

(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
2019年1月24日(24.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/016967 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01) B62D 119/00 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01) B62D 137/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/027649
- (22) 国際出願日: 2017年7月31日(31.07.2017)
- (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 2017-140567 2017年7月20日(20.07.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社 ショーワ (SHOWA CORPORATION) [JP/JP]; 〒3618506 埼玉県行田市藤原町一丁目14番地1 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 佐野 公亮(SANO Kosuke); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株式会

社 ショーワ 栃木開発センター内 Tochigi (JP).
平田 隼也(HIRATA Junya); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株式会社 ショーワ 栃木開発センター内 Tochigi (JP).

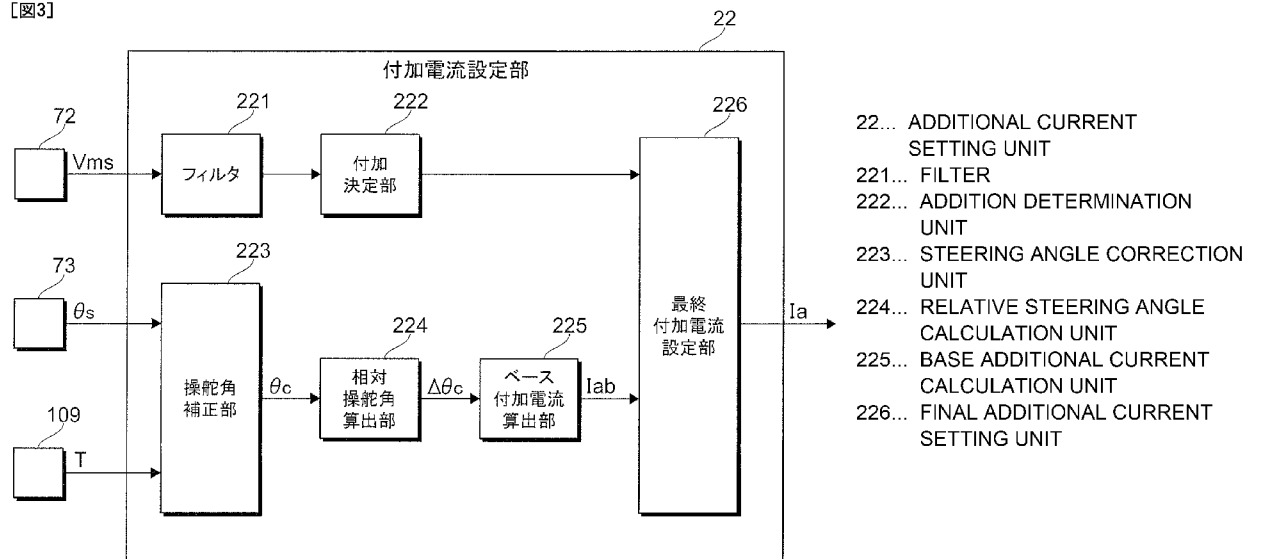
(74) 代理人: 古部 次郎, 外 (FURUBE, Jiro et al.); 〒1076022 東京都港区赤坂1-12-32 アーク森ビル22階 私書箱513号 セリオ 国際特許商標事務所 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,

(54) Title: STEERING CONTROL DEVICE AND ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 操舵制御装置、電動パワーステアリング装置

[図3]



(57) Abstract: This steering control device is provided with: an electric motor for applying auxiliary power to the steering of a steering wheel; a torque sensor 109 for detecting the steering torque of the steering wheel; a standard target current setting unit for setting the standard driving force of the electric motor on the basis of the steering torque detected by the torque sensor 109; and an addition determination unit 222 for determining whether to increase the driving force from the standard driving force on the basis of the rotation speed of the electric motor.

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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

(57) 要約: 操舵制御装置は、ステアリングホイールの操舵に対する補助力を加える電動モータと、ステアリングホイールの操舵トルクを検出するトルクセンサ109と、トルクセンサ109が検出した操舵トルクに基づいて電動モータの基本駆動力を設定する基本目標電流設定部と、電動モータの回転速度に基づいて、基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する付加決定部222と、を備える。

明 細 書

発明の名称：操舵制御装置、電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、操舵制御装置、電動パワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、電動パワーステアリング装置は、摩擦要素を有していることが知られている。例えば、特許文献1に記載の電動パワーステアリング装置は、電動モータの回転軸に取着したギアと、このギアと噛合されハンドル軸に固定されたギアとから構成された減速機を有している。そして、特許文献1に記載の電動パワーステアリング装置においては、車速と操舵トルクより目標電流を生成してアシスト力を発生させるようにモータ制御を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-338562号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 電動パワーステアリング装置などの操舵制御装置は摩擦要素を有していることから、操舵トルクに基づいて生成した目標電流に起因する電動モータの駆動力では摩擦力に打ち勝てず、ラックが移動しない（タイヤが転動しない）おそれがある。それゆえ、例えばステアリングホイール（操舵部材）の切り込み開始時に、切り込み開始から電動モータによるアシスト力が付与開始されるまでに時間差が生じるおそれがある。

本発明は、操舵部材の操作開始時に電動モータによるアシスト力が付与開始されるまでの時間を短くすることができる電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] かかる目的のもと、本発明は、操舵部材の操舵に対する補助力を加える電

動モータと、前記操舵部材の操舵トルクを検出するトルク検出部と、前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに基づいて前記電動モータの基本駆動力を設定する基本駆動力設定部と、前記電動モータの回転速度に基づいて、前記基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する決定部と、を備える操舵制御装置である。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、操舵部材の操作開始時に電動モータによるアシスト力が付与開始されるまでの時間を短くすることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の概略構成を示す図である。

[図2]制御装置の概略構成図である。

[図3]第1の実施形態に係る付加電流設定部の概略構成図である。

[図4]相対操舵角とベース付加電流との対応を示す制御マップの概略図である。

[図5]目標電流設定部が行う目標電流設定処理の手順を示すフローチャートである。

[図6]操舵角と操舵トルクとの関係を示す図である。

[図7]操舵トルクとラック軸の移動量との関係を示す図である。

[図8]第2の実施形態に係る付加電流設定部の概略構成図である。

[図9]相対操舵トルクとベース付加電流との対応を示す制御マップの概略図である。

[図10]第3の実施形態に係る付加電流設定部の概略構成図である。

[図11]第4の実施形態に係る付加電流設定部の概略構成図である。

[図12]第5の実施形態に係る目標電流設定部の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

＜第１の実施形態＞

図１は、実施の形態に係る電動パワーステアリング装置１００の概略構成を示す図である。

電動パワーステアリング装置１００（以下、単に「ステアリング装置１００」と称する場合もある。）は、車両の進行方向を任意に変えるためのかじ取り装置であり、本実施の形態においては車両の一例としての自動車１に適用した構成を例示している。なお、図１は、自動車１を前方から見た図である。

[0009] ステアリング装置１００は、自動車１の進行方向を変えるために運転者が操作する操舵部材の一例としての車輪（ホイール）状のステアリングホイール（ハンドル）１０１と、ステアリングホイール１０１に一体的に設けられたステアリングシャフト１０２とを備えている。また、ステアリング装置１００は、ステアリングシャフト１０２と自在継手１０３aを介して連結された上部連結シャフト１０３と、この上部連結シャフト１０３と自在継手１０３bを介して連結された下部連結シャフト１０８とを備えている。下部連結シャフト１０８は、ステアリングホイール１０１の回転に連動して回転する。

[0010] また、ステアリング装置１００は、転動輪としての左右の車輪１５０それぞれに連結されたタイロッド１０４と、タイロッド１０４に連結されたラック軸１０５とを備えている。また、ステアリング装置１００は、ラック軸１０５に形成されたラック歯１０５aとともにラック・ピニオン機構を構成するピニオン１０６aを備えている。ピニオン１０６aは、ピニオンシャフト１０６の下端部に形成されている。ピニオンシャフト１０６は、ラック軸１０５に対して、回転することにより左右の車輪１５０を転動させる駆動力（ラック軸力）を加える。

[0011] また、ステアリング装置１００は、ピニオンシャフト１０６を収納するステアリングギヤボックス１０７を有している。ピニオンシャフト１０６は、ステアリングギヤボックス１０７内にてトーションバー１１２を介して下部

連結シャフト１０８と連結されている。そして、ステアリングギヤボックス１０７の内部には、下部連結シャフト１０８とピニオンシャフト１０６との相対回転角度に基づいて、言い換えればトーションバー１１２の捩れ量に基づいて、ステアリングホイール１０１に加えられた操舵トルク T を検出するトルク検出部の一例としてのトルクセンサ１０９が設けられている。

[0012] また、ステアリング装置１００は、ステアリングギヤボックス１０７に支持された電動モータ１１０と、電動モータ１１０の駆動力を減速してピニオンシャフト１０６に伝達する減速機構１１１とを有している。減速機構１１１は、ピニオンシャフト１０６に固定されたウォームホイール１１１aと、軸継手（不図示）を介して電動モータ１１０の出力軸に連結されるウォーム１１１bとを有する。電動モータ１１０は、ピニオンシャフト１０６に回転駆動力を加えることにより、ラック軸１０５に車輪１５０を回転させる駆動力（ラック軸力）を加える。本実施の形態に係る電動モータ１１０は、電動モータ１１０の回転角度であるモータ回転角度 θ_m に連動した回転角度信号 θ_{ms} を出力するレゾルバ１２０を有する３相ブラシレスモータである。

[0013] また、ステアリング装置１００は、電動モータ１１０の作動を制御する制御装置１０を備えている。制御装置１０には、上述したトルクセンサ１０９からの出力信号が入力される。また、制御装置１０には、自動車１に搭載される各種の機器を制御するための信号を流す通信を行うネットワーク（CAN）を介して、自動車１の移動速度である車速 V_c を検出する車速センサ１７０からの出力信号 v などが入力される。

[0014] 以上のように構成されたステアリング装置１００は、トルクセンサ１０９が検出した操舵トルク T に基づいて電動モータ１１０を駆動し、電動モータ１１０の駆動力（発生トルク）をピニオンシャフト１０６に伝達する。これにより、電動モータ１１０の駆動力（発生トルク）が、ステアリングホイール１０１に加える運転者の操舵をアシストする。このように、電動モータ１１０は、運転者のステアリングホイール１０１の操舵に対してアシスト力（補助力）を付与する。

[0015] (制御装置)

次に、制御装置 10 について説明する。

図 2 は、制御装置 10 の概略構成図である。

制御装置 10 は、CPU、ROM、RAM、バックアップRAM等からなる算術論理演算回路である。

制御装置 10 には、上述したトルクセンサ 109 にて検出された操舵トルク T が出力信号に変換されたトルク信号 T_d 、車速センサ 170 からの車速 V_c に対応する車速信号 v 、レゾルバ 120 からの回転角度信号 θ_{ms} などが入力される。

[0016] そして、制御装置 10 は、トルク信号 T_d 、車速信号 v などに基づいて電動モータ 110 が供給するのに必要となる目標電流 I_t を算出（設定）する目標電流設定部 20 と、目標電流設定部 20 が算出した目標電流 I_t に基づいてフィードバック制御などを行う制御部 30 とを備えている。また、制御装置 10 は、電動モータ 110 のモータ回転角度 θ_m を算出するモータ回転角度算出部 71 と、モータ回転角度算出部 71 にて算出されたモータ回転角度 θ_m に基づいて、モータ回転速度 V_m を算出するモータ回転速度算出部 72 とを備えている。また、制御装置 10 は、ステアリングホイール 101 の回転角度である操舵角 θ_s を算出する操舵角算出部 73 を備えている。

[0017] [目標電流設定部]

目標電流設定部 20 は、目標電流 I_t を設定する上で基本となる基本目標電流 I_b を算出する基本目標電流設定部 21 と、後述する所定の場合に基本目標電流 I_b に付加する付加電流 I_a を設定する付加電流設定部 22 とを備えている。また、目標電流設定部 20 は、最終的に電動モータ 110 に供給する目標電流 I_t を決定する最終目標電流設定部 23 を備えている。

