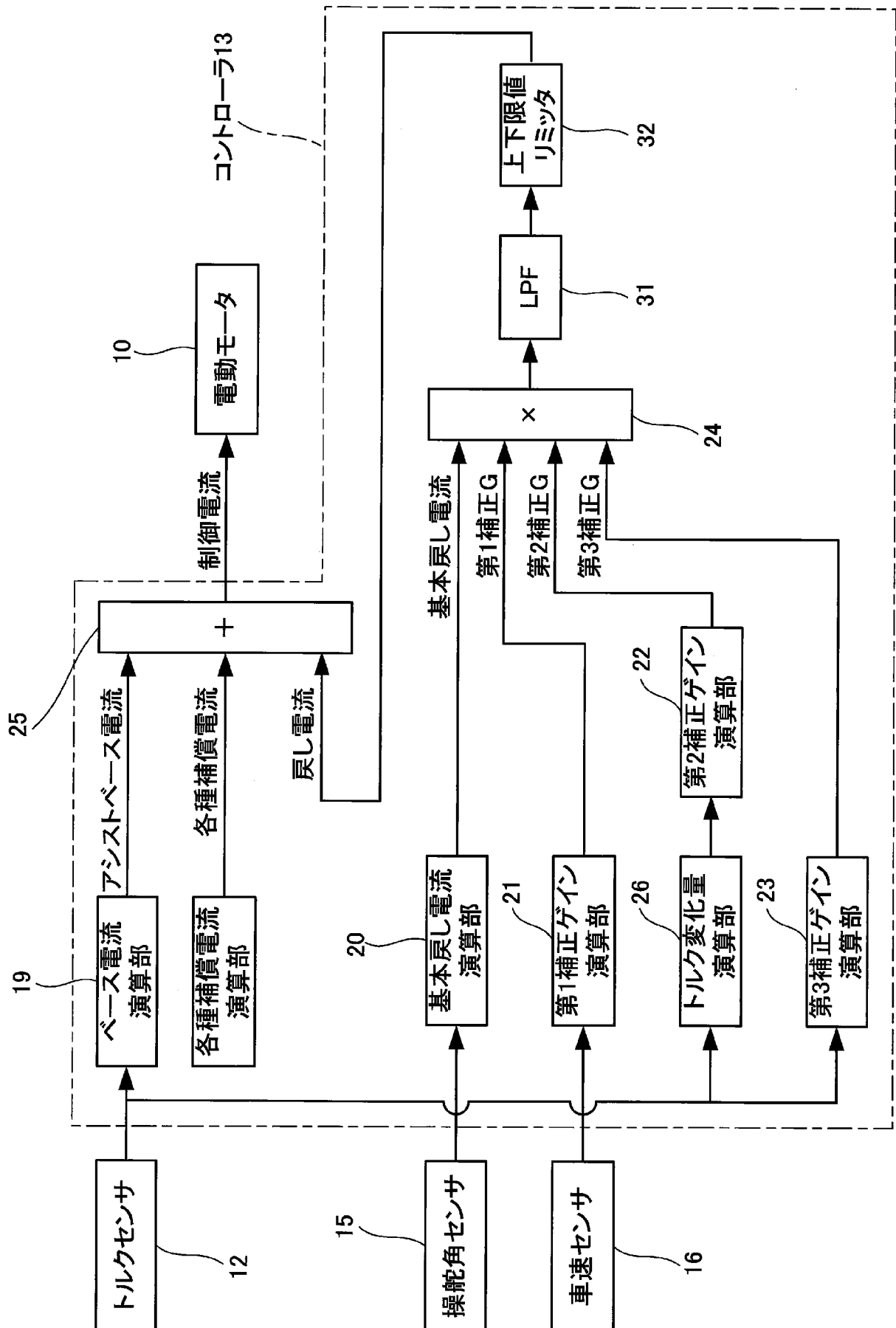
 前記基本戻し指令値を前記第1補正ゲイン、前記第2補正ゲイン、及び第3補正ゲインにて補正して前記戻し指令値を演算し、当該戻し指令値を前記アシスト指令値に加算して前記電動モータを駆動する電動パワーステアリング装置。

- [請求項4] 請求項3に記載の電動パワーステアリング装置であって、
前記第3補正ゲインは、操舵トルクの絶対値が大きいほど小さい値
で、かつ操舵トルクの絶対値が所定値以上でゼロに設定される電動パ
ワーステアリング装置。
- [請求項5] 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、
前記各補正ゲインは、1.0以下である電動パワーステアリング装
置。

