



- (51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01) B62D 113/00 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064856

(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 2013-155401 2013 年 7 月 26 日(26.07.2013) JP

(71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 森本 明(MORIMOTO, Akira); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 菊地 雅彦(KIKUCHI, Masahiko); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 笈木 大介(OKI, Daisuke); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: とこしえ特許業務法人(TOKOSHIE PATENT FIRM); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 2 2 番 2 7 号 西新宿 K N ビル 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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

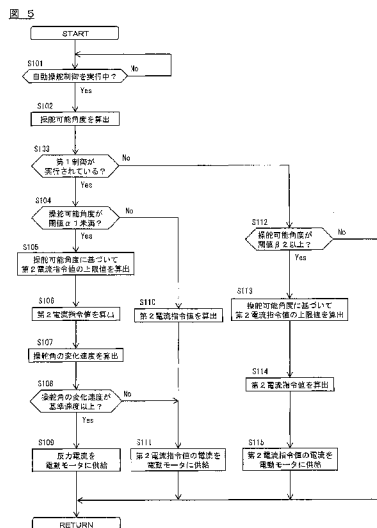
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

[続葉有]

- (54) Title:** VEHICULAR STEERING CONTROL DEVICE, AND VEHICULAR STEERING CONTROL METHOD

- (54) 発明の名称：車両用操舵制御装置および車両用操舵制御方法

〔圖5〕



- S101 Automatic steering control being implemented?
S102 Calculate steerable angle
S103 First control being implemented?
S104 Steerable angle less than threshold α ?
S105, S113 Calculate upper-limit value of second current command value on basis of steerable angle
S106, S110, S114 Calculate second current command value
S107 Calculate rate of change in steering angle
S108 Rate of change in steering angle equal to or greater than reference rate?
S109 Supply reaction current to electric motor
S111, S115 Supply current of second current command value to electric motor
S112 Steerable angle equal to or greater than threshold β ?

(57) Abstract: A vehicular steering control device controls a steering device including a steering mechanism (10) that steers a wheel in accordance with a steering angle of the steering wheel, and a drive means (40) that provides the steering mechanism (10) with steering force for a wheel (15). The vehicular steering control device is provided with a detection means (30) that detects the steering angle and a control means (30) that calculates a target value of current supplied to the drive means (40) as a current command value, and that implements automatic steering control for automatically controlling the steering of the vehicle by supplying the current of the current command value to the drive means (40), and characterized in that the control means (30), when the absolute value of the steering angle becomes equal to or greater than a predetermined first threshold value during automatic steering control, decreases the current command value more as the absolute value of the steering angle increases.

(57) 要約: ステアリングの操舵角に応じて車輪を操舵する操舵機構10と、操舵機構10に車輪15の操舵力を付与する駆動手段40とを有する操舵装置を制御する車両用操舵制御装置において、操舵角を検出する検出手段30と、駆動手段40に供給する電流の目標値を電流指令値として、算出し、駆動手段40に電流指令値の電流を供給することで、車両の操舵を自動で制御する自動操舵制御を実行する制御手段30とを備え、制御手段30は、自動操舵制御中に、操舵角の絶対値が所定の第1閾値以上となった場合には、操舵角の絶対値が大きくなるほど電流指令値を小さくすることを特徴とする車両用操舵制御装置。



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：車両用操舵制御装置および車両用操舵制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両用操舵制御装置および車両用操舵制御方法に関するものである。

本出願は、2013年7月26日に出願された日本国特許出願の特願2013-155401に基づく優先権を主張するものであり、文献の参照による組み込みが認められる指定国については、上記の出願に記載された内容を参照により本出願に組み込み、本出願の記載の一部とする。

背景技術

[0002] 従来より、車両の操舵を自動で制御する自動操舵制御を実行可能な車両用操舵制御装置が知られている（たとえば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-331479号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来技術では、自動操舵制御において操舵を自動で行った場合に、操舵機構が機構的な操舵可能範囲の限界点（メカニカルリミット）に達してしまい、運転者の意図に反して、操舵機構による操舵操作が突然に停止してしまい、運転者に違和感を与えてしまう場合があった。