[0018] 基本目標電流設定部 21 は、トルク信号 T_d と、車速信号 v とに基づいて基本目標電流 I_b を設定する。基本目標電流設定部 21 は、操舵トルク T がプラスである場合には基本目標電流 I_b はプラス、操舵トルク T がマイナスである場合には基本目標電流 I_b はマイナスとすることを例示することがで

きる。また、基本目標電流設定部 21 は、操舵トルク T の絶対値が同じである場合には、車速 V_c が低速であるほど基本目標電流 I_b の絶対値を大きくすることを例示することができる。なお、基本目標電流設定部 21 は、操舵トルク T の値に関わらず基本目標電流 I_b を 0 とする不感帯領域を設定しても良い。基本目標電流設定部 21 が基本目標電流 I_b を設定するということは、言い換えれば、基本目標電流設定部 21 は、操舵トルク T に基づいて基本駆動力を設定するということである。

[0019] 付加電流設定部 22 については後で詳述する。

最終目標電流設定部 23 は、基本目標電流設定部 21 が設定した基本目標電流 I_b と、付加電流設定部 22 が設定した付加電流 I_a とを加算することにより得た値を目標電流 I_t に設定する ($I_t = I_b + I_a$)。

[0020] [制御部]

制御部 30 は、電動モータ 110 の作動を制御するモータ駆動制御部（不図示）と、電動モータ 110 を駆動させるモータ駆動部（不図示）と、電動モータ 110 に実際に流れる実電流 I_m を検出するモータ電流検出部（不図示）とを有している。

[0021] モータ駆動制御部は、目標電流設定部 20 にて最終的に決定された目標電流 I_t と、モータ電流検出部にて検出された電動モータ 110 へ供給される実電流 I_m との偏差に基づいてフィードバック制御を行うフィードバック（ F/B ）制御部（不図示）を有している。また、モータ駆動制御部は、電動モータ 110 を PWM 駆動するための PWM（パルス幅変調）信号を生成する PWM 信号生成部（不図示）を有している。

[0022] モータ駆動部は、所謂インバータであり、例えば、スイッチング素子として 6 個の独立したトランジスタ（FET）を備え、6 個の内の 3 個のトランジスタは電源の正極側ラインと各相の電気コイルとの間に接続され、他の 3 個のトランジスタは各相の電気コイルと電源の負極側（アース）ラインと接続されている。そして、6 個の中から選択した 2 個のトランジスタのゲートを駆動してこれらのトランジスタをスイッチング動作させることにより、電

動モータ 110 の駆動を制御する。

モータ電流検出部は、モータ駆動部に接続されたシャント抵抗の両端に生じる電圧から電動モータ 110 に流れる実電流 I_m の値を検出する。

[0023] [モータ回転角度算出部、モータ回転速度算出部、操舵角算出部]

モータ回転角度算出部 71 は、レゾルバ 120 からの回転角度信号 θ_{ms} に基づいてモータ回転角度 θ_m を算出する。

モータ回転速度算出部 72 は、モータ回転角度算出部 71 が算出したモータ回転角度 θ_m に基づいて電動モータ 110 のモータ回転速度 V_m を算出する。

[0024] 操舵角算出部 73 は、ステアリングホイール 101、減速機構 111 などが機械的に連結されているためにステアリングホイール 101 の回転角度（操舵角 θ_s ）と電動モータ 110 のモータ回転角度 θ_m との間に相関関係があることに鑑み、モータ回転角度算出部 71 にて算出されたモータ回転角度 θ_m に基づいて操舵角 θ_s を算出する。操舵角算出部 73 は、例えば、モータ回転角度算出部 71 にて定期的（例えば 1 ミリ秒毎）に算出されたモータ回転角度 θ_m の前回値と今回値との差分の積算値に基づいて操舵角 θ_s を算出する。

[0025] ここで、トーションバー 112 の振れ量が 0 の状態（中立状態）からのステアリングホイール 101 の右回転時におけるステアリングホイール 101（下部連結シャフト 108）とピニオンシャフト 106 との相対回転角度が変化する方向（相対回転角度が生じる方向）をプラス（操舵トルク T がプラス）とする。また、中立状態からのステアリングホイール 101 の左回転時におけるステアリングホイール 101（下部連結シャフト 108）とピニオンシャフト 106 との相対回転角度が変化する方向（相対回転角度が生じる方向）をマイナス（操舵トルク T がマイナス）とする。

[0026] そして、トルクセンサ 109 にて検出された操舵トルク T がプラスであるときに、電動モータ 110 を右回転方向に回転させるように基本目標電流設定部 21 にて基本目標電流 I_b が算出され、その基本目標電流 I_b が流れる

方向をプラスとする。つまり、操舵トルク T がプラスのときに基本目標電流設定部21はプラスの基本目標電流 I_b を算出し、電動モータ110を右回転方向に回転させる方向のトルクを発生させる。操舵トルク T がマイナスのときに基本目標電流設定部21はマイナスの基本目標電流 I_b を算出し、電動モータ110を左回転方向に回転させる方向のトルクを発生させる。

また、ステアリングホイール101の回転角度である操舵角 θ_s が0度である状態からステアリングホイール101が右方向に回転した場合に操舵角 θ_s がプラスとなり、左方向に回転した場合に操舵角 θ_s がマイナスとなる。

[0027] {付加電流設定部}

図3は、第1の実施形態に係る付加電流設定部22の概略構成図である。

付加電流設定部22は、モータ回転速度算出部72からのモータ回転速度信号 $V_m s$ をフィルタリングするフィルタ221と、フィルタ221からの出力に基づいて付加電流 I_a を付加するか否かを決定する付加決定部222とを備えている。

また、付加電流設定部22は、操舵角 θ_s を補正して補正後操舵角 θ_c を算出する操舵角補正部223と、操舵角補正部223が算出した補正後操舵角 θ_c に基づいて、補正後操舵角 θ_c の前回値 $\theta_c(n-1)$ と今回値 $\theta_c(n)$ の相対操舵角 $\Delta\theta_c$ を算出する相対操舵角算出部224とを備えている。

[0028] また、付加電流設定部22は、相対操舵角算出部224が算出した相対操舵角 $\Delta\theta_c$ に基づいて付加電流 I_a のベースとなるベース付加電流 I_{ab} を算出するベース付加電流算出部225を備えている。

また、付加電流設定部22は、付加決定部222が行った判定と、ベース付加電流算出部225が算出したベース付加電流 I_{ab} とに基づいて最終的に付加電流 I_a を設定する最終付加電流設定部226を備えている。

[0029] フィルタ221は、所定の周波数より大きい周波数帯域成分を除去して所定の周波数以下の低周波数帯域成分だけを抽出する機能と、所定の周波数以

下の周波数帯域内の所定周波数帯域成分を除去する機能とを備えるフィルタである。

[0030] 付加決定部 222 は、フィルタ 221 からの出力値を基に、モータ回転速度算出部 72 が算出したモータ回転速度 V_m が 0 である場合には付加電流 I_a を供給すると決定し、モータ回転速度算出部 72 が算出したモータ回転速度 V_m が 0 ではない場合には付加電流 I_a を供給すると決定しない。このように、付加決定部 222 は、電動モータ 110 のモータ回転速度 V_m に基づいて、基本目標電流 I_b に起因する基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する決定部の一例として機能する。

[0031] 操舵角補正部 223 は、操舵角算出部 73 が算出した操舵角 θ_s と、トルクセンサ 109 が検出した操舵トルク T とに基づいて補正後操舵角 θ_c を算出する。操舵角補正部 223 は、操舵角算出部 73 が算出した操舵角 θ_s に、トルクセンサ 109 が検出した操舵トルク T 相当分の補正用操舵角 θ_t を加算することにより補正後操舵角 θ_c を算出する ($\theta_c = \theta_s + \theta_t$)。補正用操舵角 θ_t は、運転者がステアリングホイール 101 を操舵しているがトーションバー 112 が振れるだけでピニオンシャフト 106 の回転に至っていない分の操舵角 θ_s である。操舵角補正部 223 は、トルクセンサ 109 が検出した操舵トルク T に予め定められた係数（例えばトーションバー 112 のバネレートの逆数）を乗算することにより、補正用操舵角 θ_t を算出する。

[0032] 相対操舵角算出部 224 は、補正後操舵角 θ_c の今回値 $\theta_c(n)$ から前回値 $\theta_c(n-1)$ を減算することにより相対操舵角 $\Delta\theta_c$ を算出する ($\Delta\theta_c = \theta_c(n) - \theta_c(n-1)$)。

[0033] 図 4 は、相対操舵角 $\Delta\theta_c$ とベース付加電流 I_{ab} との対応を示す制御マップの概略図である。

ベース付加電流算出部 225 は、相対操舵角算出部 224 が算出した相対操舵角 $\Delta\theta_c$ に応じたベース付加電流 I_{ab} を算出する。ベース付加電流算出部 225 は、例えば、予め経験則に基づいて作成し ROM に記憶しておい

た、相対操舵角 $\Delta\theta_c$ とベース付加電流 I_{ab} との対応を示す図4に例示した制御マップに、相対操舵角 $\Delta\theta_c$ を代入することによりベース付加電流 I_{ab} を算出する。ベース付加電流算出部225がベース付加電流 I_{ab} を算出するということは、言い換えれば、ベース付加電流算出部225は、操舵角 θ_s に基づいて、基本目標電流 I_b に起因する基本駆動力に加える付加駆動力を設定するということである。

[0034] なお、図4に例示した制御マップにおいては、ステアリングホイール101が右回転方向に切り込まれた場合には、ベース付加電流 I_{ab} はプラスとなる。右回転方向に切り込まれた場合には、操舵トルク T はプラスとなり、基本目標電流 I_b はプラスとなることから、ベース付加電流 I_{ab} は、基本目標電流 I_b の符号と同じ符号となる。他方、ステアリングホイール101が左回転方向に切り込まれた場合には、ベース付加電流 I_{ab} はマイナスとなる。左回転方向に切り込まれた場合には、操舵トルク T はマイナスとなり、基本目標電流 I_b はマイナスとなることから、ベース付加電流 I_{ab} は、基本目標電流 I_b の符号と同じ符号となる。

[0035] 最終付加電流設定部226は、付加決定部222が付加電流 I_a を供給すると決定した場合には、ベース付加電流算出部225が算出したベース付加電流 I_{ab} を付加電流 I_a として設定し、付加決定部222が付加電流 I_a を供給すると決定していない場合には、付加電流 I_a として0を設定する。

[0036] 次に、フローチャートを用いて、目標電流設定部20が行う目標電流設定処理の手順について説明する。

図5は、目標電流設定部20が行う目標電流設定処理の手順を示すフローチャートである。

目標電流設定部20は、この目標電流設定処理を、例えば予め定めた期間（例えば1ミリ秒）毎に繰り返し実行する。

[0037] 目標電流設定部20は、基本目標電流 I_b を設定する（S501）。これは、基本目標電流設定部21が上述したようにして基本目標電流 I_b を算出する処理である。

目標電流設定部20は、補正後操舵角 θ_c を算出する(S502)。これは、操舵角補正部223が、操舵角算出部73が算出した操舵角 θ_s と、トルクセンサ109が検出した操舵トルク T とに基づいて算出する処理である。

[0038] その後、目標電流設定部20は、相対操舵角 $\Delta\theta_c$ を算出する(S503)。これは、相対操舵角算出部224が、S502にて算出した補正後操舵角 θ_c の今回値 $\theta_c(n)$ から前回のフローのS502にて算出した補正後操舵角 θ_c の前回値 $\theta_c(n-1)$ を減算する処理である。

その後、目標電流設定部20は、ベース付加電流 I_{ab} を算出する(S504)。これは、ベース付加電流算出部225が、S503にて算出した相対操舵角 $\Delta\theta_c$ に基づいて算出する処理である。

[0039] その後、目標電流設定部20は、付加電流 I_a を付加するか否かを判別する(S505)。これは、付加決定部222が、取得したモータ回転速度 V_m が0である場合には付加電流 I_a を付加(供給)すると決定し、モータ回転速度 V_m が0ではない場合には付加電流 I_a を付加(供給)しないと決定する処理である。

