

(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
2022年4月28日(28.04.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/085331 A1

(51) 国際特許分類:
B62D 5/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/033316

(22) 国際出願日: 2021年9月10日(10.09.2021)

(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 2020-178238 2020年10月23日(23.10.2020) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒448661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 青木 崇 (AOKI Takashi); 〒448661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

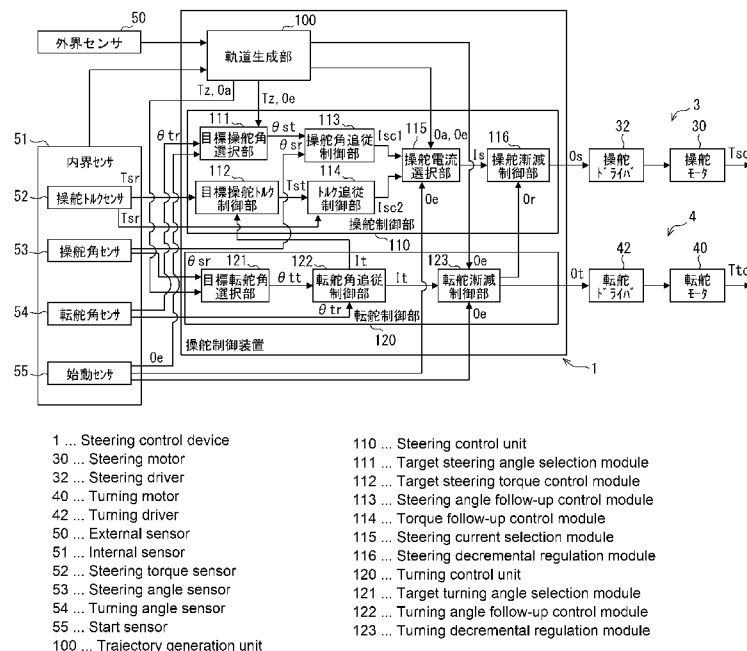
(74) 代理人: 矢作 和行, 外 (YAHAGI Kazuyuki et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧ビル6階 Aichi (JP).

(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, IT, 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, STEERING CONTROL METHOD, AND STEERING CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 操舵制御装置、操舵制御方法、操舵制御プログラム

図3



(57) Abstract: A steering control device (1) comprises a steering control unit (110) for controlling the actual steering angle (θ_{sr}) for a steering wheel through a steering actuator (3) by regulating a steering output torque (T_{so}) that is output from the steering actuator (3), and a turning control unit (120) for controlling the actual turning angle (θ_{tr}) for a turned tire through a turning actuator (4) by regulating a turning output torque (T_{to}) that is output from the turning actuator (4). The turning control unit (120) regulates the turning output torque (T_{to}) in a decremental fashion during conjunctive control

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

performed by the steering control unit (110) for the actual steering angle (θ_{sr}) in conjunction with the actual turning angle (θ_{tr}) in response to a vehicle stop command (O_e). The turning control unit (120) and the steering control unit (110) cut the power supply to the turning actuator (4) and the steering actuator (3), respectively, after the decremental regulation of the turning output torque (T_{to}) by the turning control unit (120).

(57) 要約: 操舵制御装置(1)は、操舵アクチュエータ(3)から出力される操舵出力トルク(T_{so})を制御し、操舵アクチュエータ(3)を介してステアリングホイールの実操舵角(θ_{sr})を制御する操舵制御部(110)と、転舵アクチュエータ(4)から出力される転舵出力トルク(T_{to})を制御し、転舵アクチュエータ(4)を介して転舵タイヤの実転舵角(θ_{tr})を制御する転舵制御部(120)とを、備える。転舵制御部(120)は、車両の停止指令(O_e)に伴って操舵制御部(110)が実操舵角(θ_{sr})を実転舵角(θ_{tr})に対し連動制御する連動制御中に、転舵出力トルク(T_{to})を漸減制御する。転舵制御部(120)及び操舵制御部(110)は、転舵制御部(120)による転舵出力トルク(T_{to})の漸減制御後に、それぞれ転舵アクチュエータ(4)及び操舵アクチュエータ(3)への通電をカットする。

明 細 書

発明の名称：操舵制御装置、操舵制御方法、操舵制御プログラム
関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、2020年10月23日に出願された日本特許出願番号2020-178238号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、車両における操舵制御技術に、関する。

背景技術

[0003] 近年、車両の操舵部材の操舵角と転舵タイヤの転舵角とを電氣的に制御する技術が、広まってきている。例えば特許文献1に開示の技術では、電動アクチュエータを介して転舵タイヤへ出力される転舵トルクによって、転舵タイヤの転舵角が制御されるようになっている。また、特許文献1に開示の技術では、ロック状態においてロック装置が転舵タイヤの回転を規制する。ここでロック装置は、車両の停止指令に伴う電源オフ前にロック状態になると共に、車両の始動指令に伴ってロック状態を解除するように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2019-098810号公報

発明の概要

[0005] しかし、特許文献1に開示の技術では、車両の停止指令に伴って電源オフにより電動アクチュエータへの通電がカットされる際に転舵タイヤがねじれていると、当該ねじれにより転舵タイヤに生じている復元力は、ロック装置に作用し続けることとなる。そのため、転舵タイヤから電動アクチュエータまでの構成要素とロック装置とには、寿命の低下が懸念される。

[0006] 一方、車両の停止指令に伴ってロック装置が作動しない構成であれば、寿命は確保可能となる。しかし、この場合、電動アクチュエータを介して転舵

タイヤに出力されるトルクは、電動アクチュエータへの通電カットに応じて、突然消失する。すると、転舵タイヤがねじれを解消するように急激に復元するため、車両において転舵タイヤ及びそれを支持する車体が振動してしまう。それと共にロック装置の非作動下では、転舵タイヤの振動が伝播する操舵部材も、振動してしまう。

[0007] 本開示の課題は、車両の停止指令に伴う振動の発生を抑制する操舵制御装置を、提供することにある。本開示の別の課題は、車両の停止指令に伴う振動の発生を抑制する操舵制御方法を、提供することにある。本開示のさらに別の課題は、車両の停止指令に伴う振動の発生を抑制する操舵制御プログラムを、提供することにある。

[0008] 以下、課題を解決するための本開示の技術的手段について、説明する。

[0009] 本開示の第一態様は、車両において、操舵アクチュエータによる操舵部材の運動と、転舵アクチュエータによる転舵タイヤの運動とを、制御により連動させる操舵制御装置であって、操舵アクチュエータから出力される操舵出力トルクを制御し、操舵アクチュエータを介して操舵部材の実操舵角を制御する操舵制御部と、転舵アクチュエータから出力される転舵出力トルクを制御し、転舵アクチュエータを介して転舵タイヤの実転舵角を制御する転舵制御部とを、備え、転舵制御部は、車両の停止指令に伴って操舵制御部が実操舵角を実転舵角に対し連動制御する連動制御中に、転舵出力トルクを漸減制御し、転舵制御部及び操舵制御部は、転舵制御部による転舵出力トルクの漸減制御後に、それぞれ転舵アクチュエータ及び操舵アクチュエータへの通電をカットする。

[0010] 本開示の第二態様は、車両において、操舵アクチュエータによる操舵部材の運動と、転舵アクチュエータによる転舵タイヤの運動とを、制御により連動させる操舵制御方法であって、操舵アクチュエータから出力される操舵出力トルクを制御し、操舵アクチュエータを介して操舵部材の実操舵角を制御する操舵制御工程と、転舵アクチュエータから出力される転舵出力トルクを制御し、転舵アクチュエータを介して転舵タイヤの実転舵角を制御する転舵

制御工程とを、含み、転舵制御工程は、車両の停止指令に伴って操舵制御工程により実操舵角が実転舵角に対し連動制御される連動制御工程中に、転舵出力トルクを漸減制御し、転舵制御工程及び操舵制御工程は、転舵制御工程による転舵出力トルクの漸減制御後に、それぞれ転舵アクチュエータ及び操舵アクチュエータへの通電をカットする。