[0005] 本発明の課題は、自動操舵制御を適切に実行可能な車両用操舵制御装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、自動操舵制御中に、操舵角の絶対値が第1閾値以上となった場合に、操舵角の絶対値が大きくなるほど電流指令値の絶対値の上限値を小さくすることで、上記課題を解決する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、操舵角の絶対値が第 1 閾値以上となった場合に、操舵角の絶対値が大きくなるほど電流指令値の絶対値の上限値を小さくすることで、操舵機構がメカニカルリミットに達する手前において、操舵角の変化を緩やかにすることができ、これにより、自動操舵制御中に、運転者の意図に反して、操舵機構による操舵操作が突然に停止することで、運転者に違和感を与えてしまうことを軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施形態に係る操舵制御装置を示す構成図である。

[図2] (A) は、第 1 制御における、第 2 電流指令値の上限値と操舵可能角度との関係を示す図であり、(B) は、第 2 制御における、第 2 電流指令値の上限値と操舵可能角度との関係を示す図である。

[図3] (A) は、操舵可能角度の変化の一例を示す図であり、(B) は、(A) に示す場面における、第 2 電流指令値の変化の一例を示す図である。

[図4] (A) は、操舵可能角度の変化の他の例を示す図であり、(B) は、(A) に示す場面における、第 2 電流指令値の変化の他の例を示す図である。

[図5]本実施形態に係る操舵制御処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 《第 1 実施形態》

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態について説明する。なお、以下においては、車両に搭載され、運転者が操舵操作を行わずとも、操舵操作を自動で制御することで、車両を目標位置まで誘導することが可能な操舵制御装置を例示して、本発明を説明する。

[0010] 図 1 は、本実施形態に係る操舵制御装置 100 を示す構成図である。本実施形態に係る操舵制御装置 100 は、図 1 に示すように、ステアリング装置 10 と、操舵支援制御装置 20 と、自動操舵制御装置 30 と、自動操舵制御スイッチ 31 と、ディスプレイ 32 と、電動モータ 40 とを備える。

[0011] ステアリング装置 10 は、電動パワーステアリング機能を備え、運転者に

よりステアリングホイール 11 が操作された場合に、ステアリングホイール 11 の操舵角に応じて、車輪（たとえば左右前輪）15 を操舵する。

[0012] 具体的には、ステアリング装置 10 のステアリングホイール 11 と車輪 15 との間の操舵系は、機械的に連結されており、ステアリングシャフト 12 と、ラックアンドピニオン式ギヤ機構 13 と、タイロッド 14 とを主体に構成されている。ステアリングシャフト 12 の上端には、ステアリングホイール 11 が取り付けられており、その下端には、ラックアンドピニオン式ギヤ機構 13 が接続されている。ステアリングシャフト 12 と接続するピニオンシャフトの下端には、ピニオン 13a が取り付けられており、このピニオン 13a は、車幅方向に延在して設けられたラック 13b に噛合している。このラックアンドピニオン式ギヤ機構 13 により、ステアリングホイール 11（ステアリングシャフト 12）の回転運動が、ラック 13b の直進運動（並進運動）へと変換される。ラック 13b の両端には、タイロッド 14 を介して車輪 15 に設けられたナックルアーム（図示せず）が接続されており、ラック 13b が直進運動（並進運動）することにより車輪 15 が操舵される。

[0013] トルクセンサ 16 は、運転者による操舵入力であるステアリングトルクを検出する。トルクセンサ 16 により検出されたステアリングトルクは、操舵支援制御装置 20 および自動操舵制御装置 30 に出力される。

[0014] 操舵角センサ 17 は、ステアリングシャフト 12 に設けられており、ステアリングシャフト 12 の回転角を操舵角として検出する。操舵角センサ 17 により検出された操舵角は、ステアリングホイール 11 の操舵角に相当するものであり、本実施形態においては、ステアリングホイール 11 の中立位置を「0」として、右操舵時の操舵角を正の値、左操舵時の操舵角を負の値として出力する。なお、操舵角センサ 17 により検出された操舵角は、操舵支援制御装置 20 および自動操舵制御装置 30 に出力される。

[0015] 車速センサ 18 は、車輪 15 の回転状態を検出することにより、車両 15 の回転状態に応じた車速パルスを出力する。たとえば、車速センサ 18 は、車輪の中心に取り付けられた歯車の回転を磁気センサ（不図示）によって検

出することで、車速パルスを出力することができる。車速センサ 18 により出力された車速パルスは、操舵支援制御装置 20 および自動操舵制御装置 30 に出力される。