[0040] そして、供給すると決定した場合(S505でYes)、目標電流設定部20は、S504にて算出したベース付加電流 I_{ab} を付加電流 I_a として設定する(S506)。他方、供給しないと決定した場合(S505でNo)、目標電流設定部20は、付加電流 I_a を0に設定する(S507)。

[0041] そして、目標電流設定部20は、目標電流 I_t を設定する(S508)。これは、最終目標電流設定部23が、S501にて設定した基本目標電流 I_b と、S506又はS507にて設定した付加電流 I_a とを加算することにより得た値を目標電流 I_t として設定する処理である。

[0042] 以上説明したように、第1の実施形態に係るステアリング装置100は、ステアリングホイール101の操舵に対する補助力を加える電動モータ110と、操舵トルク T を検出するトルクセンサ109と、トルクセンサ109が検出した操舵トルク T に基づいて電動モータ110の基本駆動力を設定す

る基本目標電流設定部 21 と、電動モータ 110 のモータ回転速度 V_m に基づいて、基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する決定部の一例としての付加決定部 222 と、を備える操舵制御装置の一例である。そして、付加決定部 222 は、モータ回転速度 V_m が 0 である場合には基本駆動力よりも大きい駆動力とすることを決定する。

[0043] 言い換えると、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 は、電動モータ 110 と、トルクセンサ 109 と、トルクセンサ 109 が検出した操舵トルク T に基づく電動モータ 110 の基本駆動力では電動モータ 110 が回転できていないときに（モータ回転速度 V_m が 0 であるときに）、基本駆動力よりも大きい駆動力とする制御装置 10 とを備える。

ここで、基本駆動力よりも大きい駆動力とする、とは、基本駆動力に、基本駆動力の電動モータ 110 の回転方向と同じ回転方向の駆動力を付加することを意味する。言い換えると、基本駆動力の基となる基本目標電流 I_b がプラスである場合には、基本目標電流 I_b に、プラスの付加電流 I_a を加算することにより得た値を目標電流 I_t とする。他方、基本駆動力の基となる基本目標電流 I_b がマイナスである場合には、基本目標電流 I_b に、マイナスの付加電流 I_a を加算することにより得た値を目標電流 I_t とする。

[0044] また、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 は、ステアリングホイール 101 の操舵角 θ_s に基づいて基本駆動力に加える付加駆動力を設定する付加駆動力設定部の一例としての、操舵角補正部 223、相対操舵角算出部 224 及びベース付加電流算出部 225 を備える。

また、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 は、基本駆動力に付加駆動力を加えることで、基本駆動力よりも大きい駆動力を設定する最終駆動力設定部の一例としての最終目標電流設定部 23 を備える。

[0045] 《実施の形態に係るステアリング装置の作用、効果》

図 6 は、操舵角 θ_s と操舵トルク T との関係を示す図である。図 7 は、操舵トルク T とラック軸 105 の移動量との関係を示す図である。図 6 及び図 7 においては、本実施形態に係るステアリング装置 100 による関係を実線

で示し、本実施形態に係るステアリング装置 100 に対して目標電流 I_t に付加電流 I_a が加味されない点異なる構成を比較例として破線で示している。また、図 6 では、操舵角 θ_s が 0 である状態からステアリングホイール 101 が右方向に切り込まれた場合を示している。

[0046] 以上説明したように構成された第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 によれば、基本目標電流 I_b に付加電流 I_a が加算された目標電流 I_t に設定されるので、付加電流 I_a が加算されない構成（比較例）よりも、例えばステアリングホイール 101 の切り込み開始時に早期にラック軸 105 が動き、車輪 150 が転動される。つまり、ステアリングホイール 101 が切り込まれてトルクセンサ 109 が操舵トルク T を検出していることにより設定される基本目標電流 I_b に起因する駆動力（基本駆動力）では、例えば電動モータ 110 の出力軸に固定されたウォーム 111b とピニオンシャフト 106 に固定されたウォームホイール 111a との間の摩擦力に打ち勝てずにピニオンシャフト 106 が回転しない場合においても、付加電流 I_a に起因する駆動力が加算されることによりピニオンシャフト 106 が回転する。それゆえ、例えばステアリングホイール 101 の切り込み開始時に電動モータ 110 によるアシスト力が付与開始されるまでの時間が短くなる。従って、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 によれば、図 6、図 7 に示すように、例えばステアリングホイール 101 の切り込み開始初期から電動モータ 110 によるアシスト力が付与されて操舵負荷が軽減され（操舵角 θ_s が小さいときから操舵トルク T が小さくなり）、早期にラック軸 105 が動き始める。また、図 6、図 7 に示すように、比較例においては、ステアリングホイール 101 の切り込み開始初期に、操舵トルク T を大きくしても操舵角 θ_s が大きくなり難い（ラック軸 105 が移動し難い）が、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 によれば、操舵トルク T を大きくするのに応じて操舵角 θ_s が大きくなるので、操舵フィーリングが向上する。

[0047] なお、上述した実施形態においては、付加決定部 222 が、モータ回転速度 V_m が 0 である場合には付加電流 I_a を供給すると決定し、モータ回転速度

度 V_m が 0 ではない場合には付加電流 I_a を供給すると決定しないが、特に係る態様に限定されない。例えば、付加決定部 222 は、モータ回転速度 V_m の絶対値が予め定められた所定回転速度以下である場合に付加電流 I_a を供給すると決定し、モータ回転速度 V_m の絶対値が所定回転速度より大きい場合には付加電流 I_a を供給すると決定しないようにしても良い。言い換えれば、モータ回転速度 V_m の絶対値が所定回転速度以下である場合にはモータ回転速度 V_m は 0 であるとみなすようにしても良い（モータ回転速度 V_m の絶対値が所定回転速度以下である領域を不感帯領域としても良い）。

[0048] また、付加決定部 222 は、付加電流 I_a を供給するか否かを決定する際に、モータ回転速度 V_m に加えて、さらに操舵角速度 V_θ と操舵角 θ_s とを参照して決定しても良い。付加決定部 222 は、操舵角算出部 73 が算出した操舵角 θ_s に基づいて操舵角速度 V_θ を把握することを例示することができる。

例えば、付加決定部 222 は、モータ回転速度 V_m が 0（又はモータ回転速度 V_m の絶対値が所定回転速度以下）である場合であっても、操舵角速度 V_θ の絶対値が所定速度以下であり、かつ、操舵角 θ_s の絶対値が所定角以下である場合には、付加電流 I_a を供給すると決定しないようにしても良い。これにより、操舵角 θ_s が 0 付近（操舵角 θ_s の絶対値が所定角以下）で、運転者が意図的にステアリングホイール 101 を操舵していないにもかかわらず、ラック軸 105 が動いて車輪 150 が転動することが抑制される。

[0049] <第 2 の実施形態>

第 2 の実施形態に係るステアリング装置 100 においては、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 に対して、制御装置 10 の目標電流設定部 20 の付加電流設定部 22 が異なる。以下、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 と異なる点について説明し、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 と同じ点についての説明は省略する。

[0050] 図 8 は、第 2 の実施形態に係る付加電流設定部 22 の概略構成図である。

第 2 の実施形態に係る付加電流設定部 22 は、第 1 の実施形態に係る付加

電流設定部 22 に対して、ベース付加電流 I_{ab} を算出する手法が異なる。
第 2 の実施形態に係る付加電流設定部 22 は、トルクセンサ 109 が検出した操舵トルク T に基づいてベース付加電流 I_{ab} を算出する。

[0051] より具体的に、第 2 の実施形態に係る付加電流設定部 22 は、図 8 に示すように、トルクセンサ 109 が検出した操舵トルク T に基づいて、操舵トルク T の前回値 $T(n-1)$ と今回値 $T(n)$ の相対操舵トルク ΔT を算出する相対操舵トルク算出部 234 と、相対操舵トルク ΔT に基づいてベース付加電流 I_{ab} を算出するベース付加電流算出部 235 とを備えている。

[0052] 相対操舵トルク算出部 234 は、トルクセンサ 109 が検出した操舵トルク T の今回値 $T(n)$ から前回値 $T(n-1)$ を減算することにより相対操舵トルク ΔT を算出する ($\Delta T = T(n) - T(n-1)$)。

[0053] 図 9 は、相対操舵トルク ΔT とベース付加電流 I_{ab} との対応を示す制御マップの概略図である。

ベース付加電流算出部 235 は、相対操舵トルク算出部 234 が算出した相対操舵トルク ΔT に応じたベース付加電流 I_{ab} を算出する。ベース付加電流算出部 235 は、例えば、予め経験則に基づいて作成し ROM に記憶しておいた、相対操舵トルク ΔT とベース付加電流 I_{ab} との対応を示す図 9 に例示した制御マップに、相対操舵トルク ΔT を代入することによりベース付加電流 I_{ab} を算出する。なお、図 9 に例示した制御マップにおいては、相対操舵トルク ΔT の絶対値が所定値以下である場合には相対操舵トルク ΔT の絶対値が大きくなるに従ってベース付加電流 I_{ab} の絶対値が大きくなり、相対操舵トルク ΔT の絶対値が所定値より大きい場合にはベース付加電流 I_{ab} が一定となるように設定されている。図 9 に例示した相対操舵トルク ΔT とベース付加電流 I_{ab} との相関関係を、車速 V_c に応じて変更しても良い。例えば、相対操舵トルク ΔT が同じであっても、車速 V_c が小さいほどベース付加電流 I_{ab} が大きくなるように設定すると良い。

[0054] 第 2 の実施形態に係るステアリング装置 100 は、トルクセンサ 109 が検出した操舵トルク T に基づいて基本駆動力に加える付加駆動力を設定する

付加駆動力設定部の一例としての、相対操舵トルク算出部 234 及びベース付加電流算出部 235 を備える。

[0055] 以上説明したように構成された第 2 の実施形態に係るステアリング装置 100 によれば、基本目標電流 I_b に付加電流 I_a が加算された目標電流 I_t に設定されるので、例えばステアリングホイール 101 の切り込み開始時等の操作開始時に電動モータ 110 によるアシスト力が付与開始されるまでの時間が短くなる。そして、操舵トルク T が大きくなるほど付加電流 I_a が大きくなるので、ステアリングホイール 101 の操作開始時の操舵負荷がより精度高く軽減される。

[0056] <第 3 の実施形態>

第 3 の実施形態に係るステアリング装置 100 においては、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 に対して、制御装置 10 の目標電流設定部 20 の付加電流設定部 22 が異なる。以下、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 と異なる点について説明し、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 と同じ点についての説明は省略する。

[0057] 図 10 は、第 3 の実施形態に係る付加電流設定部 22 の概略構成図である。

第 3 の実施形態に係る付加電流設定部 22 は、第 1 の実施形態に係る付加電流設定部 22 に対して、さらに所定の条件が成立した場合にはベース付加電流 I_{ab} を 0 とする機能を備えている点異なる。

[0058] より具体的に、第 3 の実施形態に係る付加電流設定部 22 は、ベース付加電流 I_{ab} を 0 とする所定の条件が成立しているか否かを判定する判定部 237 と、判定部 237 が行った判定と、ベース付加電流算出部 225 が算出したベース付加電流 I_{ab} とに基づいて最終的にベース付加電流 I_{ab} を設定する最終ベース付加電流設定部 238 とを備えている。

[0059] 判定部 237 は、操舵角速度 V_θ の絶対値が所定速度以下であり、かつ、操舵角 θ_s の絶対値が所定角以下である場合には、所定の条件が成立していると判定し、操舵角速度 V_θ の絶対値が所定速度より大きい、又は、操舵

角 θ_s の絶対値が所定角より大きいかの少なくともいずれかの場合には、所定の条件が成立していないと判定する。判定部 237 は、操舵角算出部 73 が算出した操舵角 θ_s に基づいて操舵角速度 V_θ を把握することを例示することができる。