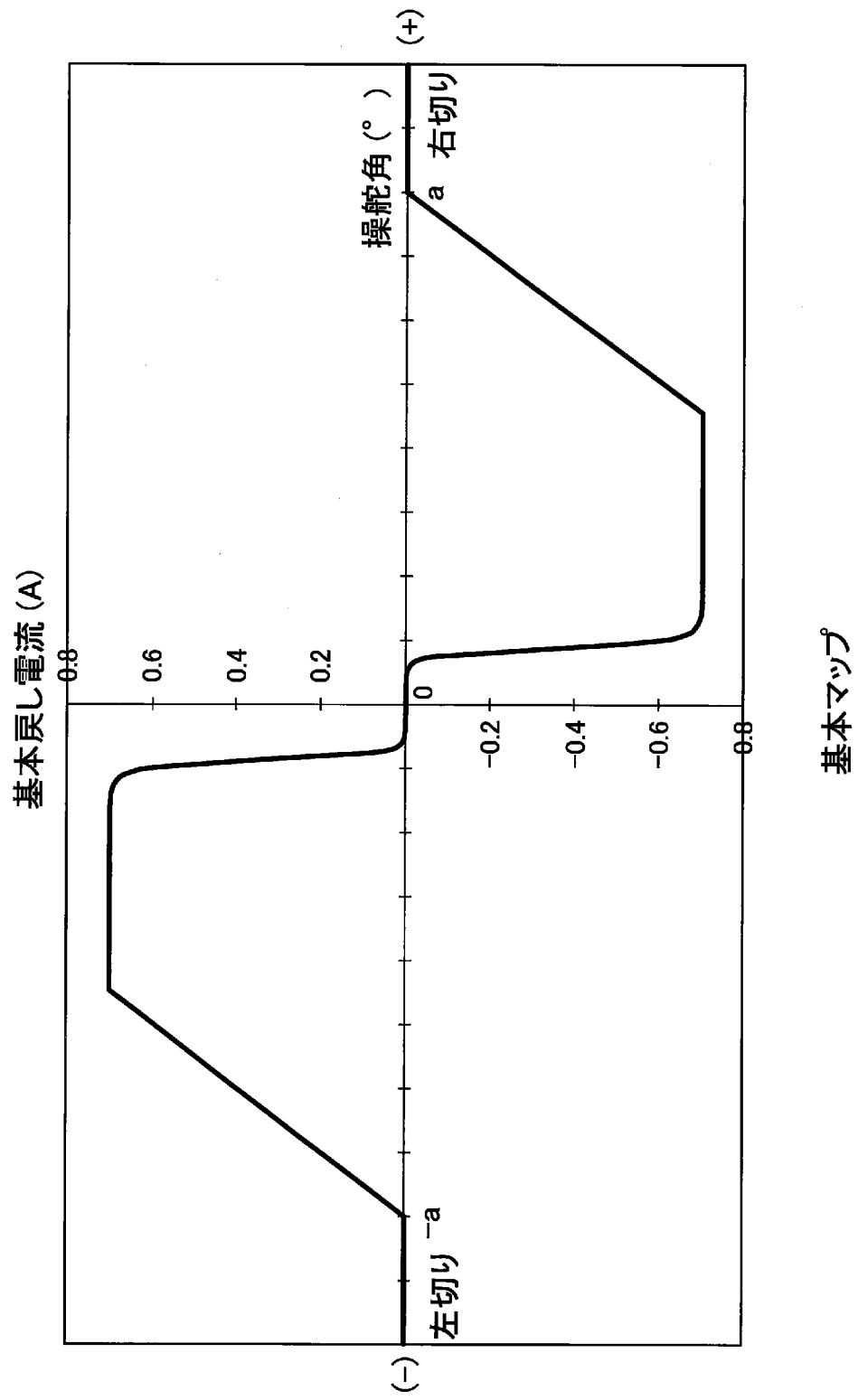
[図1]