[0016] 電動モータ 40 は、車載バッテリー（不図示）から供給された電力をトルクに変換する。電動モータ 40 に供給される電流の大きさは、後述するように、操舵支援制御装置 20 または自動操舵制御装置 30 により決定され、操舵支援制御装置 20 または自動操舵制御装置 30 により決定された電流値にて、車載バッテリーから電動モータ 40 に電力が供給される。

[0017] そして、車載バッテリーから電動モータ 40 に電力が供給されると、電動モータ 40 は、車載バッテリーから供給された電流値の大きさに応じてトルクを発生し、電動モータ 40 で発生させたトルクを減速機 19 に伝達する。減速機 19 に伝達されたトルクは、ステアリングシャフト 12 の回転トルクに変換され、これにより、ステアリング装置 10 に、電流値に応じた操舵動力が付与されることとなる。

[0018] 操舵支援制御装置 20 は、運転者によるステアリング装置 10 の操舵操作を支援するための装置であり、CPU、ROM、RAM、I/O インターフェースを主体に構成されたマイクロコンピュータを備えている。そして、操舵支援制御装置 20 は、ROM に格納された制御プログラムに従って、電動モータ 40 の駆動を制御することで、運転者の操舵力を支援する操舵支援制御を行う。

[0019] 具体的には、操舵支援制御装置 20 は、ステアリングトルクと、車速と、電流指令値（詳細は後述する。）との対応関係を定めた操舵支援特性に基づいて、電動モータ 40 に供給する電流の目標値である電流指令値を算出する。なお、以下においては、操舵支援制御装置 20 により算出された電流指令値を、第 1 電流指令値として説明する。

[0020] そして、操舵支援制御装置 20 は、第 1 電流指令値を算出した後に、算出した第 1 電流指令値の電流にて、車載バッテリー（不図示）から電動モータ 40 に電力を供給する。このように、操舵支援制御装置 20 は、ステアリング

トルクと車速とに基づいて、電動モータ４０に供給する電流の目標値を第１電流指令値として算出し、算出した第１電流指令値の電流で、車載バッテリーから電動モータ４０に電力を供給することで、運転者の操舵操作を支援するための操舵動力を、ステアリング装置１０に付与することができる。

[0021] なお、本実施形態において、ステアリングトルクと、車速と、第１電流指令値との対応関係を定めた操舵支援特性は、マップまたは演算式の形式で、操舵支援制御装置２０のＲＯＭに予め格納されている。さらに、この操舵支援特性は、ステアリングトルクが大きいほど、第１電流指令値の絶対値が大きくなり、また、車速が大きいほど、第１電流指令値の絶対値が小さくなるように設定されている。加えて、この操舵支援特性は、第１電流指令値の正負が、操舵角および操舵角速度に応じて、右方向への操舵操作のときは正の第１電流指令値となり、左方向への操舵操作のときは負の第１電流指令値となるように設定されている。

[0022] 次に、自動操舵制御装置３０について説明する。自動操舵制御装置３０は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、Ｉ／Ｏインターフェースから構成されたマイクロコンピュータを備えており、ＲＯＭに格納された制御プログラムに従って、電動モータ４０の駆動を制御することで、ステアリング装置１０の操舵操作を自動で制御する自動操舵制御を行う。

[0023] 具体的には、自動操舵制御装置３０は、運転者により自動操舵制御スイッチ３１がオンにされた場合に、車両を目標位置に誘導するために必要な目標操舵角を算出し、電動モータ４０に供給する必要がある電流の目標値を第２電流指令値として算出する。

[0024] ここで、車両を目標駐車位置まで誘導する場面における、第２電流指令値の算出方法について説明する。たとえば、本実施形態では、カメラにより撮像された映像が、インストルメントパネルに配設されたディスプレイ３２の画面に表示され、運転者は、ディスプレイ３２の画面に表示された映像を参照して、ディスプレイ３２が備えるタッチパネルを操作することで、目標駐車位置を設定することができる。そして、運転者により目標駐車位置が設定

されると、自動操舵制御装置 30 は、現在の車両位置と目標駐車位置との位置関係を演算し、目標駐車位置に駐車するための目標走行経路を演算する。そして、自動操舵制御装置 30 は、目標走行経路と現在の車両位置とに基づいて、必要な目標操舵角を演算し、この目標操舵角を達成するために必要な電動モータ 40 に供給する電流の値を、第 2 電流指令値として算出する。そして、自動操舵制御装置 30 により算出された第 2 電流指令値は、操舵支援制御装置 20 に出力される。