[0011] 本開示の第三態様は、車両において、操舵アクチュエータによる操舵部材の運動と、転舵アクチュエータによる転舵タイヤの運動とを、制御により連動させるために、プロセッサに実行させる命令を含む操舵制御プログラムであって、命令は、操舵アクチュエータから出力される操舵出力トルクを制御させ、操舵アクチュエータを介して操舵部材の実操舵角を制御させる操舵制御工程と、転舵アクチュエータから出力される転舵出力トルクを制御させ、転舵アクチュエータを介して転舵タイヤの実転舵角を制御させる転舵制御工程とを、含み、転舵制御工程は、車両の停止指令に伴って操舵制御工程により実操舵角を実転舵角に対し連動制御させる連動制御中に、転舵出力トルクを漸減制御させ、転舵制御工程及び操舵制御工程は、転舵制御工程による転舵出力トルクの漸減制御後に、それぞれ転舵アクチュエータ及び操舵アクチュエータへの通電をカットさせる。

[0012] これら第一～第三態様によると、車両の停止指令に伴って実操舵角が実転舵角に対し連動制御される連動制御中に、転舵アクチュエータからの転舵出力トルクが漸減制御された後、転舵アクチュエータ及び操舵アクチュエータへの通電がそれぞれカットされる。これによれば、転舵アクチュエータ及び操舵アクチュエータへの通電カット前に、転舵出力トルクの漸減制御に応じて転舵タイヤのねじれが緩やかに解消され得るので、転舵タイヤの急激な復元は生じ難くなる。故に、転舵タイヤの復元による転舵タイヤ及びそれを支持する車体の振動発生を、停止指令に伴って抑制することができる。しかも、転舵出力トルクの漸減制御は、実操舵角と実転舵角との連動制御中に実現されることから、転舵タイヤと連動する操舵部材の振動も、停止指令に伴って抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第一実施形態による操舵制御装置の搭載された車両を示す模式図である。

[図2]第一実施形態による操舵制御装置の全体構成を示す模式図である。

[図3]第一実施形態による操舵制御装置の詳細構成を示すブロック図である。

[図4]第一実施形態による操舵制御部を説明するためのグラフである。

[図5]第一実施形態による操舵制御方法を示すフローチャートである。

[図6]第一実施形態による停止制御モードを示すグラフである。

[図7]第一実施形態による漸減制御を示すグラフである。

[図8]第二実施形態による操舵制御装置の搭載された車両を示す模式図である。

[図9]第二実施形態による漸減制御を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、複数の実施形態を図面に基づき説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことで、重複する説明を省略する場合がある。また、各実施形態において構成の一部のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。さらに、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

[0015] (第一実施形態)

図1に示すように第一実施形態による操舵制御装置1は、車両2に搭載される。車両2は、自動運転モードにおいて定常的又は一時的に自動走行可能となっている。ここで自動運転モードは、条件付運転自動化、高度運転自動化、又は完全運自動化といった、作動時のシステムが全ての運行タスクを実行する自律運転制御により、実現されてもよい。自動運転モードは、運転支援、又は部分運転自動化といった、乗員が一部又は全ての運転タスクを実行

する高度運転支援制御において、実現されてもよい。自動運転モードは、それら自律運転制御と高度運転支援制御との組み合わせ又は切り替えにより、実現されてもよい。

[0016] こうした車両2の車輪のうち、少なくとも一対設けられる転舵タイヤ20は、操舵制御装置1による制御に従って転舵可能となっている。車両2の操舵部材であるステアリングホイール21は、車室内の乗員により把持可能となっている。こうした車両2には、操舵制御装置1と共に、操舵アクチュエータ3と転舵アクチュエータ4とセンサ系5とが搭載されている。図2、3に示すように操舵アクチュエータ3は、操舵モータ30と操舵減速機31と操舵ドライバ32とを含んで構成される。操舵アクチュエータ3は、車両2のステアリングホイール21に対して、機械的に連携している。

[0017] 操舵アクチュエータ3は、操舵制御装置1からの出力指令 O_s に従って電動式の操舵モータ30へと印加する電流を、操舵ドライバ32により制御する。操舵アクチュエータ3は、電流の印加された操舵モータ30により、操舵トルクを発生させる。操舵アクチュエータ3は、操舵モータ30の発生した操舵トルクを、例えば遊星ギア等の操舵減速機31により増幅してから出力する。出力された操舵トルクが操舵アクチュエータ3からステアリングホイール21への反力として伝達されることで、ステアリングホイール21の実操舵角 θ_{sr} （図1参照）が変化可能となっている。

[0018] 尚、実操舵角 θ_{sr} と、その目標操舵角 θ_{st} とには、車両2の前後方向に対して右側では正（プラス）の値、また左側では負（マイナス）の値が、それぞれ与えられる。同様に、操舵アクチュエータ3への出力指令 O_s にも、正負の値が与えられる。

[0019] 転舵アクチュエータ4は、転舵モータ40と転舵減速機41と転舵ドライバ42とを含んで構成される。転舵アクチュエータ4は、車両2の転舵タイヤ20に対して、機械的に連携している。転舵アクチュエータ4は、ステアリングホイール21及び操舵アクチュエータ3に対して、機械的には遮断且つ電氣的には連携する、ステアバイワイヤシステムを構成している。

[0020] 転舵アクチュエータ 4 は、操舵制御装置 1 からの出力指令 O_t に従って電動式の転舵モータ 40 へと印加する電流を、転舵ドライバ 42 により制御する。転舵アクチュエータ 4 は、電流の印加された転舵モータ 40 により、転舵トルクを発生させる。転舵アクチュエータ 4 は、転舵モータ 40 の発生した転舵トルクを、例えばラックギア等の転舵減速機 41 により増幅してから出力する。出力された転舵トルクが転舵アクチュエータ 4 から転舵タイヤ 20 への駆動力として伝達されることで、転舵タイヤ 20 の実転舵角 θ_{tr} (図 1 参照) が変化する。

[0021] 尚、実転舵角 θ_{tr} と、その目標転舵角 θ_{tt} とには、車両 2 の前後方向に対して右側では正（プラス）の値、また左側では負（マイナス）の値が、それぞれ与えられる。同様に、転舵アクチュエータ 4 への出力指令 O_t にも、正負の値が与えられる。

[0022] 図 1 ～ 3 に示すようにセンサ系 5 は、外界センサ 50 と内界センサ 51 とを含んで構成される。外界センサ 50 は、車両 2 の周辺環境となる外界の情報を、取得する。外界センサ 50 は、車両 2 の外界に存在する物体を検知することで、外界情報を取得してもよい。物体検知タイプの外界センサ 50 は、例えばカメラ、LiDAR (Light Detection and Ranging / Laser Imaging Detection and Ranging)、レーダ、及びソナー等のうち、少なくとも一種類である。外界センサ 50 は、車両 2 の外界に存在する GNSS (Global Navigation Satellite System) の人工衛星又は ITS (Intelligent Transport Systems) の路側機から特定信号を受信することで、外界情報を取得してもよい。信号受信タイプの外界センサ 50 は、例えば GNSS 受信機、及びテレマティクス受信機等のうち、少なくとも一種類である。

[0023] 内界センサ 51 は、車両 2 の内部環境となる内界の情報を、取得する。内界センサ 51 は、車両 2 の内界において特定の運動物理量を検知することで、内界情報を取得してもよい。物理量検知タイプの内界センサ 51 は、例えば操舵トルクセンサ 52、操舵角センサ 53、転舵角センサ 54、速度センサ、加速度センサ、慣性センサ、ヨーレートセンサ、及び始動センサ 55 等

のうち、少なくともセンサ52, 53, 54, 55を含んだ複数種類である。ここで操舵トルクセンサ52は、ステアリングホイール21へ与えられた実操舵トルク T_{sr} を、取得する。操舵角センサ53は、ステアリングホイール21の実操舵角 θ_{sr} を、取得する。転舵角センサ54は、転舵タイヤ20の実転舵角 θ_{tr} を、取得する。始動センサ55は、車両2の乗員が始動スイッチをオン操作するのに応じて、車両2の始動指令を出力する。それと共に始動センサ55は、車両2の乗員が始動スイッチをオフ操作するのに応じて、車両2の停止指令 O_e を出力する。さらに始動センサ55は、車両2がアイドリングストップの場合に、アイドリングストップ指令及び再始動指令を出力する。