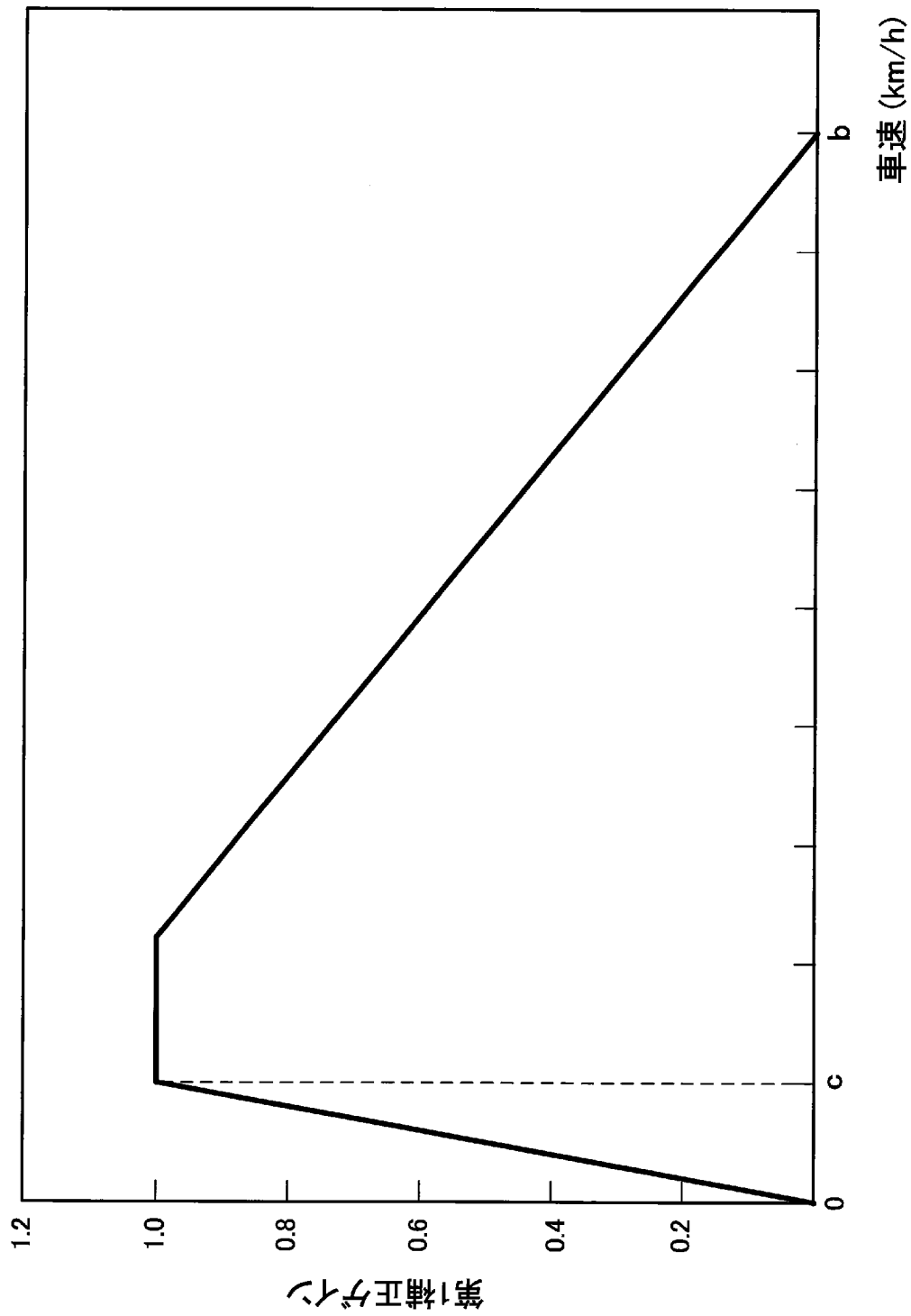
[図2]