[0060] 最終ベース付加電流設定部 238 は、判定部 237 が所定の条件が成立していると判定した場合には、最終付加電流設定部 226 に出力するベース付加電流 I_{ab} を 0 に設定する。他方、最終ベース付加電流設定部 238 は、判定部 237 が所定の条件が成立していないと判定した場合には、最終付加電流設定部 226 に出力するベース付加電流 I_{ab} をベース付加電流算出部 225 が算出したベース付加電流 I_{ab} に設定する。

[0061] 第 3 の実施形態に係るステアリング装置 100 は、ステアリングホイール 101 の操舵角 θ_s に基づいて基本駆動力に加える付加駆動力を設定する付加駆動力設定部の一例としての、操舵角補正部 223、相対操舵角算出部 224、ベース付加電流算出部 225、判定部 237 及び最終ベース付加電流設定部 238 を備える。そして、判定部 237 は、操舵角速度 V_θ 及び操舵角 θ_s に基づいて、ベース付加電流 I_{ab} 、ひいては付加電流 I_a （付加駆動力）を 0 とするか否かを決定する。

[0062] 第 3 の実施形態に係るステアリング装置 100 によれば、操舵角速度 V_θ の絶対値が所定速度以下であり、かつ、操舵角 θ_s の絶対値が所定角以下である場合には、付加電流 I_a が 0 となる。それゆえ、操舵角 θ_s が 0 付近（操舵角 θ_s の絶対値が所定角以下）で、運転者が意図的にステアリングホイール 101 を操舵していないにもかかわらず、ラック軸 105 が動いて車輪 150 が転動することが抑制される。

[0063] <第 4 の実施形態>

図 11 は、第 4 の実施形態に係る付加電流設定部 22 の概略構成図である。

第 4 の実施形態に係るステアリング装置 100 においては、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 に対して、操舵角 θ_s を検出する操舵角セ

ンサ 180 を備える点と、制御装置 10 の目標電流設定部 20 の付加電流設定部 22 が異なる。以下、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 と異なる点について説明し、第 1 の実施形態に係るステアリング装置 100 と同じ点についての説明は省略する。操舵角センサ 180 は以下の構造であることを例示することができる。つまり、ステアリングシャフト 102 自体に取り付けられてステアリングシャフト 102 と同期回転する第 1 回転部材（不図示）と、この第 1 回転部材の回転に連動して回転する第 2 回転部材（不図示）と、この第 2 回転部材に固定された着磁部の磁界変化を検出する磁気抵抗素子（不図示）とを有する。そして、操舵角センサ 180 は、ステアリングホイール 101 の回転角度に対応する正弦波及び余弦波の信号を出力する。

[0064] 第 4 の実施形態に係る付加電流設定部 22 は、第 1 の実施形態に係る付加電流設定部 22 に対して、相対操舵角 $\Delta \theta_c$ を算出する手法が異なる。第 4 の実施形態に係る付加電流設定部 22 の相対操舵角算出部 224 は、操舵角センサ 180 が検出した検出操舵角 θ_d に基づいて相対操舵角 $\Delta \theta_c$ を算出する。

[0065] より具体的に、第 4 の実施形態に係る相対操舵角算出部 224 は、操舵角センサ 180 が検出した検出操舵角 θ_d の今回値 $\theta_d(n)$ から前回値 $\theta_d(n-1)$ を減算することにより相対操舵角 $\Delta \theta_c$ を算出する（ $\Delta \theta_c = \theta_d(n) - \theta_d(n-1)$ ）。

[0066] 第 4 の実施形態に係るステアリング装置 100 は、ステアリングホイール 101 の操舵角 θ_s に基づいて基本駆動力に加える付加駆動力を設定する付加駆動力設定部の一例としての、相対操舵角算出部 224 及びベース付加電流算出部 225 を備える。そして、相対操舵角算出部 224 は、操舵角 θ_s を検出する操舵角センサ 180 が検出した検出操舵角 θ_d に基づいて、ベース付加電流 I_{ab} 、ひいては付加電流 I_a （付加駆動力）を設定する。

[0067] 第 4 の実施形態に係る付加電流設定部 22 によれば、操舵角 θ_s を検出する操舵角センサ 180 が検出した検出操舵角 θ_d に基づいて相対操舵角 $\Delta \theta$

cを算出し、この相対操舵角 $\Delta \theta c$ に基づいてベース付加電流 I_{ab} を算出するので、より精度高く運転者のステアリングホイール101の操作に合う付加電流 I_a とすることができる。

[0068] <第5の実施形態>

図12は、第5の実施形態に係る目標電流設定部20の概略構成図である。

第5の実施形態に係るステアリング装置100においては、第1の実施形態に係るステアリング装置100に対して、目標電流設定部20が異なる。以下、第1の実施形態に係るステアリング装置100と異なる点について説明し、第1の実施形態に係るステアリング装置100と同じ点についての説明は省略する。

[0069] 第5の実施形態に係る目標電流設定部20は、基本目標電流設定部21と、フィルタ24と、最終的に電動モータ110に供給する目標電流 I_t を、基本目標電流設定部21が設定した基本目標電流 I_b にするか否かを決定する決定部25とを備えている。また、第5の実施形態に係る目標電流設定部20は、決定部25が行った決定に基づいて、最終的に電動モータ110に供給する目標電流 I_t を決定する最終目標電流決定部26を備えている。

フィルタ24は、第1の実施形態に係るフィルタ221と同じ機能を有する。

[0070] 決定部25は、フィルタ24からの出力値を基に、モータ回転速度算出部72が算出したモータ回転速度 V_m が0ではない場合には基本目標電流 I_b を供給すると決定する。他方、決定部25は、フィルタ24からの出力値を基に、モータ回転速度算出部72が算出したモータ回転速度 V_m が0である場合には基本目標電流 I_b とは異なる電流を供給すると決定する。このように、決定部25は、電動モータ110のモータ回転速度 V_m に基づいて、基本目標電流 I_b に起因する基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する決定部の一例として機能する。なお、決定部25は、モータ回転速度 V_m の絶対値が予め定められた所定回転速度以下である場合には基本目標電

流 I_b とは異なる電流を供給すると決定し、モータ回転速度 V_m の絶対値が所定回転速度より大きい場合には基本目標電流 I_b を供給すると決定しても良い。

[0071] 最終目標電流決定部 26 は、決定部 25 が基本目標電流 I_b を供給すると決定した場合には、最終的に電動モータ 110 に供給する目標電流 I_t を、基本目標電流 I_b に決定する。他方、最終目標電流決定部 26 は、決定部 25 が基本目標電流 I_b とは異なる電流を供給すると決定した場合には、最終的に電動モータ 110 に供給する目標電流 I_t を、基本目標電流 I_b よりも大きい大電流 I_g に決定する。

[0072] 最終目標電流決定部 26 は、大電流 I_g を以下の (1) 又は (2) のように算出することを例示することができる。

(1) 最終目標電流決定部 26 は、トルク信号 T_d と、車速信号 v とに基づいて大電流 I_g を算出する。最終目標電流決定部 26 は、操舵トルク T がプラスである場合には大電流 I_g はプラス、操舵トルク T がマイナスである場合には大電流 I_g はマイナスとする。また、最終目標電流決定部 26 は、操舵トルク T の絶対値が同じである場合には、車速 V_c が低速であるほど大電流 I_g の絶対値を大きくする。また、最終目標電流決定部 26 は、操舵トルク T の絶対値が同じである場合には、基本目標電流 I_b の絶対値よりも大電流 I_g の絶対値を大きくする。

なお、制御装置 10 は、基本目標電流 I_b を算出する基本用制御マップと、大電流 I_g を算出する大電流用制御マップとを有し、決定部 25 が基本目標電流 I_b を供給すると決定したか否かに応じて、最終的に目標電流 I_t とする電流を算出する制御マップを切り替えても良い。大電流用制御マップは、操舵トルク T の絶対値及び車速 V_c が同じであるとしても、基本用制御マップを用いて算出した基本目標電流 I_b の絶対値よりも、大電流用制御マップを用いて算出した大電流 I_g の絶対値の方が大きくなるように作成されている。つまり、操舵トルク T の絶対値及び車速 V_c が同じであるとしても、基本用制御マップを用いて算出した基本目標電流 I_b に起因する電動モータ

110の駆動力よりも、大電流用制御マップを用いて算出した大電流 I_g に起因する駆動力の方が大きくなるように作成されている。そして、第5の実施形態に係る目標電流設定部20は、最終的に電動モータ110に供給する目標電流 I_t を、決定部25が基本目標電流 I_b を供給すると決定した場合には、基本用制御マップを用いて算出した基本目標電流 I_b に決定し、決定部25が基本目標電流 I_b とは異なる電流を供給すると決定した場合には、大電流用制御マップを用いて算出した大電流 I_g に決定すると良い。

[0073] (2) 最終目標電流決定部25は、基本目標電流 I_b に、予め定められたゲイン G であって1よりも大きなゲイン G を乗算することにより得た値を大電流 I_g ($= I_b \times G$) とする。

[0074] 以上説明したように構成された第5の実施形態に係るステアリング装置100によれば、目標電流 I_t として、基本目標電流 I_b よりも大きな大電流 I_g が決定される。それゆえ、例えばステアリングホイール101の切り込み開始時等の操作開始時に電動モータ110によるアシスト力が付与開始されるまでの時間が短くなる。

[0075] なお、第2の実施形態～第5の実施形態に係る付加電流設定部22の、第1の実施形態に係る付加電流設定部22に対する差異点を、相互に組み合わせても良い。

[0076] また、上述した各実施形態における制御装置10の構成要素は、ハードウェアによって実現されていても良いし、ソフトウェアによって実現されていても良い。また、本発明の構成要素の一部または全部がソフトウェアで実現される場合には、そのソフトウェア（コンピュータプログラム）は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納された形で提供することができる。「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクやCD-ROMのような携帯型の記録媒体に限らず、各種のRAMやROM等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等の外部記憶装置も含む。

符号の説明

[0077] 10…制御装置、20…目標電流設定部、21…基本目標電流設定部、22…付加電流設定部、72…モータ回転速度算出部、109…トルクセンサ、111…減速機構、112…トーションバー、221…フィルタ、222…付加決定部、223…操舵角補正部、224…相対操舵角算出部、225…ベース付加電流算出部、226…最終付加電流設定部

請求の範囲

- [請求項1] 操舵部材の操舵に対する補助力を加える電動モータと、
前記操舵部材の操舵トルクを検出するトルク検出部と、
前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに基づいて前記電動モータの基本駆動力を設定する基本駆動力設定部と、
前記電動モータの回転速度に基づいて、前記基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する決定部と、
を備える操舵制御装置。
- [請求項2] 前記決定部は、前記操舵部材の操舵角速度と前記操舵部材の操舵角とをさらに参照して前記基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する
請求項1に記載の操舵制御装置。
- [請求項3] 前記決定部は、前記電動モータの回転速度が所定回転速度以下である場合には前記基本駆動力よりも大きい駆動力とすることを決定する
請求項1又は2に記載の操舵制御装置。
- [請求項4] 前記操舵部材の操舵角に基づいて前記基本駆動力に加える付加駆動力を設定する付加駆動力設定部と、
前記基本駆動力に前記付加駆動力を加えることで、前記基本駆動力よりも大きい駆動力を設定する最終駆動力設定部と、
をさらに備える請求項1から3のいずれか1項に記載の操舵制御装置。
- [請求項5] 前記付加駆動力設定部は、前記電動モータの回転角度と、前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクとに基づいて前記付加駆動力を設定する
請求項4に記載の操舵制御装置。
- [請求項6] 前記付加駆動力設定部は、前記操舵角を検出する操舵角検出部が検出した前記操舵角に基づいて前記付加駆動力を設定する
請求項4に記載の操舵制御装置。