[0024] 操舵制御装置1は、例えばLAN (Local Area Network)、ワイヤハーネス、及び内部バス等のうち、少なくとも一種類を介して操舵アクチュエータ3と転舵アクチュエータ4とセンサ系5とに接続されている。操舵制御装置1は、少なくとも一つの専用コンピュータを含んで構成される。操舵制御装置1を構成する専用コンピュータは、自動運転モードを含んだ運転制御を実現する、運転制御ECU (Electronic Control Unit) であってもよい。操舵制御装置1を構成する専用コンピュータは、操舵アクチュエータ3を制御する操舵ECUと、転舵アクチュエータ4を制御する転舵ECUとのうち、少なくとも一方であってもよい。操舵制御装置1を構成する専用コンピュータは、車両2の位置を含んだ、車両2の状態量を推定する、ロケータECUであってもよい。操舵制御装置1を構成する専用コンピュータは、車両2の運転をナビゲートするナビゲーションECUであってもよい。操舵制御装置1を構成する専用コンピュータは、車両2の情報提示を制御するHCU (HMI (Human Machine Interface) Control Unit) であってもよい。

[0025] 図1に示すように操舵制御装置1は、こうした専用コンピュータを含んで構成されることで、メモリ10及びプロセッサ12を少なくとも一つずつ有している。メモリ10は、コンピュータにより読み取り可能なプログラム及びデータを非一時的に記憶する、例えば半導体メモリ、磁気媒体、及び光学

媒体等のうち、少なくとも一種類の非遷移的実体的記憶媒体（non-transitory tangible storage medium）である。プロセッサ 12 は、例えば CPU（Central Processing Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）、及び RISC（Reduced Instruction Set Computer）—CPU 等のうち、少なくとも一種類をコアとして含む。

[0026] プロセッサ 12 は、メモリ 10 に記憶された操舵制御プログラムに含まれる複数の命令を、実行する。これにより操舵制御装置 1 は、車両 2 において操舵と転舵とを制御により連動させるための機能ブロックである機能部を、図 3 に示すように複数構築する。このように操舵制御装置 1 では、車両 2 における操舵及び転舵を制御により連動させるためにメモリ 10 に記憶された操舵制御プログラムが複数の命令をプロセッサ 12 に実行させることで、複数の機能部が構築される。こうした複数の機能部には、軌道生成部 100、操舵制御部 110、及び転舵制御部 120 が含まれる。

[0027] 軌道生成部 100 は、センサ系 5 からの入力情報又はそれに応じた物理情報に基づくことで、予定軌道 T_z を生成する。予定軌道 T_z とは、車両 2 における状態量（以下、自己状態量という）の時系列変化を規定した、走行軌道を意味する。自己状態量とは、少なくとも車両 2 の位置を含んだ、物理量である。こうした自己状態量は、例えば走行速度、加速度、及びヨー角等のうち、少なくとも一種類を位置に加えて含んでもよい。

[0028] 軌道生成部 100 は、操舵制御部 110 及び転舵制御部 120 に対して要求する制御指令を、生成する。具体的に軌道生成部 100 は、車両 2 の運転制御において自動運転モードを実行するための自動運転指令 O_a を、生成する。軌道生成部 100 は、車両 2 の運転制御において自動運転モード中に車両 2 を停止する停止制御モードを実行するための停止指令 O_e を、生成する。ここで自動運転モード中の停止指令 O_e は、車両 2 の完全停止指令、車両 2 のアイドリングストップ指令、及び各アクチュエータ 3, 4 の電源停止指令等のうち、少なくとも一種類である。軌道生成部 100 が停止指令 O_e を出力するタイミングは、軌道生成部 100 が車両 2 の停止を決定する予定時

刻の直前、予定時刻、及び予定時刻の直後のうち、いずれであってもよい。一方、車両2の運転制御において手動運転モード中には、停止制御モードを実行するための停止指令 O_e が始動センサ55から出力される。ここで手動運転モード中の停止指令 O_e は、始動スイッチのオフ操作による車両2の完全停止指令、及び車両2のアイドリングストップ指令等のうち、少なくとも一種類である。

[0029] 操舵制御部110は、操舵アクチュエータ3から出力される操舵出力トルク $T_{s o}$ の制御と、操舵アクチュエータ3を介した実操舵角 $\theta_{s r}$ の制御と、操舵アクチュエータ3を介した実操舵トルク $T_{s r}$ の制御とを、選択的に実行する。そのために操舵制御部110は、サブ機能部として、目標操舵角選択部111、目標操舵トルク制御部112、操舵角追従制御部113、トルク追従制御部114、操舵電流選択部115、及び操舵漸減制御部116を有している。

[0030] 目標操舵角選択部111には、停止指令 O_e と予定軌道 T_z とが軌道生成部100から入力される。目標操舵角選択部111には、始動センサ55から停止指令 O_e が入力される。目標操舵角選択部111には、転舵角センサ54から実転舵角 $\theta_{t r}$ が入力される。目標操舵角選択部111は、これらの入力に基づいて、実操舵角 $\theta_{s r}$ の制御目標である目標操舵角 $\theta_{s t}$ を選択する。

[0031] 具体的に、軌道生成部100又は始動センサ55から停止指令 O_e が入力されていない場合に目標操舵角選択部111は、予定軌道 T_z に従うように取得される目標操舵角 $\theta_{s t}$ を、選択する。一方、軌道生成部100又は始動センサ55から停止指令 O_e が入力されている場合に目標操舵角選択部111は、実操舵角 $\theta_{s r}$ を実転舵角 $\theta_{t r}$ に対して連動させる連動制御を、実行する。この連動制御において目標操舵角選択部111は、実転舵角 $\theta_{t r}$ に所定の角度変換比を乗算した変換角を、目標操舵角 $\theta_{s t}$ として選択する。

[0032] 操舵角追従制御部113には、目標操舵角選択部111から目標操舵角 $\theta_{s t}$

s_t が入力される。操舵角追従制御部 113 は、実操舵角 θ_{sr} が目標操舵角 θ_{st} に追従するように、例えば P I D 制御等の操舵角追従制御を実行する。この操舵角追従制御によって操舵角追従制御部 113 は、操舵モータ 30 へと印加される操舵電流の候補値を、第一操舵電流候補値 I_{sc1} として決定する。

[0033] 目標操舵トルク制御部 112 には、操舵トルクセンサ 52 から実操舵トルク T_{sr} が入力されると共に、目標操舵トルク制御部 112 には、後述する転舵制御部 120 の転舵角追従制御部 122 から転舵電流値 I_t が入力される。目標操舵トルク制御部 112 は、転舵電流値 I_t に所定のトルク換算係数を乗算した値と、実操舵トルク T_{sr} とに基づいて、転舵タイヤ 20 に加わっている実転舵トルク T_{tr} を推定する。さらに目標操舵トルク制御部 112 は、推定された実転舵トルク T_{tr} に対応する目標操舵トルク T_{st} を、例えば図 4 に示すマップ等に基づいて決定する。

[0034] 図 3 に示すようにトルク追従制御部 114 には、目標操舵トルク制御部 112 から目標操舵トルク T_{st} が入力される。トルク追従制御部 114 には、操舵トルクセンサ 52 から実操舵トルク T_{sr} が入力される。トルク追従制御部 114 は、実操舵トルク T_{sr} が目標操舵トルク T_{st} に追従するように、例えば P I D 制御等のトルク追従制御を実行する。このトルク追従制御によってトルク追従制御部 114 は、操舵モータ 30 へと印加される操舵電流の候補値を、第二操舵電流候補値 I_{sc2} として決定する。

[0035] 操舵電流選択部 115 には、停止指令 O_e と自動運転指令 O_a とが軌道生成部 100 から入力される。操舵電流選択部 115 には、始動センサ 55 から停止指令 O_e が入力される。操舵電流選択部 115 には、操舵角追従制御部 113 から第一操舵電流候補値 I_{sc1} が入力される。トルク追従制御部 114 から第二操舵電流候補値 I_{sc2} が入力される。操舵電流選択部 115 は、第一操舵電流候補値 I_{sc1} 及び第二操舵電流候補値 I_{sc2} の一方を、モードに応じた操舵電流値 I_s として選択する。