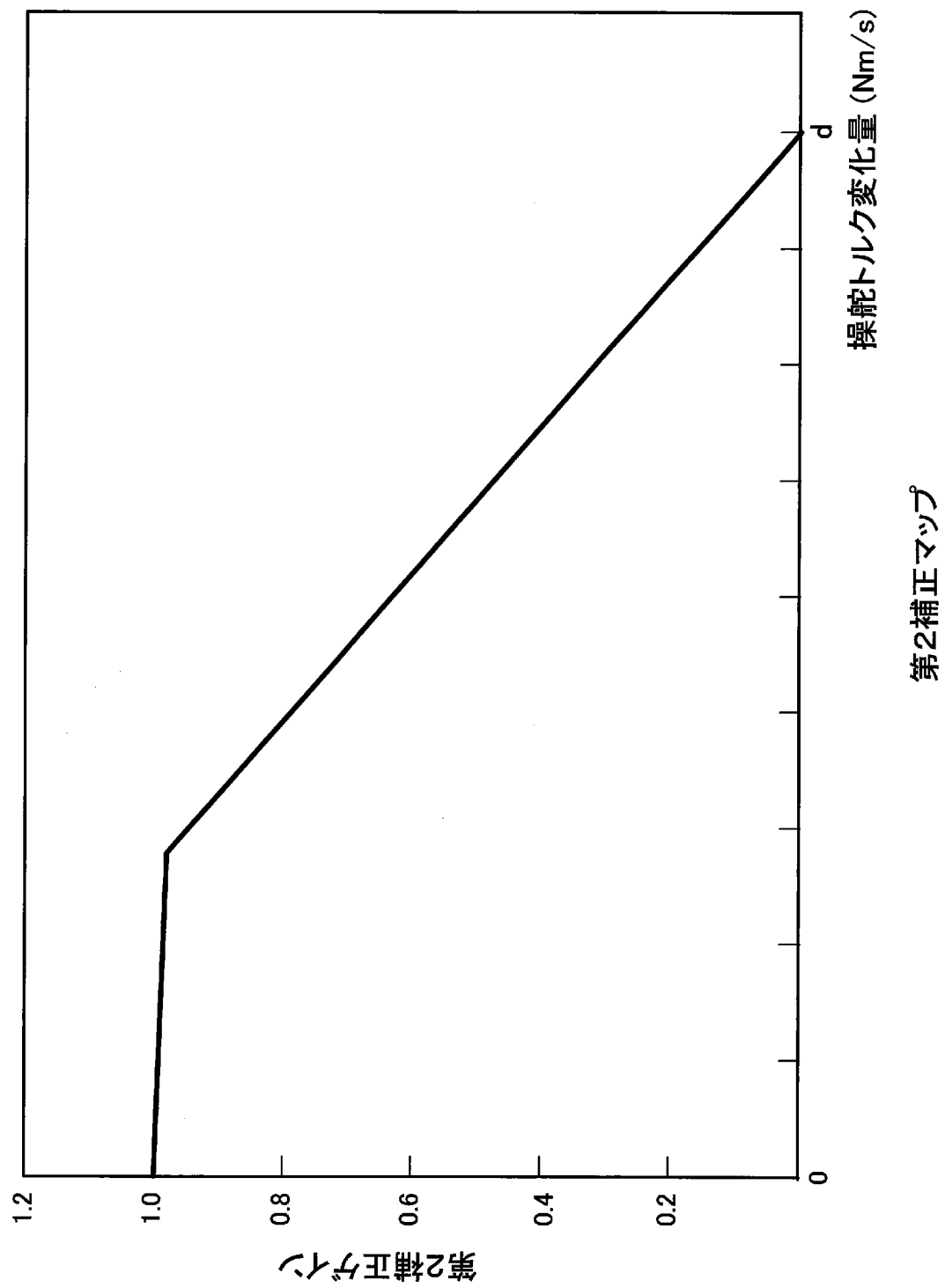
[図3]