- [請求項7] 前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに基づいて前記基本駆動力に加える付加駆動力を設定する付加駆動力設定部と、
前記基本駆動力に前記付加駆動力を加えることで、前記基本駆動力よりも大きい駆動力を設定する最終駆動力設定部と、
をさらに備える請求項1から3のいずれか1項に記載の操舵制御装置。
- [請求項8] 前記付加駆動力設定部は、前記操舵部材の操舵角速度及び前記操舵部材の操舵角に基づいて、前記付加駆動力を0とするか否かを決定する
請求項4から7のいずれか1項に記載の操舵制御装置。
- [請求項9] 請求項1～8のいずれかに記載の操舵制御装置を用いて、前記操舵部材である、車両に設けられたステアリングホイールの操舵を制御する電動パワーステアリング装置。
- [請求項10] 車両のステアリングホイールの操舵に対する補助力を加える電動モータと、
前記ステアリングホイールの操舵トルクを検出するトルク検出部と、
前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに基づく前記電動モータの基本駆動力では前記電動モータが回転できていないときに、前記基本駆動力よりも大きい駆動力とする制御装置と、
を備える電動パワーステアリング装置。

補正された請求の範囲
[2018年4月2日(02.04.2018)国際事務局受理]

【請求項1】（補正後）

操舵部材の操舵に対する補助力を加える電動モータと、
前記操舵部材の操舵トルクを検出するトルク検出部と、
前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに基づいて前記電動モータの基本駆動力を設定する基本駆動力設定部と、
前記電動モータの回転速度に基づいて、前記基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する決定部と、
前記操舵部材の操舵角に基づいて前記基本駆動力に加える付加駆動力を設定する付加駆動力設定部と、
前記基本駆動力に前記付加駆動力を加えることで、前記基本駆動力よりも大きい最終駆動力を設定する最終駆動力設定部と、
を備え、

前記付加駆動力設定部は、前記電動モータの回転角度に基づいて算出された前記操舵角と、前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに予め定められた係数を乗算することにより算出した補正用操舵角とを加算することで補正後操舵角を算出し、前記補正後操舵角の変化量に基づいて、転動輪に伝達される過程で生じる摩擦力に前記最終駆動力が打ち勝つように前記付加駆動力を設定する
操舵制御装置。

【請求項2】

前記決定部は、前記操舵部材の操舵角速度と前記操舵部材の操舵角とをさらに参照して前記基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する
請求項1に記載の操舵制御装置。

【請求項3】

前記決定部は、前記電動モータの回転速度が所定回転速度以下である場合には前記基本駆動力よりも大きい駆動力とすることを決定する
請求項1又は2に記載の操舵制御装置。

【請求項4】（補正後）

前記付加駆動力設定部は、前記操舵部材の操舵角速度及び前記操舵部材の操舵角に基づいて、前記付加駆動力を0とするか否かを決定する
請求項1から3のいずれか1項に記載の操舵制御装置。

【請求項5】（補正後）

請求項1～4のいずれかに記載の操舵制御装置を用いて、前記操舵部材である、車両に設けられたステアリングホイールの操舵を制御する電動パワーステアリング装置。

【請求項6】（補正後）

車両のステアリングホイールの操舵に対する補助力を加える電動モータと、
前記ステアリングホイールの操舵トルクを検出するトルク検出部と、
前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに基づく前記電動モータの基本駆動力では前記電動モータが回転できていないときに、前記基本駆動力よりも大きい駆動力とする制御装置と、
を備え、
制御装置は、
前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに基づいて前記電動モータの基本駆動力を設定する基本駆動力設定部と、
前記電動モータの回転速度に基づいて、前記基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する決定部と、
前記ステアリングホイールの操舵角に基づいて前記基本駆動力に加える付加駆動力を設定する付加駆動力設定部と、
前記基本駆動力に前記付加駆動力を加えることで、前記基本駆動力よりも大きい最終駆動力を設定する最終駆動力設定部と、
を備え、
前記付加駆動力設定部は、前記電動モータの回転角度に基づいて算出された前記操舵角と、前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに予め定められた係数を乗算することにより算出した補正用操舵角とを加算することで補正後操舵角を算出し、前記補正後操舵角の変化量に基づいて、転動輪に伝達される過程で生じる摩擦力に前記最終駆動力が打ち勝つように前記付加駆動力を設定する
電動パワーステアリング装置。

【請求項 7】 (削除)

【請求項 8】 (削除)

【請求項 9】 (削除)

【請求項 10】 (削除)

条約第19条 (1) に基づく説明書

1. 補正の内容

請求の範囲の出願当初の請求項1において、請求項4、請求項5、明細書中の段落【0027】、【0028】、【0031】、【0044】、【0046】等の記載に基づき、「前記操舵部材の操舵角に基づいて前記基本駆動力に加える付加駆動力を設定する付加駆動力設定部と、前記基本駆動力に前記付加駆動力を加えることで、前記基本駆動力よりも大きい最終駆動力を設定する最終駆動力設定部と、を備え、前記付加駆動力設定部は、前記電動モータの回転角度に基づいて算出された前記操舵角と、前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに予め定められた係数を乗算することにより算出した補正用操舵角とを加算することで補正後操舵角を算出し、前記補正後操舵角の変化量に基づいて、転動輪に伝達される過程で生じる摩擦力に前記最終駆動力が打ち勝つように前記付加駆動力を設定する」と補正し、請求の範囲の請求項1とした。

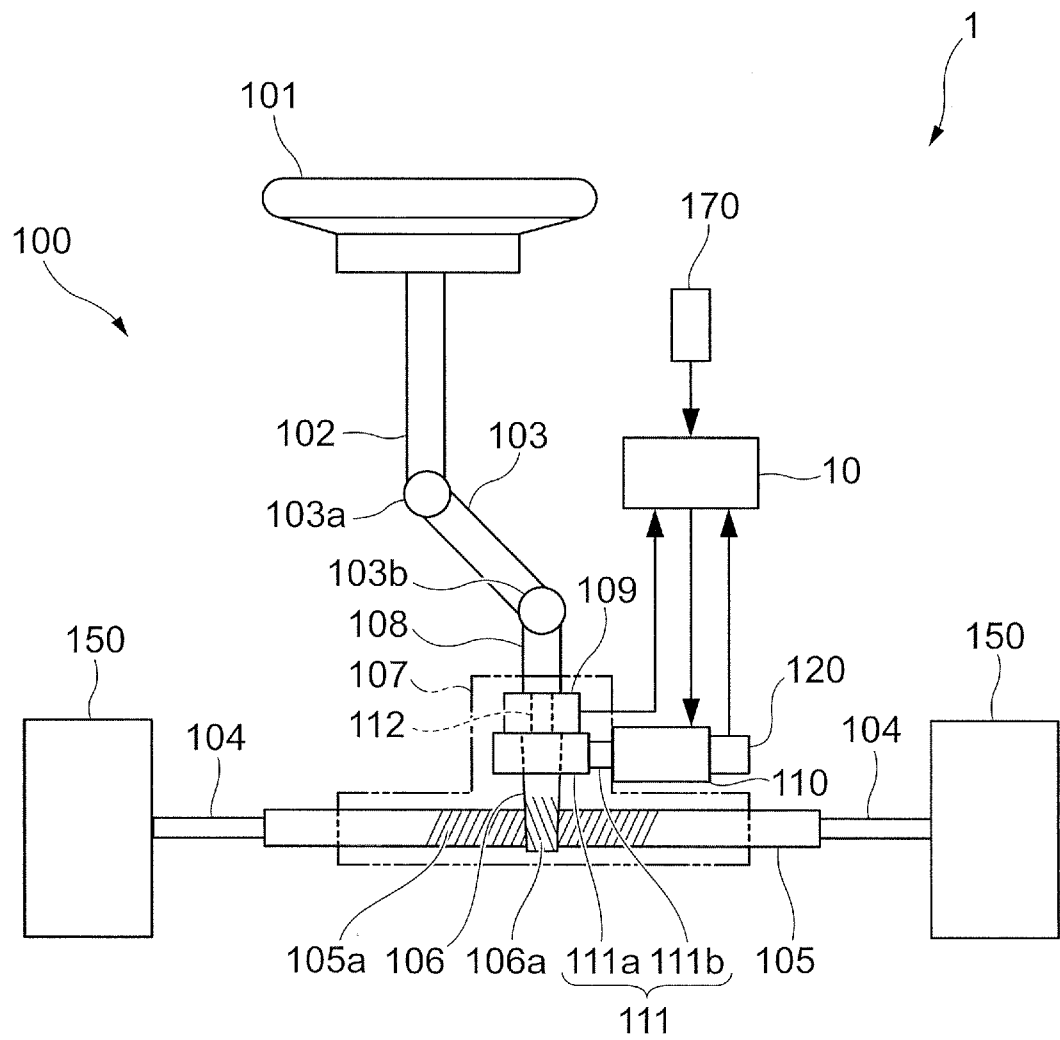
請求の範囲の出願当初の請求項10において、請求項4、請求項5、明細書中の段落【0027】、【0028】、【0031】、【0044】、【0046】等の記載に基づき、「制御装置は、前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに基づいて前記電動モータの基本駆動力を設定する基本駆動力設定部と、前記電動モータの回転速度に基づいて、前記基本駆動力よりも大きい駆動力とするか否かを決定する決定部と、前記ステアリングホイールの操舵角に基づいて前記基本駆動力に加える付加駆動力を設定する付加駆動力設定部と、前記基本駆動力に前記付加駆動力を加えることで、前記基本駆動力よりも大きい最終駆動力を設定する最終駆動力設定部と、を備え、前記付加駆動力設定部は、前記電動モータの回転角度に基づいて算出された前記操舵角と、前記トルク検出部が検出した前記操舵トルクに予め定められた係数を乗算することにより算出した補正用操舵角とを加算することで補正後操舵角を算出し、前記補正後操舵角の変化量に基づいて、転動輪に伝達される過程で生じる摩擦力に前記最終駆動力が打ち勝つように前記付加駆動力を設定する」と補正し、請求の範囲の請求項6とした。