[0025] また、自動操舵制御装置 30 は、自動操舵制御スイッチ 31 がオンにされた場合に、自動操舵制御の開始信号を操舵支援制御装置 20 に出力する。これにより、操舵支援制御装置 20 は、自動操舵制御モードに切り替わり、自動操舵制御装置 30 により出力された第 2 電流指令値の電流を、電動モータ 40 に供給する。その結果、電動モータ 40 において、自動操舵制御装置 30 により算出された第 2 電流指令値の電流が、操舵トルクに変換され、ステアリング装置 10 に操舵力として伝達される。

[0026] また、本実施形態では、第 1 電流指令値と同様に、第 2 電流指令値の正負が、右方向への操舵操作のときは正の第 2 電流指令値となり、左方向への操舵操作のときは負の第 2 電流指令値となるように設定されている。以下においては、右操舵時における場면을例示して、第 2 電流指令値の制御方法について詳細に説明する。

[0027] ここで、ステアリング装置 10 には、ステアリング装置 10 の構造上の理由から、機械的・物理的に車輪 15 を操舵可能な限界点（以下、メカニカルリミットという）が存在する。そのため、従来では、自動操舵制御において操舵角が大きくなるように操舵操作が行われた場合に、メカニカルリミットにおいて、ステアリング装置 10 による操舵操作が突然に停止してしまい、運転者に違和感を与えてしまう場合があった。

[0028] そこで、本実施形態において、自動操舵制御装置 30 は、このような運転者の違和感を軽減するために、ステアリング装置 10 がメカニカルリミットに達する少し手前の操舵角を、第 1 閾値 $\alpha 1$ として設定し、自動操舵制御が

開始された場合に、操舵角が第1閾値以上となったか否かを判断する。そして、自動操舵制御装置30は、操舵角が第1閾値以上となった場合には、操舵角の変化を緩やかにするために、操舵角が大きいほど第2電流指令値の上限値が小さくなるように、第2電流指令値の上限値を制御する。

[0029] なお、本実施形態において、自動操舵制御装置30は、現在の操舵角と、メカニカルリミットにおける操舵角との角度差を操舵可能角度として算出し、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 未満である場合に、操舵角が第1閾値以上であると判断することで、操舵角が第1閾値以上となったか否かを判断する。また、ステアリング装置10がメカニカルリミットに達する操舵角は車種ごとに決定できるため、自動操舵制御装置30は、現在の操舵角に基づいて、操舵可能角度を算出することができる。

[0030] ここで、図2(A)は、右操舵時における第2電流指令値の上限値と操舵可能角度との関係を示す図である。なお、図2(A)においては、横軸に、操舵可能角度を示しており、左方向(矢印方向と反対の方向)側から右方向(矢印方向)側に向かって、操舵可能角度は小さくなっている。

[0031] 図2(A)に示すように、自動操舵制御装置30は、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 以上である場合には、第2電流指令値の上限値を初期値とし、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 未満となった場合に、第2電流指令値の上限値の抑制を開始する。そして、操舵可能角度が、閾値 $\alpha 1$ 未満であり、かつ、閾値 $\alpha 1$ よりも小さい閾値 $\alpha 2$ 以上である場合には、自動操舵制御装置30は、操舵可能角度が小さいほど、第2電流指令値の上限値を小さくし、操舵可能角度が閾値 $\alpha 2$ となった場合に、第2電流指令値の上限値をゼロに設定する。

[0032] なお、操舵可能角度と第2電流指令値の上限値との対応関係は、テーブルやマップなどの形式で、自動操舵制御装置30のRAMに予め記憶されており、自動操舵制御装置30は、RAMに記憶された操舵可能角度と第2電流指令値の上限値との対応関係を参照することで、操舵可能角度に基づいて、第2電流指令値の上限値を算出することができる。