[0036] 具体的には、軌道生成部 100 から自動運転指令 O_a が入力されている場

合に操舵電流選択部 115 は、第一操舵電流候補値 I_{sc1} を操舵電流値 I_s として選択する。また、軌道生成部 100 又は始動センサ 55 から停止指令 O_e が入力されている場合にも操舵電流選択部 115 は、第一操舵電流候補値 I_{sc1} を操舵電流値 I_s として選択する。これらのことから、車両 2 の自動運転モード及び停止制御モードにおいては、第一操舵電流候補値 I_{sc1} が操舵電流値 I_s として選択される。

[0037] 一方、自動運転指令 O_a 及び停止指令 O_e がいずれも入力されていない場合に操舵電流選択部 115 は、第二操舵電流候補値 I_{sc2} を操舵電流値 I_s として選択する。これにより、車両 2 の手動運転モードにおいては、第二操舵電流候補値 I_{sc2} が操舵電流値 I_s として選択される。

[0038] 操舵漸減制御部 116 には、操舵電流選択部 115 から操舵電流値 I_s が入力される。操舵漸減制御部 116 には、後述する転舵制御部 120 の転舵漸減制御部 123 から操舵漸減指令 O_r が入力される。操舵漸減指令 O_r が入力されていない場合に操舵漸減制御部 116 は、操舵電流値 I_s の印加を操舵アクチュエータ 3 へ指令するための出力指令 O_s を、生成する。その結果、操舵電流値 I_s が第一操舵電流候補値 I_{sc1} の場合には、生成された出力指令 O_s に従う操舵アクチュエータ 3 を介して、ステアリングホイール 21 の実操舵角 θ_{sr} が当該出力指令 O_s と対応した角度に制御される。一方、操舵電流値 I_s が第二操舵電流候補値 I_{sc2} の場合には、生成された出力指令 O_s に従う操舵アクチュエータ 3 を介して、ステアリングホイール 21 の実操舵トルク T_{sr} が当該出力指令 O_s と対応した角度に制御される。

[0039] これらに対し、操舵漸減指令 O_r が入力されている場合に操舵漸減制御部 116 は、後に詳述する漸減制御によって調整された電流値の印加を操舵アクチュエータ 3 へ指令するための出力指令 O_s を、生成する。その結果、生成された出力指令 O_s に従う操舵アクチュエータ 3 は、ステアリングホイール 21 へ向けた操舵出力トルク T_{so} を制御する。

[0040] 図 3 に示すように転舵制御部 120 は、転舵アクチュエータ 4 から出力さ

れる転舵出力トルク T_{to} の制御と、転舵アクチュエータ4を介した実転舵角 θ_{tr} の制御とを、選択的に実行する。そのために転舵制御部120は、目標転舵角選択部121、転舵角追従制御部122、及び転舵漸減制御部123を有している。

[0041] 目標転舵角選択部121には、自動運転指令 O_a と予定軌道 T_z とが軌道生成部100から入力される。目標転舵角選択部121には、操舵角センサ53から実操舵角 θ_{sr} が入力される。目標転舵角選択部121は、これらの入力に基づいて、実転舵角 θ_{tr} の制御目標である目標転舵角 θ_{tt} を選択する。

[0042] 具体的に、軌道生成部100から自動運転指令 O_a が入力されている場合に目標転舵角選択部121は、予定軌道 T_z に従うように取得される目標転舵角 θ_{tt} を、選択する。一方、軌道生成部100から自動運転指令 O_a が入力されていない場合に目標転舵角選択部121は、実転舵角 θ_{tr} を実操舵角 θ_{sr} に対して連動させる連動制御を、実行する。この連動制御において目標転舵角選択部121は、実操舵角 θ_{sr} に所定の角度変換比を乗算した変換角を、目標転舵角 θ_{tt} として選択する。

[0043] 転舵角追従制御部122には、目標転舵角選択部121から目標転舵角 θ_{tt} が入力される。転舵角追従制御部122は、実転舵角 θ_{tr} が目標転舵角 θ_{tt} に追従するように、例えばPID制御等の転舵角追従制御を実行する。この操舵角追従制御によって転舵角追従制御部122は、転舵モータ40へと印加される転舵電流値 I_t を決定する。

[0044] 転舵漸減制御部123には、転舵角追従制御部122から転舵電流値 I_t が入力される。転舵漸減制御部123には、軌道生成部100から停止指令 O_e が入力される。転舵漸減制御部123には、始動センサ55から停止指令 O_e が入力される。停止指令 O_e が入力されていない場合に転舵漸減制御部123は、転舵電流値 I_t の印加を転舵アクチュエータ4へ指令するための出力指令 O_t を、生成する。その結果、生成された出力指令 O_t に従う転舵アクチュエータ4を介して、転舵タイヤ20の実転舵角 θ_{tr} が当該出力

指令 O_t と対応した角度に制御される。

[0045] これに対し、停止指令 O_e が入力されている場合に転舵漸減制御部 123 は、後に詳述する漸減制御によって調整された電流値の印加を転舵アクチュエータ 4 へ指令するための出力指令 O_t を、生成する。その結果、生成された出力指令 O_t に従う転舵アクチュエータ 4 は、転舵タイヤ 20 へ向けた転舵出力トルク T_{to} を制御する。このとき操舵出力トルク T_{to} は、転舵タイヤ 20 の実転舵トルク T_{tr} と実質一致する。

[0046] ここまで説明した軌道生成部 100、操舵制御部 110、及び転舵制御部 120 の共同により、操舵制御装置 1 が車両 2 の操舵及び転舵を制御により連動させる操舵制御方法のうち、停止制御モードにおいて実行される方法のフローを、図 5～7 を参照しつつ説明する。本フローは、軌道生成部 100 及び始動センサ 55 の一方からの停止指令 O_e に応じて、開始される。尚、図 5 における各「S」は、操舵制御プログラムに含まれた複数命令により実行される複数ステップを、それぞれ意味する。図 6 は、停止指令 O_e のグラフを除いて、転舵に関わる値の経時変化を実線により、また操舵に関わる値の経時変化を点線により、それぞれ示している。

[0047] 図 5 に示す S101 では、停止指令 O_e に伴って目標操舵角選択部 111 が、実操舵角 θ_{sr} が実転舵角 θ_{tr} に連動するように目標操舵角 θ_{st} を選択する。その結果、選択された目標操舵角 θ_{st} が操舵角追従制御部 113 により第一操舵電流候補値 I_{sc1} へ変換されることで、停止指令 O_e に伴って当該変換値 I_{sc1} が操舵電流値 I_s として操舵電流選択部 115 から操舵漸減制御部 116 へと入力される。これにより、操舵電流値 I_s を指令する出力指令 O_s が操舵アクチュエータ 3 へ出力されることで、図 6 に示すように、実操舵角 θ_{sr} が実転舵角 θ_{tr} に対し連動制御されることとなる。こうした S101 による連動制御は、後述の S103 が開始するまで、継続される。これにより、後述の S102 が連動制御中に実行されることになる。

[0048] 図 5 に示すように S102 では、停止指令 O_e に応じて転舵漸減制御部 1

23が、図6、7に示す如き転舵電流値 I_t に対する漸減を、実行する。このとき転舵漸減制御部123は、漸減させる転舵電流値 I_t の初期値 I_{t0} として、停止指令 O_e の入力時点での転舵電流値 I_t を記憶する。さらに転舵漸減制御部123は、単位時間当たりでの転舵電流値 I_t の減少率が一定となるように、初期値 I_{t0} から実質連続的に漸減させる。転舵漸減制御部123は、こうした転舵電流値 I_t の漸減を指令する出力指令 O_t を、転舵アクチュエータ4へ出力する。これにより、転舵アクチュエータ4から転舵タイヤ20へ出力される転舵出力トルク T_{to} は、出力指令 O_t に従って制御されることで、単位時間当たりの減少率が一定となるように漸減することとなる。以上の結果、転舵電流値 I_t が零値(0)に到達すると、転舵漸減制御部123は、転舵電流値 I_t の漸減を終了してから、操舵漸減制御部116へ操舵漸減指令 O_r を出力する。尚、転舵電流値 I_t の漸減は、転舵電流値 I_t が零値に近い所定値に到達した時点で、終了してもよい。