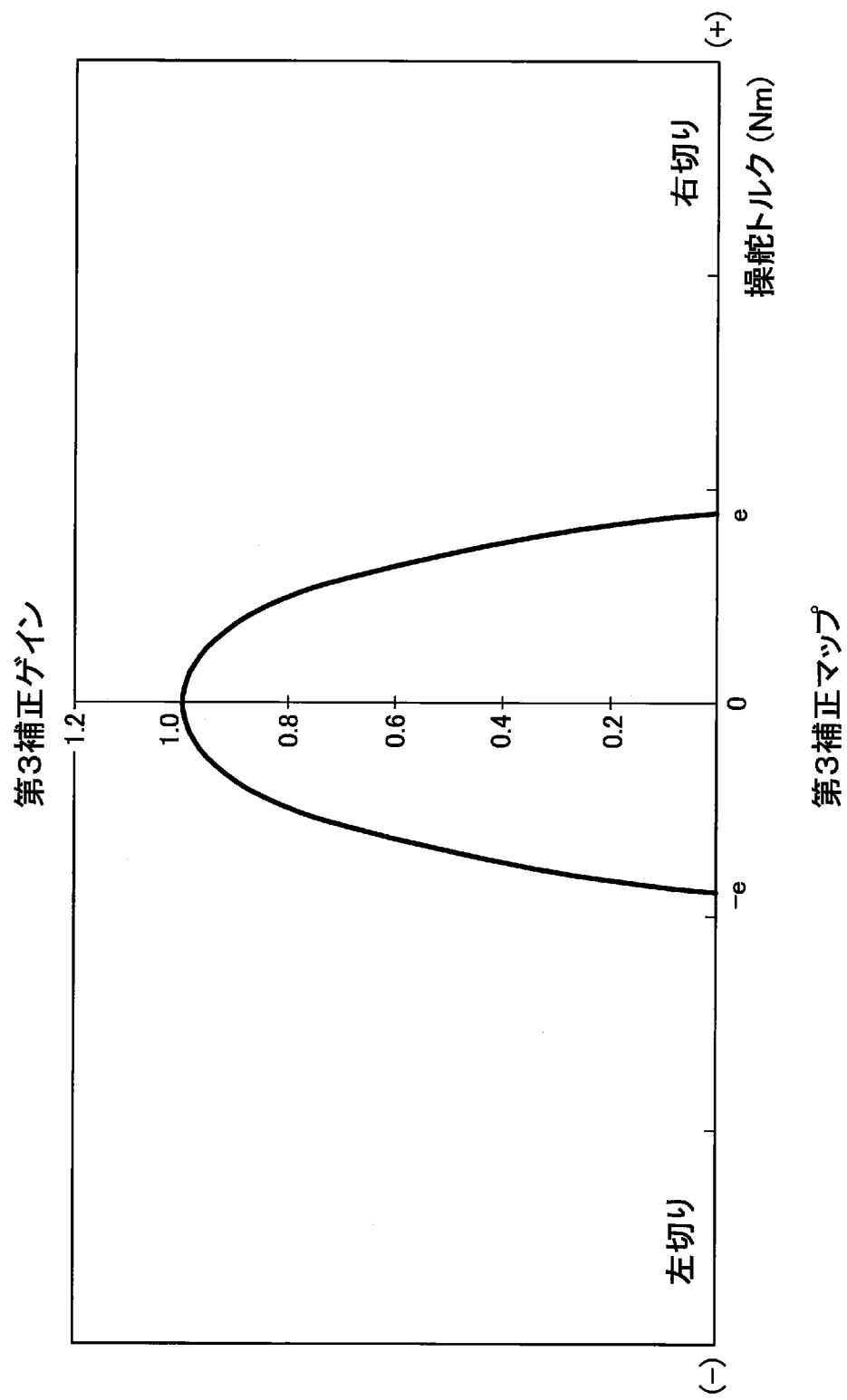
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D6/00(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D101/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n, B62D119/00(2006.01)n

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)

B62D6/00, B62D5/04, B62D101/00, B62D113/00, B62D119/00

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.
Y	JP 2007-99053 A (NSK Ltd.), 19 April 2007 (19.04.2007), paragraphs [0024] to [0027]; fig. 1, 2 & US 2009/0271069 A1 & EP 1942044 A1 & WO 2007/043539 A1 & KR 10-2008-0057302 A	1-5
Y	JP 2002-308130 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 October 2002 (23.10.2002), paragraphs [0002], [0004] (Family: none)	1-5
Y	JP 5-208684 A (Omron Corp.), 20 August 1993 (20.08.1993), claim 2; paragraphs [0009], [0022] to [0026], [0032] to [0038]; fig. 1 (Family: none)	1-5

☒ 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
20 August, 2014 (20.08.14)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2014 (02.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064847

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 2009-292286 A (Honda Motor Co., Ltd.), 17 December 2009 (17.12.2009), paragraph [0026]; fig. 2 (Family: none)	3-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D6/00(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D101/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n, B62D119/00(2006.01)n

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. B62D6/00, B62D5/04, B62D101/00, B62D113/00, B62D119/00

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
Y	JP 2007-99053 A（日本精工株式会社）2007.04.19, 段落【0024】 －【0027】、図1、2 & US 2009/0271069 A1 & EP 1942044 A1 & WO 2007/043539 A1 & KR 10-2008-0057302 A	1-5
Y	JP 2002-308130 A（日産自動車株式会社）2002.10.23, 段落【00 02】、【0004】（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 5-208684 A（オムロン株式会社）1993.08.20, 【請求項2】、段 落【0009】、【0022】－【0026】、【0032】－【00 38】、図1（ファミリーなし）	1-5

☒ 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

2 0 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 9 . 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）

柳元 八大

3 Q

3 9 1 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 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
Y	JP 2009-292286 A (本田技研工業株式会社) 2009. 12. 17, 段落【0 0 2 6】、図2 (ファミリーなし)	3-5