また、請求項1の補正に伴って、出願当初の請求項8および9における用語の整合を図り、請求の範囲の請求項4および5とした。

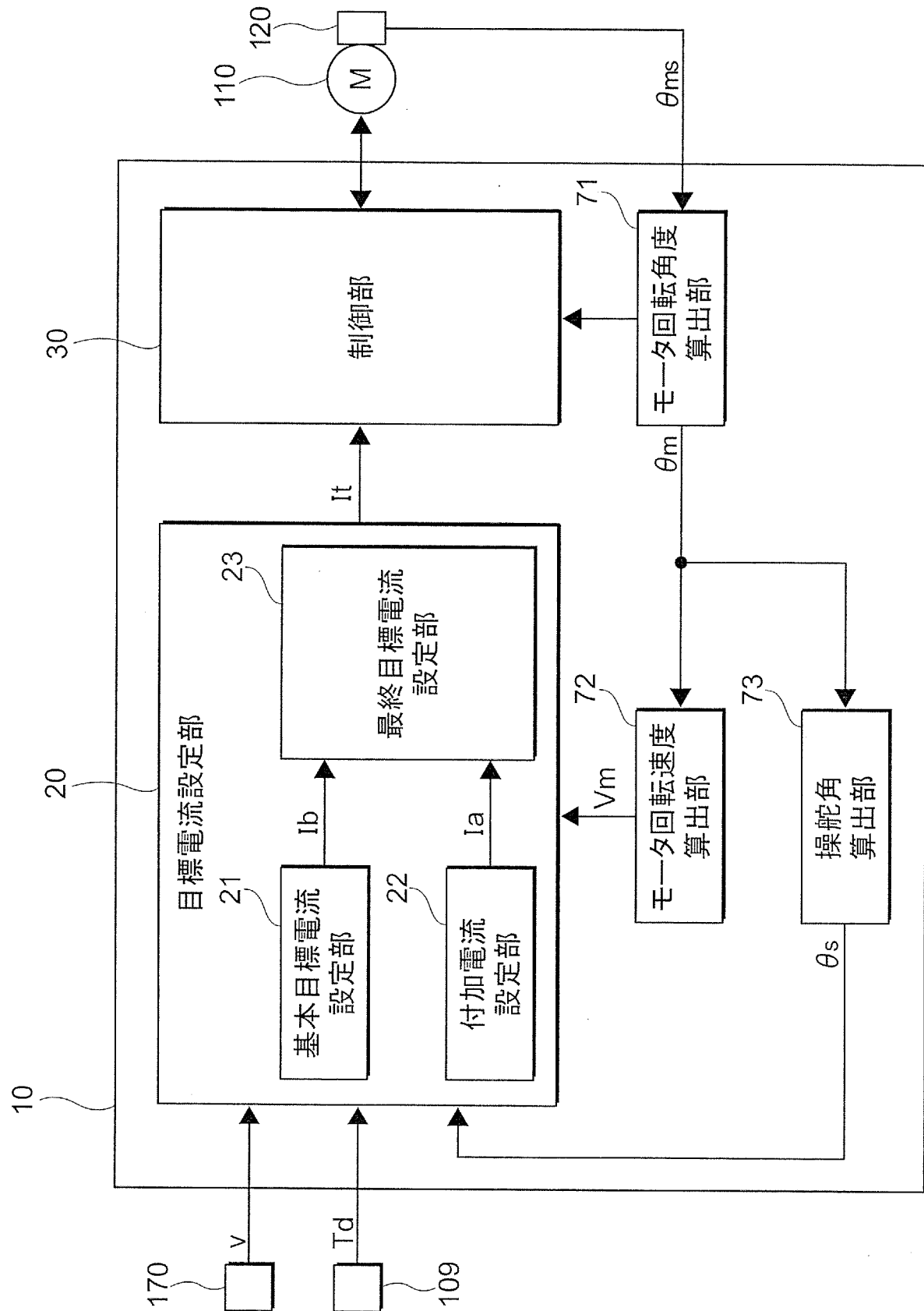
2. 説明

補正後の請求項1乃至6に記載された上記の構成は、いずれの引用文献にも記載されていない。

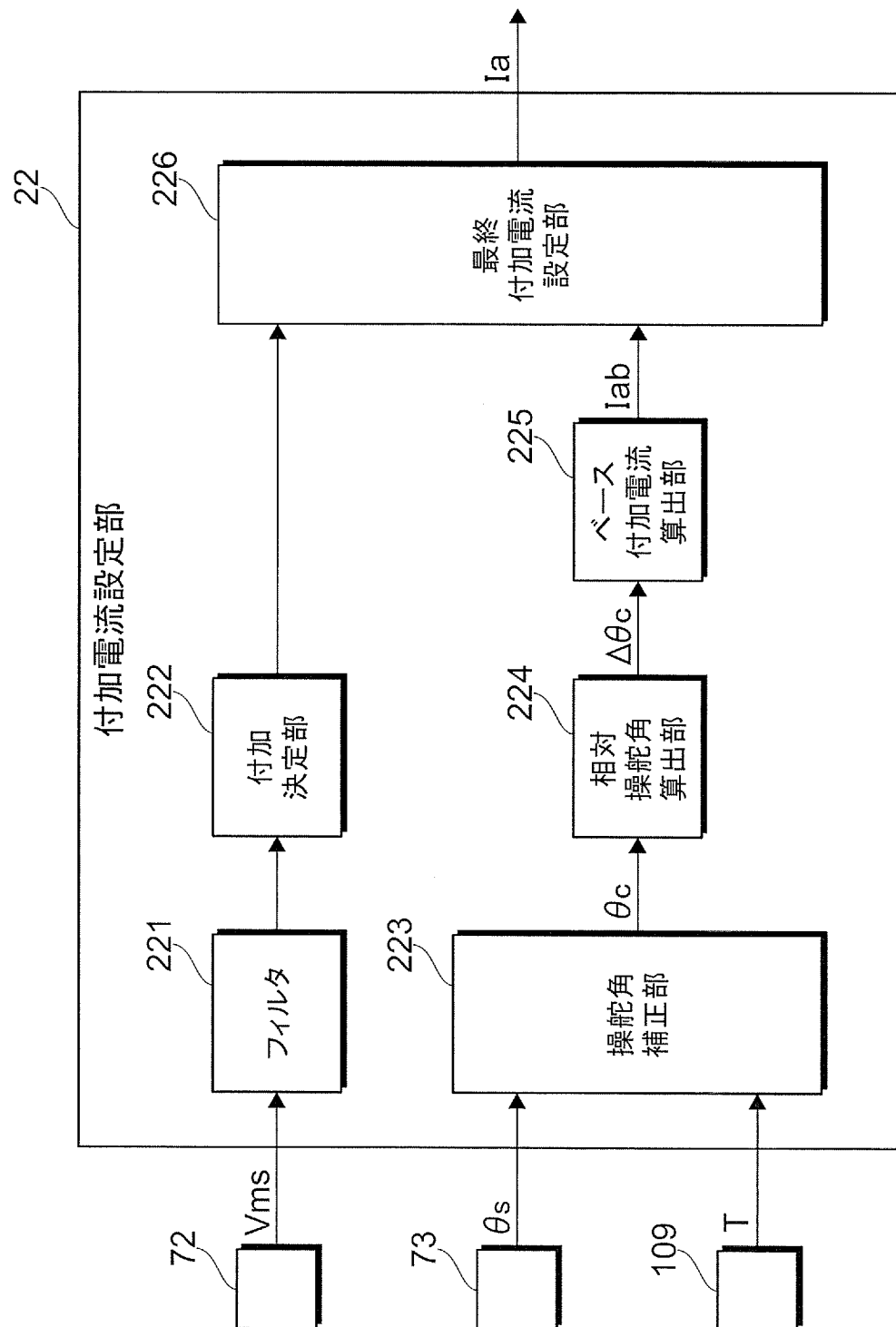
[図1]



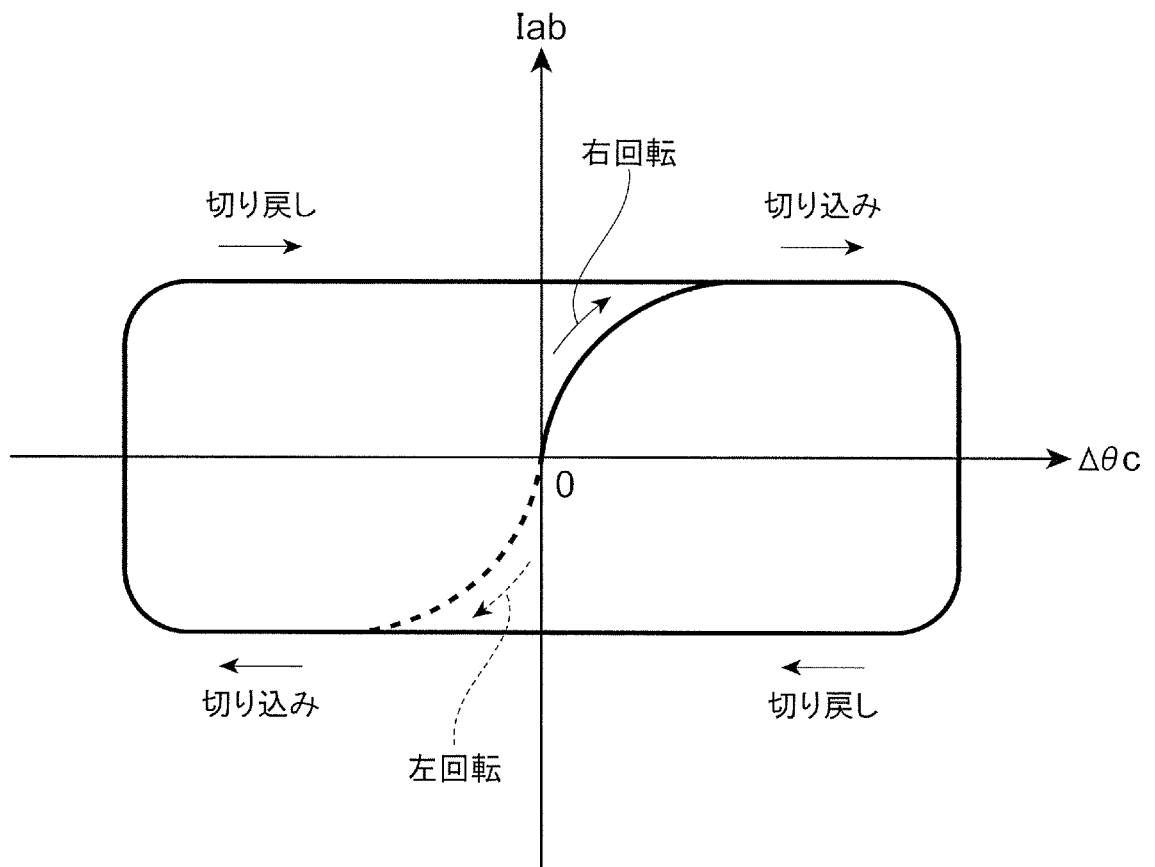
[図2]



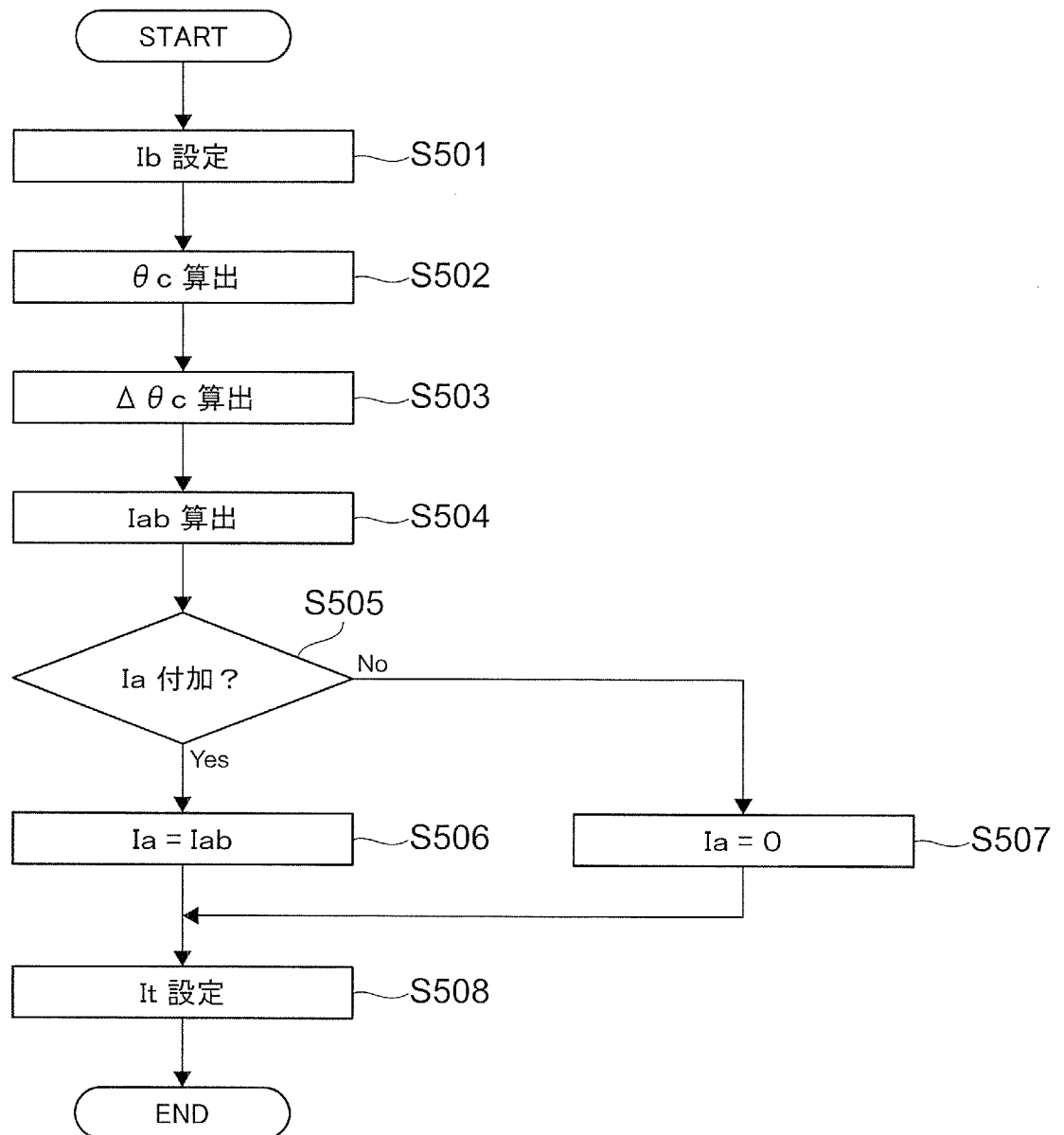
[図3]