[0049] 図5に示すようにS103では、転舵漸減制御部123による転舵電流値 I_t の漸減制御が終了した後、操舵漸減指令 O_r に応じて操舵漸減制御部116が、図6、7に示す如き操舵電流値 I_s に対する漸減を、実行する。このとき操舵漸減制御部116は、漸減させる操舵電流値 I_s の初期値 I_{s0} として、操舵漸減指令 O_r の入力時点での操舵電流値 I_s を記憶する。さらに操舵漸減制御部116は、単位時間当たりでの操舵電流値 I_s の減少率が一定となるように、初期値 I_{s0} から実質連続的に漸減させる。操舵漸減制御部116は、こうした操舵電流値 I_s の漸減を指令する出力指令 O_s を、操舵アクチュエータ3へ出力する。これにより、操舵アクチュエータ3からステアリングホイール21へ出力される操舵出力トルク T_{so} は、出力指令 O_s に従って制御されることで、単位時間当たりの減少率が一定となるように漸減することとなる。以上の結果、操舵電流値 I_s が零値(0)に到達すると、操舵漸減制御部116は、操舵電流値 I_s の漸減を終了する。尚、操舵電流値 I_s の漸減は、操舵電流値 I_s が零値に近い所定値に到達した時点で、終了してもよい。

[0050] 図5に示すように、操舵漸減制御部116による操舵電流値 I_s の漸減制御が終了した後、S104において転舵漸減制御部123は、転舵ドライバ42から転舵モータ40への通電をカットする。また、操舵漸減制御部116による操舵電流値 I_s の漸減制御が終了した後、S105において操舵漸減制御部116は、操舵ドライバ32から操舵モータ30への通電をカットする。ここで、操舵モータ30への通電カットのS104と転舵モータ40への通電カットのS105とは、実行時間が前後にずらされてもよいし（図5、6はS104が先の例）、実質同時に実行されてもよい。また、図6に示す本実施形態において操舵モータ30への通電カットと転舵モータ40への通電カットとは、それぞれ対応するドライバ32、42が電源を遮断（図6ではオフ）することで、実現される。但し、S102、S103で印加電流が零値まで漸減される場合、当該零値への到達時点で通電カットが実現され则认为することも可能である。

[0051] このように本実施形態では、S101、S103、S105が操舵制御工程に相当し、S102、S104が転舵制御工程に相当する。

[0052] （作用効果）

以上説明した第一実施形態の作用効果を、以下に説明する。

[0053] 第一実施形態によると、車両2の停止指令 O_e に伴って実操舵角 θ_{sr} が実転舵角 θ_{tr} に対し連動制御される連動制御中に、転舵アクチュエータ4からの転舵出力トルク T_{to} が漸減制御された後、転舵アクチュエータ4及び操舵アクチュエータ3への通電がそれぞれカットされる。これによれば、転舵アクチュエータ4及び操舵アクチュエータ3への通電カット前に、転舵出力トルク T_{to} の漸減制御に応じて転舵タイヤ20のねじれが緩やかに解消され得るので、転舵タイヤ20の急激な復元は生じ難くなる。故に、転舵タイヤ20の復元による転舵タイヤ20及びそれを支持する車体の振動発生を、停止指令 O_e に伴って抑制することができる。しかも、転舵出力トルク T_{to} の漸減制御は、実操舵角 θ_{sr} と実転舵角 θ_{tr} との連動制御中に実現されることから、転舵タイヤ20と連動するステアリングホイール21の

振動も、停止指令 O_e に伴って抑制することができる。

[0054] 第一実施形態では、転舵アクチュエータ4への印加電流の漸減により、転舵出力トルク T_{to} が当該漸減電流に合わせて緩やかに漸減制御され得る。故に、転舵タイヤ20の急激な復元による車両2の振動発生を、車両2の停止指令に伴って抑制することができる。

[0055] 第一実施形態では、転舵アクチュエータ4への印加電流が零値まで漸減されることで、転舵出力トルク T_{to} も零値にまで漸減制御され得る。故に、転舵タイヤ20の緩やかなねじれ解消を、転舵出力トルク T_{to} が零値となるまで継続して、車両の停止指令に伴う振動発生の抑制効果を高めることができる。

[0056] 第一実施形態では、操舵アクチュエータ3からの操舵出力トルク T_{so} が漸減制御された後、転舵アクチュエータ4及び操舵アクチュエータ3への通電がカットされる。これによれば、実操舵角 θ_{sr} と実転舵角 θ_{tr} との連動制御後に操舵出力トルク T_{so} が残存していたとしても、当該残存トルク T_{so} によるステアリングホイール21の変動及び振動は、漸減に応じた緩やかなトルク変化によって緩和され得る。故に、車両2の停止指令 O_e に伴う振動発生の抑制効果がステアリングホイール21において阻害されるのを、抑止することができる。

[0057] 第一実施形態では、操舵アクチュエータ3への印加電流の漸減により、操舵出力トルク T_{so} が当該漸減電流に合わせて緩やかに漸減制御され得る。故に、車両2の停止指令 O_e に伴う振動発生の抑制効果がステアリングホイール21において阻害されるのを、抑止することができる。

[0058] 第一実施形態では、操舵アクチュエータ3への印加電流が零値まで漸減されることで、操舵出力トルク T_{so} も零値にまで漸減制御され得る。故に、残存した操舵出力トルク T_{so} の漸減を、操舵出力トルク T_{so} が零値となるまで継続して、車両2の停止指令 O_e に伴う振動発生に対する阻害の抑止性を高めることができる。

[0059] 第一実施形態では、転舵アクチュエータ4及び操舵アクチュエータ3への

通電は、転舵出力トルク T_{to} 及び操舵出力トルク T_{so} の漸減制御後に、電源遮断によってカットされることとなる。これによれば、停止指令 O_e に伴う電源遮断にあっても、転舵タイヤ20の復元による転舵タイヤ20及び車体の振動発生を抑制することができる。

[0060] (第二実施形態)

図8、9に示すように第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態では、転舵漸減制御部123及び操舵漸減制御部116の構成が第一実施形態と異なっている。

[0061] 第二実施形態の転舵漸減制御部123は、図8に示す転舵系6の共振周波数よりも低いカットオフ周波数が設定されるローパスフィルタを、含んで構成されている。ここで転舵系6は、車両2において転舵タイヤ20を少なくとも含む。転舵系6は、転舵アクチュエータ4を含んでいてもよい。また転舵系6は、転舵アクチュエータ4と転舵タイヤ20との間に介在する、例えばタイロッド等の駆動部材を含んでもよい。転舵電流値 I_t に対する漸減において転舵漸減制御部123は、ローパスフィルタを通すことによって転舵電流値 I_t を漸減させる。これにより図9に示すように、転舵電流値 I_t 自体に加え、転舵電流値 I_t の単位時間当たりでの減少率も漸減される。

[0062] 第二実施形態の操舵漸減制御部116は、所定のカットオフ周波数が設定されるローパスフィルタを、含んで構成されている。操舵電流値 I_s に対する漸減において操舵漸減制御部116は、ローパスフィルタを通すことによって操舵電流値 I_s を漸減させる。これにより図9に示すように、操舵電流値 I_s 自体の漸減に加え、操舵電流値 I_s の単位時間当たりでの減少率も漸減される。

[0063] (作用効果)

以上説明した第二実施形態の作用効果を、以下に説明する。

[0064] 第二実施形態では、車両2において転舵タイヤ20を含む転舵系6の共振周波数よりも、低いカットオフ周波数の設定されるローパスフィルタを通すことで、転舵アクチュエータ4への印加電流が漸減される。これによれば、

転舵タイヤ20の復元による転舵系6及び車体の振動発生を、停止指令Oeに伴って抑制することができる。

[0065] (他の実施形態)

以上、本開示の複数の実施形態について説明したが、本開示は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

[0066] 変形例の転舵アクチュエータ4は、ステアリングホイール21及び操舵アクチュエータ3に対して機械的に連携し且つ同アクチュエータ3とは独立に制御可能な、パワーステアリングシステムを構成していてもよい。

[0067] 変形例において操舵制御装置1を構成する専用コンピュータは、車両2との間にて通信可能な、少なくとも一つの外部センターコンピュータであってもよい。変形例において操舵制御装置1を構成する専用コンピュータは、デジタル回路及びアナログ回路のうち、少なくとも一方をプロセッサとして含んでいてもよい。ここでデジタル回路とは、例えばASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、SOC (System on a Chip)、PGA (Programmable Gate Array)、及びCPLD (Complex Programmable Logic Device)等のうち、少なくとも一種類である。またこうしたデジタル回路は、プログラムを格納したメモリを、有していてもよい。

[0068] 第一及び第二実施形態の変形例は、転舵電流値Itを実質連続的に漸減させる代わりに、断続的に転舵電流値Itを漸減させてもよい。第一及び第二実施形態の変形例は、操舵電流値Isを実質連続的に漸減させる代わりに、断続的に操舵電流値Isを減少させてもよい。

[0069] 第二実施形態の変形例は、単位時間当たりの減少率が漸減するように転舵電流値Itを漸減させる代わりに、当該減少率が漸増するように転舵電流値Itを漸減させてもよい。第二実施形態の変形例は、単位時間当たりの減少率が漸減するように操舵電流値Isを漸減させる代わりに、当該減少率が漸増するように操舵電流値Isを漸減させてもよい。

[0070] 変形例では、第一実施形態と第二実施形態とが組み合わせられてもよい。具体的には、転舵漸減制御部 1 2 3 と操舵漸減制御部 1 1 6 とのうち一方のみが、第二実施形態に準じたローパスフィルタにより印加電流を漸減させてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 車両（2）において、操舵アクチュエータ（3）による操舵部材（21）の運動と、転舵アクチュエータ（4）による転舵タイヤ（20）の運動とを、制御により連動させる操舵制御装置（1）であって、
前記操舵アクチュエータから出力される操舵出力トルク（ T_{so} ）を制御し、前記操舵アクチュエータを介して前記操舵部材の実操舵角（ θ_{sr} ）を制御する操舵制御部（110）と、
前記転舵アクチュエータから出力される転舵出力トルク（ T_{to} ）を制御し、前記転舵アクチュエータを介して前記転舵タイヤの実転舵角（ θ_{tr} ）を制御する転舵制御部（120）とを、備え、
前記転舵制御部は、前記車両の停止指令（ O_e ）に伴って前記操舵制御部が前記実操舵角を前記実転舵角に対し連動制御する連動制御中に、前記転舵出力トルクを漸減制御し、
前記転舵制御部及び前記操舵制御部は、前記転舵制御部による前記転舵出力トルクの漸減制御後に、それぞれ前記転舵アクチュエータ及び前記操舵アクチュエータへの通電をカットする操舵制御装置。
- [請求項2] 前記転舵制御部は、前記転舵アクチュエータへの印加電流を漸減させることにより、前記転舵出力トルクを漸減制御する請求項1に記載の操舵制御装置。
- [請求項3] 前記転舵制御部は、前記転舵アクチュエータへの印加電流を零値まで漸減させる請求項2に記載の操舵制御装置。
- [請求項4] 前記転舵制御部は、前記車両において前記転舵タイヤを含む転舵系（6）の共振周波数よりも、低いカットオフ周波数の設定されるローパスフィルタを通すことにより、前記転舵アクチュエータへの印加電流を漸減させる請求項2又は3に記載の操舵制御装置。
- [請求項5] 前記操舵制御部が前記操舵出力トルクを漸減制御した後、前記転舵制御部及び前記操舵制御部がそれぞれ前記転舵アクチュエータ及び前記操舵アクチュエータへの通電をカットする請求項1～4のいずれか

一項に記載の操舵制御装置。

[請求項6] 前記操舵制御部は、前記操舵アクチュエータへの印加電流を漸減させることにより、前記操舵出力トルクを漸減制御する請求項5に記載の操舵制御装置。

[請求項7] 前記操舵制御部は、前記操舵アクチュエータへの印加電流を零値まで漸減させる請求項6に記載の操舵制御装置。

[請求項8] 前記転舵制御部及び前記操舵制御部は、それぞれ前記転舵アクチュエータ及び前記操舵アクチュエータへの通電を電源の遮断によりカットする請求項1～7のいずれか一項に記載の操舵制御装置。

[請求項9] 車両(2)において、操舵アクチュエータ(3)による操舵部材(21)の運動と、転舵アクチュエータ(4)による転舵タイヤ(20)の運動とを、制御により連動させる操舵制御方法であって、

前記操舵アクチュエータから出力される操舵出力トルク(T_{so})を制御し、前記操舵アクチュエータを介して前記操舵部材の実操舵角(θ_{sr})を制御する操舵制御工程($S101$, $S103$, $S105$)と、

前記転舵アクチュエータから出力される転舵出力トルク(T_{to})を制御し、前記転舵アクチュエータを介して前記転舵タイヤの実転舵角(θ_{tr})を制御する転舵制御工程($S102$, $S104$)とを、含み、

前記転舵制御工程は、前記車両の停止指令(O_e)に伴って前記操舵制御工程により前記実操舵角が前記実転舵角に対し連動制御される連動制御中に、前記転舵出力トルクを漸減制御し、

前記転舵制御工程及び前記操舵制御工程は、前記転舵制御工程による前記転舵出力トルクの漸減制御後に、それぞれ前記転舵アクチュエータ及び前記操舵アクチュエータへの通電をカットする操舵制御方法。

[請求項10] 前記転舵制御工程は、前記転舵アクチュエータへの印加電流を漸減

させることにより、前記転舵出力トルクを漸減制御する請求項 9 に記載の操舵制御方法。

[請求項11] 前記転舵制御工程は、前記転舵アクチュエータへの印加電流を零値まで漸減させる請求項 10 に記載の操舵制御方法。

[請求項12] 前記転舵制御工程は、前記車両において前記転舵タイヤを含む転舵系（6）の共振周波数よりも低いカットオフ周波数の設定されるローパスフィルタを通すことにより、前記転舵アクチュエータへの印加電流を漸減させる請求項 10 又は 11 に記載の操舵制御方法。

[請求項13] 前記操舵制御工程により前記操舵出力トルクが漸減制御された後、前記転舵制御工程及び前記操舵制御工程によりそれぞれ前記転舵アクチュエータ及び前記操舵アクチュエータへの通電がカットされる請求項 9 ～ 12 のいずれか一項に記載の操舵制御方法。

[請求項14] 前記操舵制御工程は、前記操舵アクチュエータへの印加電流を漸減させることにより、前記操舵出力トルクを漸減制御する請求項 13 に記載の操舵制御方法。

[請求項15] 前記操舵制御工程は、前記操舵アクチュエータへの印加電流を零値まで漸減させる請求項 14 に記載の操舵制御方法。

[請求項16] 前記転舵制御工程及び前記操舵制御工程は、それぞれ前記転舵アクチュエータ及び前記操舵アクチュエータへの通電を電源の遮断によりカットする請求項 9 ～ 15 のいずれか一項に記載の操舵制御方法。

[請求項17] 車両（2）において、操舵アクチュエータ（3）による操舵部材（21）の運動と、転舵アクチュエータ（4）による転舵タイヤ（20）の運動とを、制御により連動させるために、プロセッサ（12）に実行させる命令を含む操舵制御プログラムであって、

前記命令は、

前記操舵アクチュエータから出力される操舵出力トルク（ T_{so} ）を制御させ、前記操舵アクチュエータを介して前記操舵部材の実操舵角（ θ_{sr} ）を制御させる操舵制御工程（S101，S103，S1