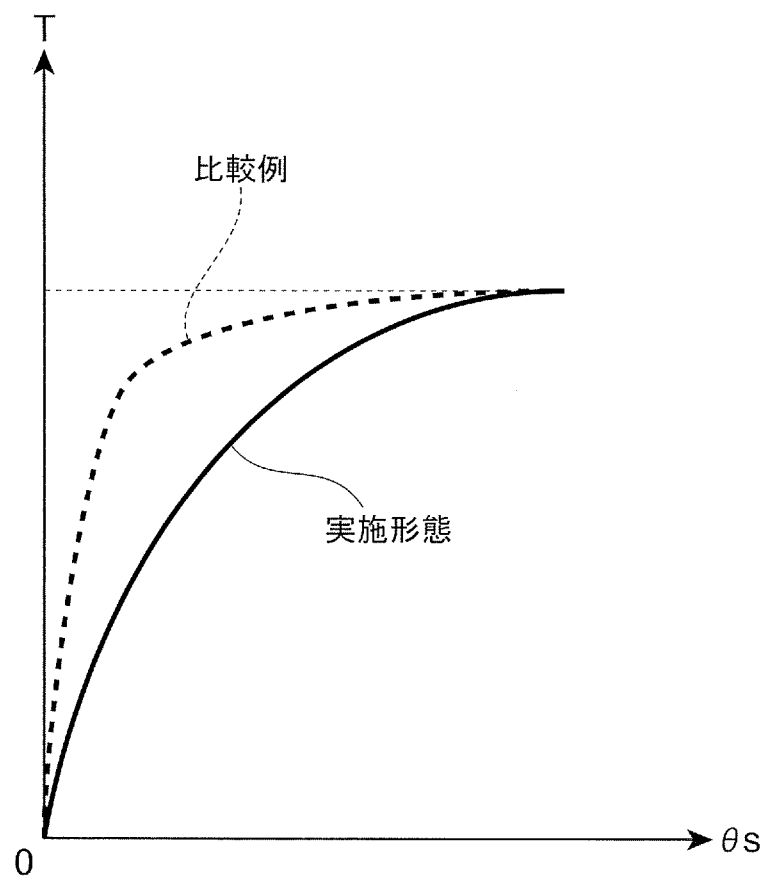
[図4]



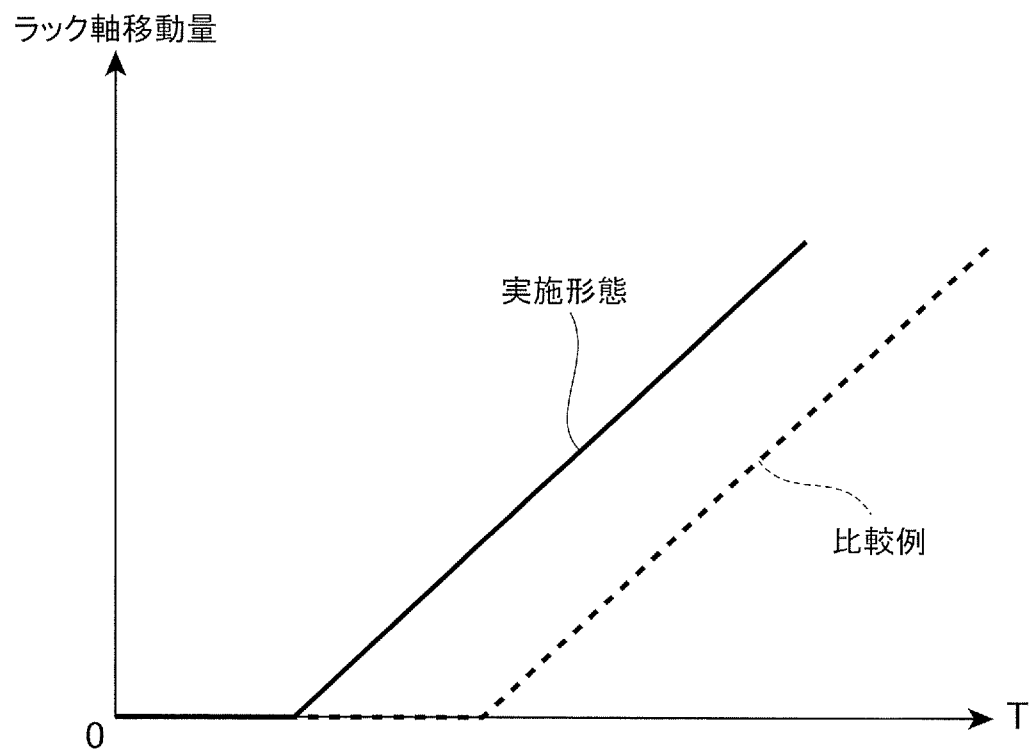
[図5]



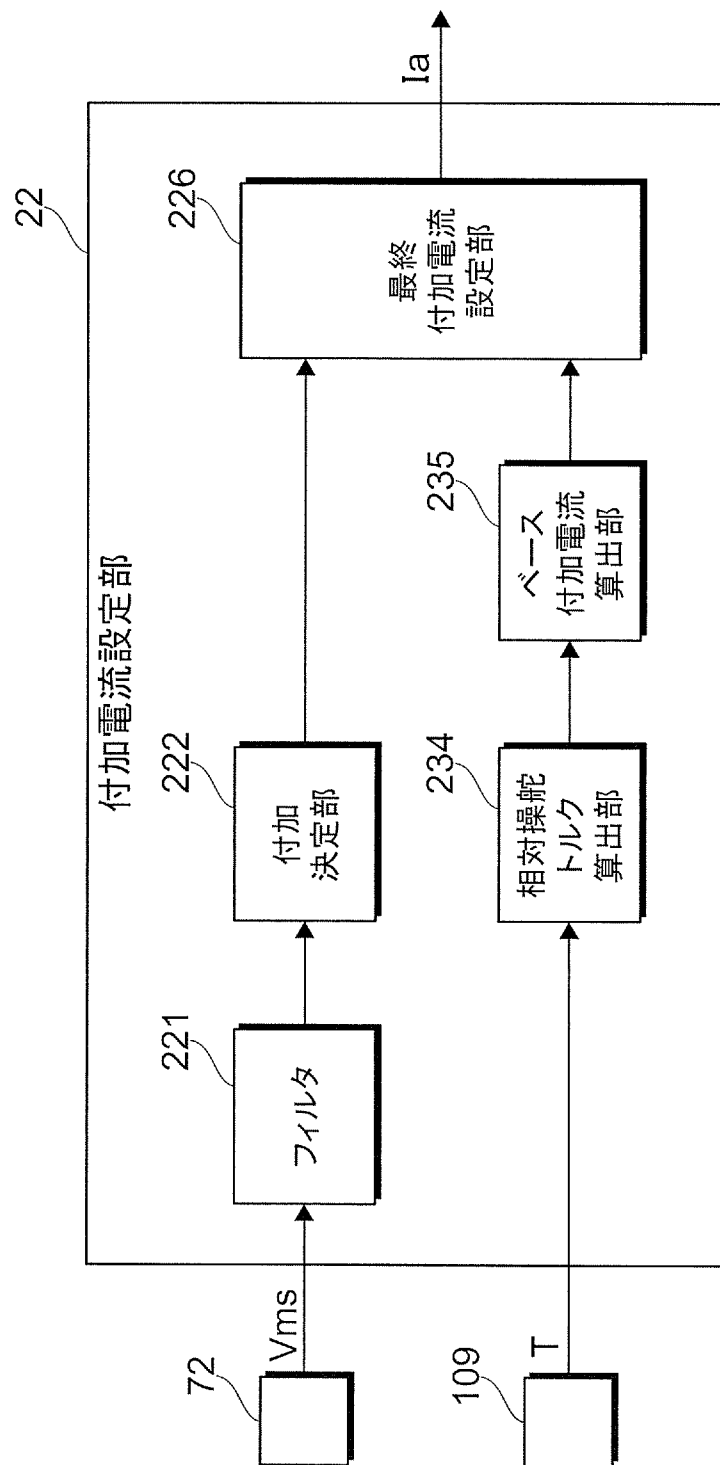
[図6]



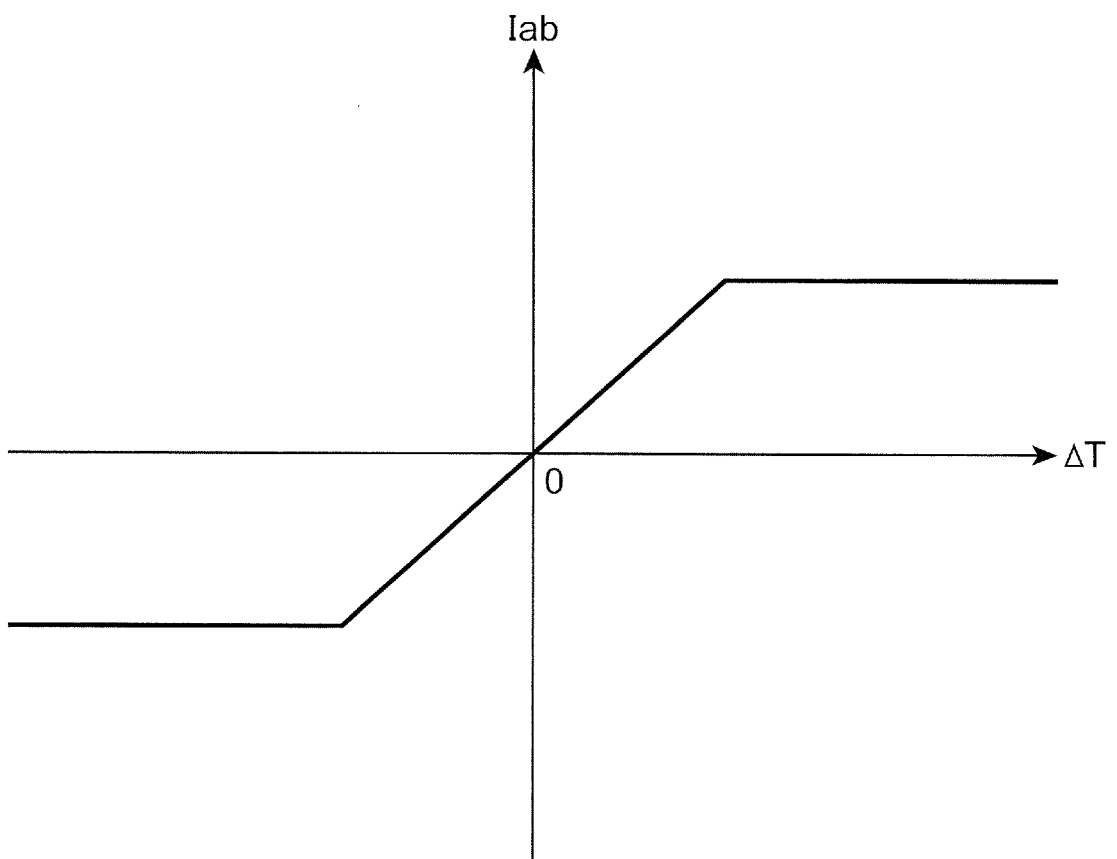
[図7]