05) と、

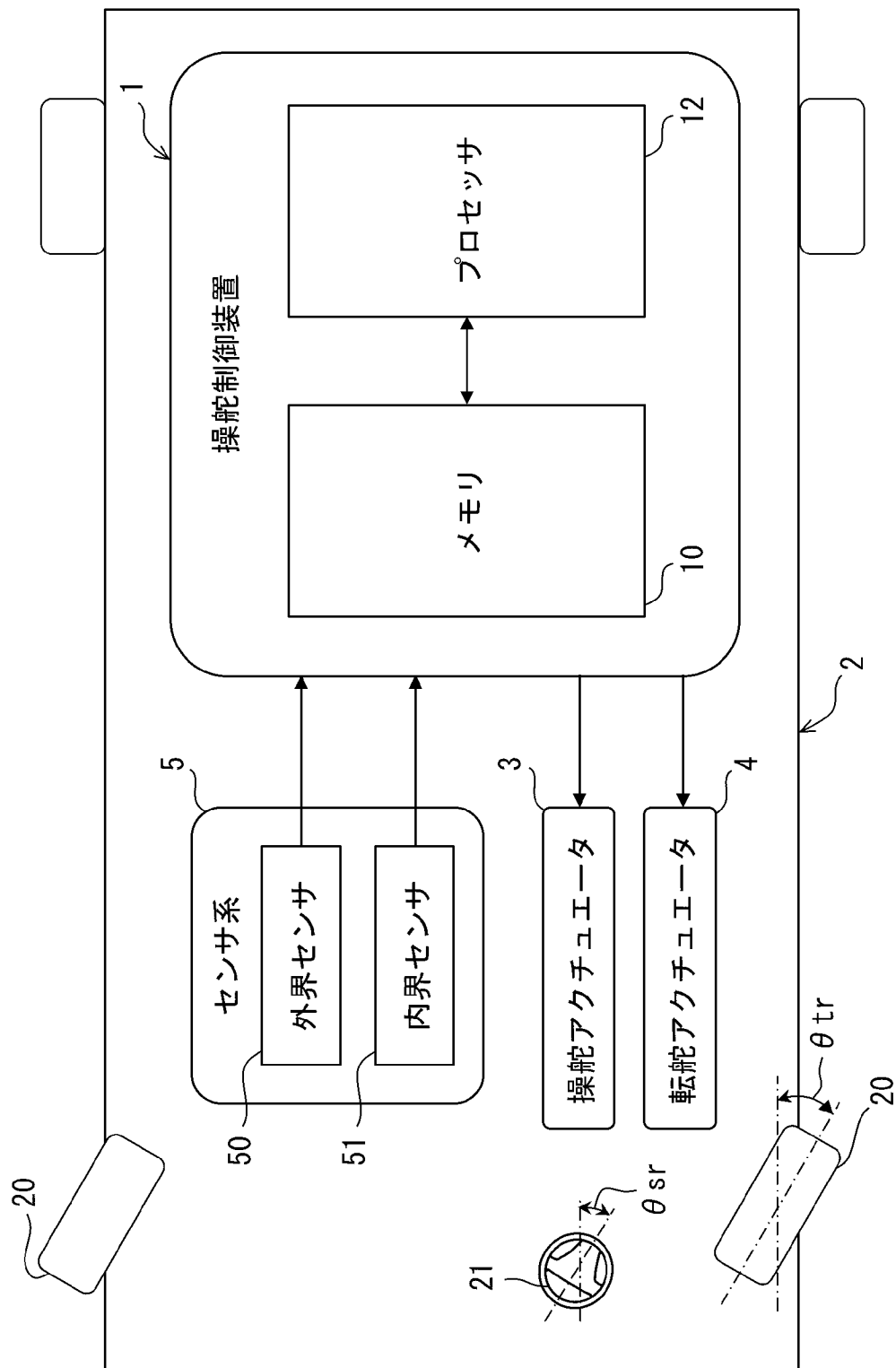
前記転舵アクチュエータから出力される転舵出力トルク (T_{to}) を制御させ、前記転舵アクチュエータを介して前記転舵タイヤの実転舵角 (θ_{tr}) を制御させる転舵制御工程 ($S102$, $S104$) とを、含み、

前記転舵制御工程は、前記車両の停止指令 (O_e) に伴って前記操舵制御工程により前記実操舵角を前記実転舵角に対し連動制御させる連動制御中に、前記転舵出力トルクを漸減制御させ、

前記転舵制御工程及び前記操舵制御工程は、前記転舵制御工程による前記転舵出力トルクの漸減制御後に、それぞれ前記転舵アクチュエータ及び前記操舵アクチュエータへの通電をカットさせる操舵制御プログラム。

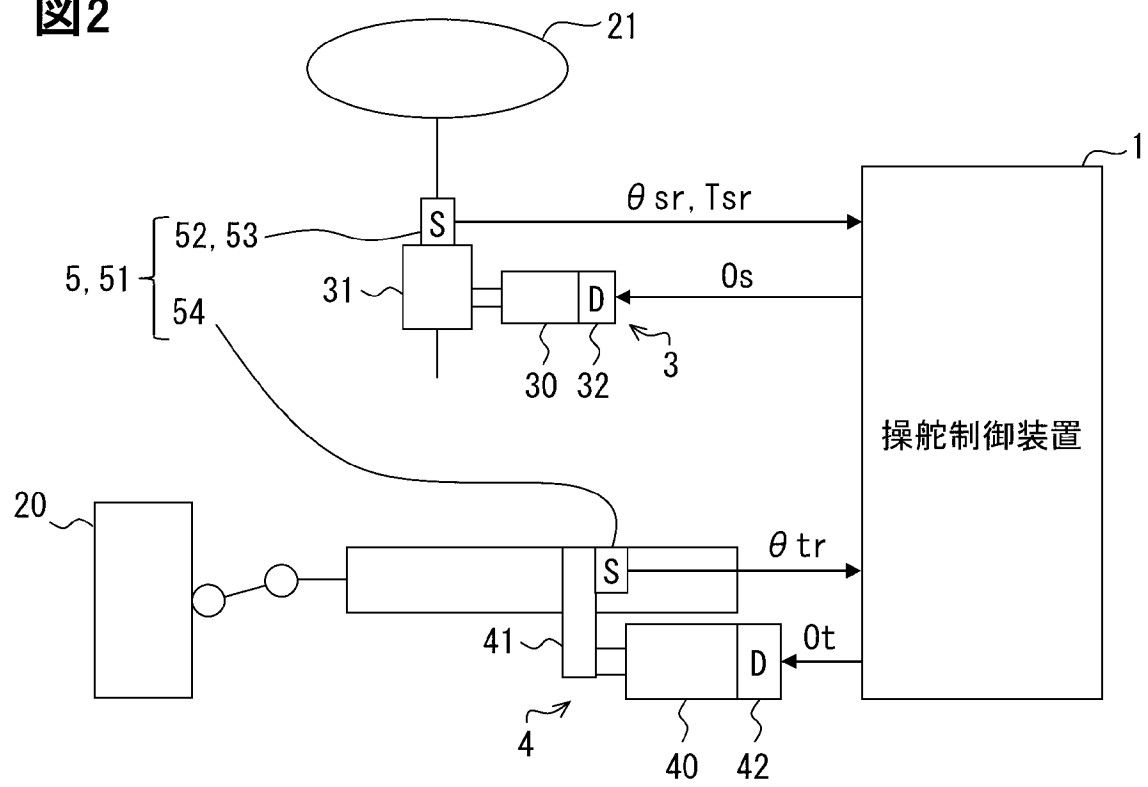
[図1]

図1



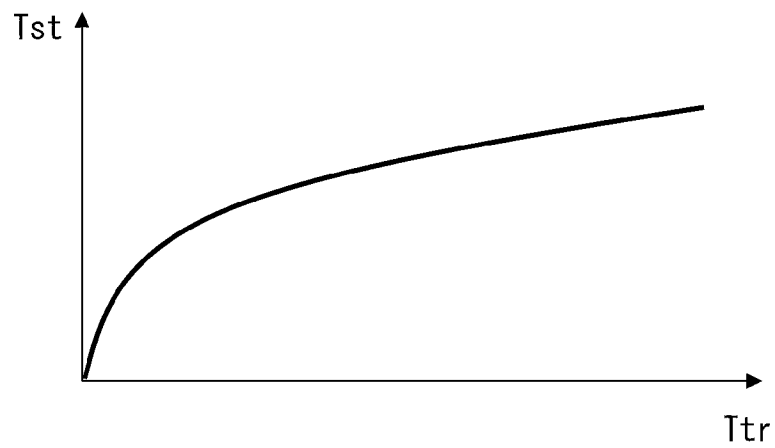
[図2]

図2



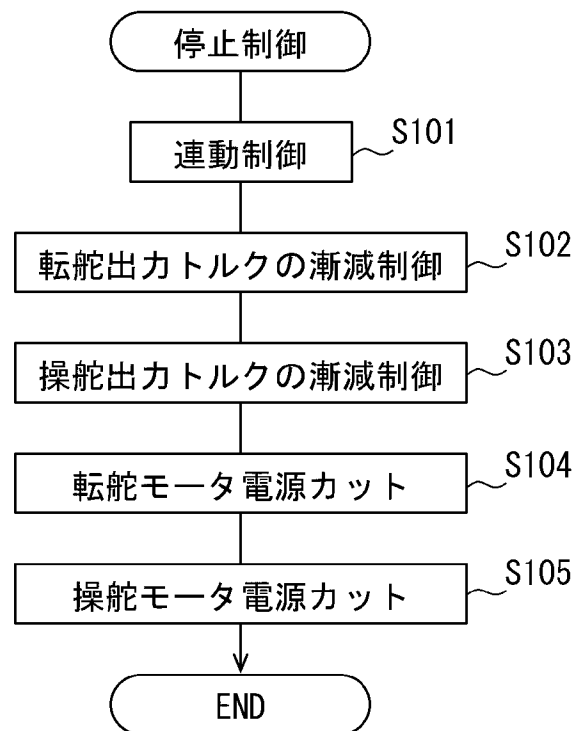
[図4]

図4



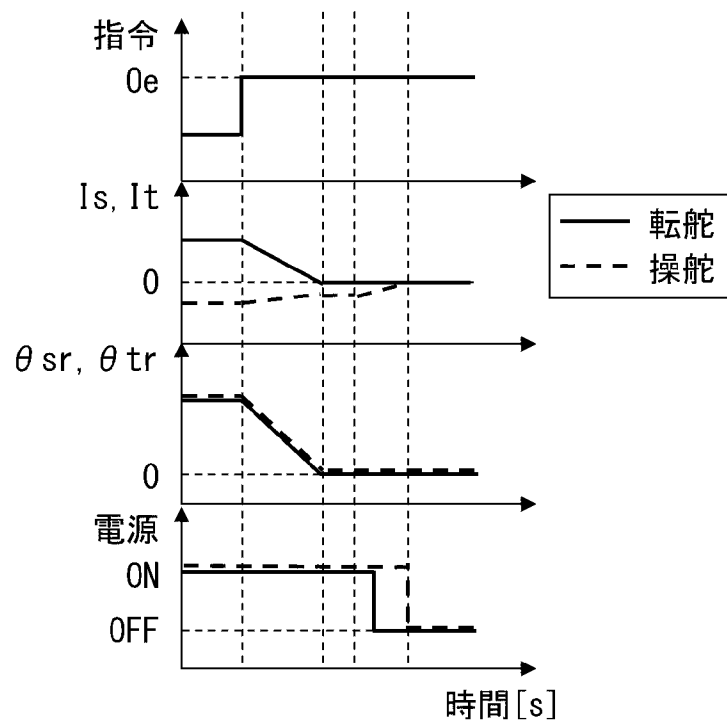
[図5]

図5



[図6]

図6



[図7]

図7

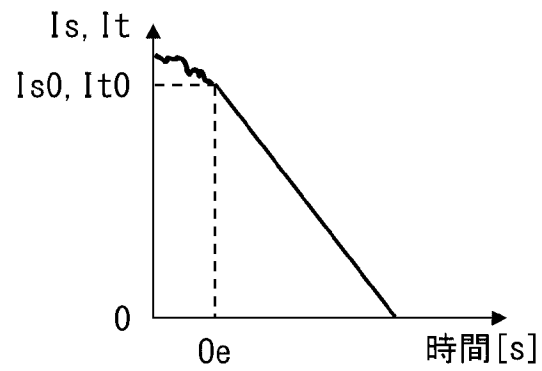
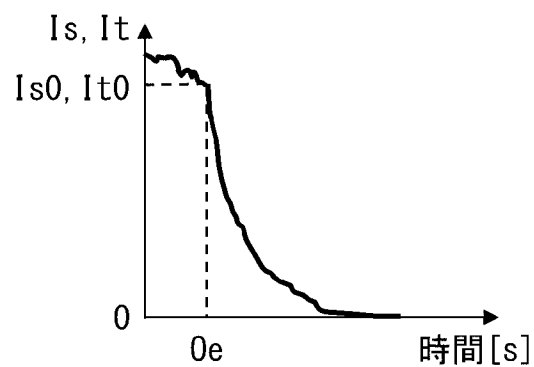


图 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/033316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B62D 5/04**(2006.01)i

FI: B62D5/04

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)

B62D5/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 A	JP 2019-127216 A (JTEKT CORP) 01 August 2019 (2019-08-01) paragraphs [0016]-[0059], fig. 1-5	1-3, 5-11, 13-17 4, 12
Y A	WO 2018/047846 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD) 15 March 2018 (2018-03-15) paragraphs [0002]-[0003], [0020], [0047], etc.	1-3, 5-11, 13-17 4, 12
Y A	JP 2018-90057 A (HONDA MOTOR CO LTD) 14 June 2018 (2018-06-14) paragraph [0102], etc.	1-3, 5-11, 13-17 4, 12
Y A	JP 2020-108327 A (DENSO CORP) 09 July 2020 (2020-07-09) claim 1, etc.	1-3, 5-11, 13-17
Y	WO 2018/088433 A1 (NSK LTD) 17 May 2018 (2018-05-17) paragraph [0099], etc.	1-3, 5-11, 13-17

☒ 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

19 November 2021

Date of mailing of the international search report

30 November 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/033316

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-184739 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS STEERING LTD) 02 October 2014 (2014-10-02) paragraph [0028], etc.	1-3, 5-11, 13-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/033316

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-127216	A	01 August 2019	(Family: none)	
WO	2018/047846	A1	15 March 2018	(Family: none)	
JP	2018-90057	A	14 June 2018	(Family: none)	
JP	2020-108327	A	09 July 2020	US 2020/0207406 A1 claim 1, etc.	
WO	2018/088433	A1	17 May 2018	US 2019/0337559 A1 paragraph [0090], etc. EP 3379722 A1 CN 109891738 A	
JP	2014-184739	A	02 October 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B62D 5/04(2006.01)i FI: B62D5/04		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B62D5/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
X A	JP 2019-127216 A（株式会社ジェイテクト）01.08.2019（2019-08-01） [0016] - [0059]、[図1] - [図5]	1-3, 5-11, 13-17 4, 12
Y A	WO 2018/047846 A1（NTN株式会社）15.03.2018（2018-03-15） [0002] - [0003]、[0020]、[0047]等	1-3, 5-11, 13-17 4, 12
Y A	JP 2018-90057 A（本田技研工業株式会社）14.06.2018（2018-06-14） [0102]等	1-3, 5-11, 13-17 4, 12
Y	JP 2020-108327 A（株式会社デンソー）09.07.2020（2020-07-09） [請求項1]等	1-3, 5-11, 13-17
Y	WO 2018/088433 A1（日本精工株式会社）17.05.2018（2018-05-17） [0099]等	1-3, 5-11, 13-17
☒ 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抵触するものではなく、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 19.11.2021	国際調査報告の発送日 30.11.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 田邊 学 3Q 1178 電話番号 03-3581-1101 内線 3339	

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 2014-184739 A (日立オートモティブシステムズステアリング株式会社) 02.10.2014 (2014 - 10 - 02) [0 0 2 8] 等	1-3, 5-11, 13-17

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/033316

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-127216	A	01.08.2019	(ファミリーなし)	
WO	2018/047846	A1	15.03.2018	(ファミリーなし)	
JP	2018-90057	A	14.06.2018	(ファミリーなし)	
JP	2020-108327	A	09.07.2020	US 2020/0207406 A1	
				[請求項 1] 等	
WO	2018/088433	A1	17.05.2018	US 2019/0337559 A1	
				[0090]等	
				EP 3379722 A1	
				CN 109891738 A	
JP	2014-184739	A	02.10.2014	(ファミリーなし)	