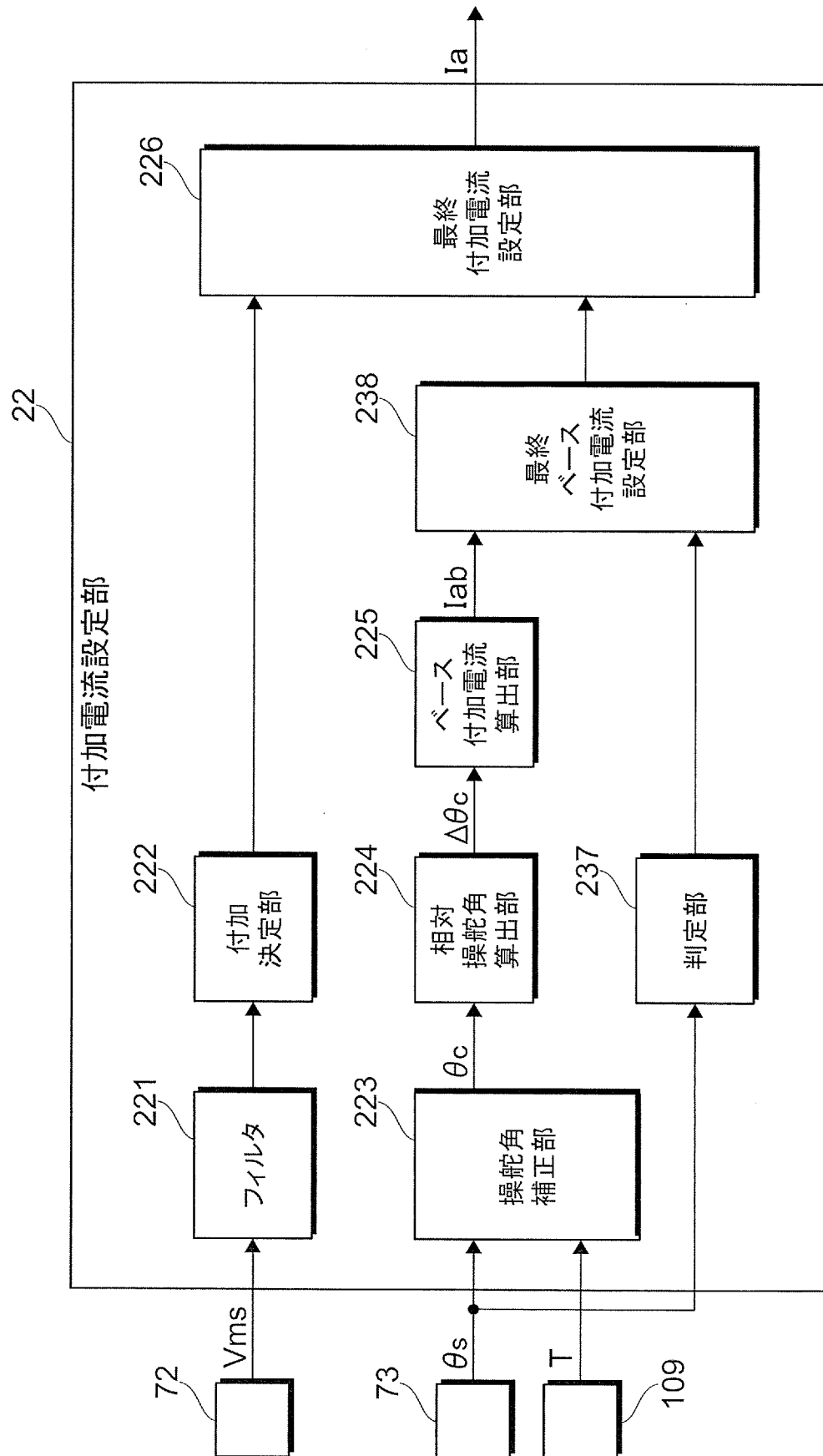
[図8]



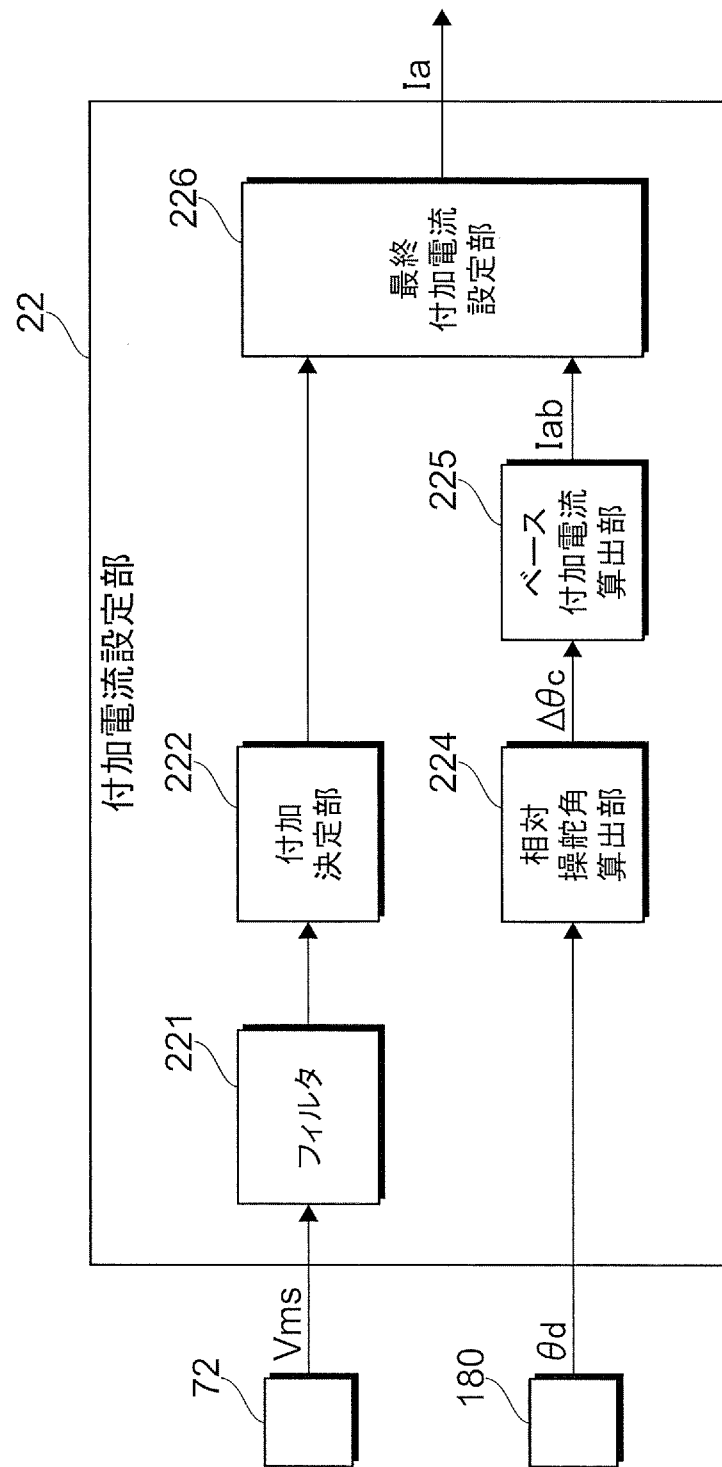
[図9]



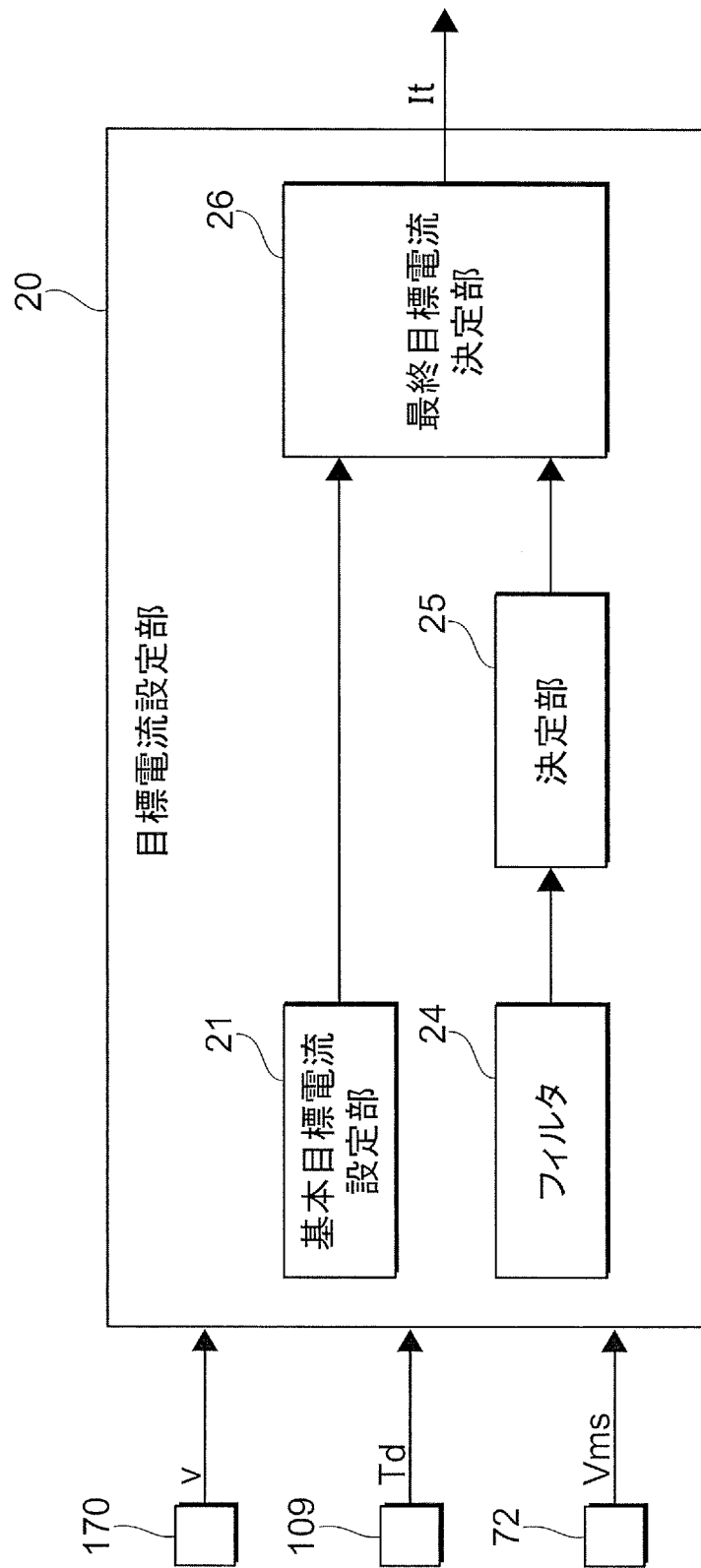
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/027649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D6/00(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D119/00(2006.01)n, B62D137/00(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, B62D119/00, B62D137/00

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	1996-2017
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.
X	JP 2005-170257 A (Showa Corp.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0009] to [0010], [0038] (Family: none)	1-10
X	WO 2010/087295 A1 (NSK Ltd.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0029], [0046]; fig. 8 & US 2011/0276229 A1 paragraphs [0046], [0075]; fig. 8 & EP 2383168 A1 & CN 102105341 A	1, 3-5, 7, 9-10
X	JP 2009-143372 A (NSK Ltd.), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0040] to [0041] (Family: none)	1, 4-5, 7, 9-10

☐ 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
28 August 2017 (28.08.17)

Date of mailing of the international search report
12 September 2017 (12.09.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

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, B62D119/00(2006.01)n, B62D137/00(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, B62D119/00, B62D137/00

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 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 年

国際調査で利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
X	JP 2005-170257 A (株式会社ショーワ) 2005.06.30, [0009]-[0010], [0038] (ファミリーなし)	1-10
X	WO 2010/087295 A1 (日本精工株式会社) 2010.08.05, [0029], [0046], 図 8 & US 2011/0276229 A1, [0046], [0075], FIG. 8 & EP 2383168 A1 & CN 102105341 A	1, 3-5, 7, 9-10
X	JP 2009-143372 A (日本精工株式会社) 2009.07.02, [0040]-[0041] (ファミリーなし)	1, 4-5, 7, 9-10

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 8 . 0 8 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 9 . 2 0 1 7

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

森本 康正

3 Q

2 9 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 1