[0033] このように、本実施形態では、ステアリング装置10がメカニカルリミッ

トに達する手前において、操舵角が大きくなるほど（操舵可能角度が小さくなるほど）、第2電流指令値の上限値を小さくすることで、図3（B）に示すように、第2電流指令値の実際の値を抑制することができ、これにより、図3（A）に示すように、操舵角の変化を緩やかにすることができる。また、図2（A）に示すように、操舵可能角度が閾値 $\alpha 2$ となった場合には、第2電流指令値の上限値はゼロに設定され、これにより、図3（B）に示すように、第2電流指令値の実際の値もゼロとなる。その結果、図3（A）に示すように、ステアリング装置10がメカニカルリミットに達する手前において、ステアリング装置10の操舵操作を停止させることができる。なお、図3（A）は、操舵可能角度の変化の一例を示す図であり、図3（B）は、第2電流指令値の変化の一例を示す図である。

[0034] たとえば、図3（B）に示す例では、目標位置に車両を誘導するために、右方向の操舵に対応する正の第2電流指令値が算出され、電動モータ40に正の第2電流指令値の電流が供給されている。これにより、ステアリング装置10に右方向への操舵力が付与され、右方向の操舵角は大きくなる。一方、操舵角が大きくなると、図3（A）に示すように、現在の操舵角とメカニカルリミットにおける操舵角との角度差である操舵可能角度は小さくなり、その結果、時刻 $t 1$ において、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 未満となる。

[0035] そして、時刻 $t 1$ において、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 未満となると、自動操舵制御装置30は、図2（A）に示すように、操舵可能角度に応じて、第2電流指令値の上限値を小さくし、これにより、図3（B）に示すように、第2電流指令値の実際の値は抑制される。さらに、操舵可能角度が閾値 $\alpha 2$ となり、第2電流指令値の上限値がゼロとなった場合には、図3（B）に示すように、第2電流指令値の実際の値はゼロとなり、これにより、図3（A）に示すように、ステアリング装置10がメカニカルリミットに達する前（操舵可能角度がゼロとなる前）において、ステアリング装置10の操舵が停止される。

[0036] このように、自動操舵制御装置30は、操舵角が所定の第1閾値を超えた

場合（操舵可能角度が閾値 α 1 未満となった場合）に、操舵角の変化を緩やかにすることで、ステアリング装置 10 が機械的・物理的なメカニカルリミットに達してしまい、運転者の意図に反して、ステアリング装置 10 の操舵が突然に停止してしまい、運転者に違和感を与えてしまうことを有効に防止することができる。

[0037] また、本実施形態において、自動操舵制御装置 30 は、操舵角の変化速度を繰り返し算出しており、操舵角の変化速度が所定の基準速度以上であるか否かを判断している。そして、自動操舵制御装置 30 は、操舵可能角度が閾値 α 1 未満である場合において、操舵角の変化速度が基準速度以上となった場合には、現在の操舵方向に対応する第 2 電流指令値と、正負符号が逆の電流（反力電流）を電動モータ 40 に供給する。

[0038] ここで、図 4（A）は、操舵可能角度の変化の他の例を示す図であり、図 4（B）は、図 4（A）に示す場面における、第 2 電流指令値の変化の他の例を示す図である。たとえば、図 4（B）に示す例では、車両を右方向に操舵するために、正の第 2 電流指令値の電流が電動モータ 40 に供給されており、これにより、図 4（A）に示すように、操舵可能角度が閾値 α 1 未満となる。また、図 4 に示す例では、操舵角の変化速度が基準速度以上となっており、これにより、自動操舵制御装置 30 は、図 4（B）に示すように、負の第 2 電流指令値の電流を、反力電流として電動モータ 40 に供給する。このように、操舵角の変化速度が基準速度以上である場合に、現在の操舵方向に対応する第 2 電流指令値と正負符号が逆の反力電流を電動モータ 40 に供給することで、第 2 電流指令値をゼロとした場合でも、電動モータ 40 の慣性力などにより、ステアリング装置 10 がメカニカルリミットに達してしまうことを有効に防止することができる。

[0039] なお、反力電流の大きさは、特に限定されないが、操舵角の変化速度が速いほど、反力電流の電流値の絶対値を大きくすることができる。また、基準速度も、特に限定されず、たとえば、実験などにより、反力電流を電動モータ 40 に供給しない場合でも、ステアリング装置 10 がメカニカルリミット

に達しない操舵角の変化速度のうち、最大速度を求め、この最大速度を基準速度として設定することができる。

[0040] また、本実施形態において、自動操舵制御装置 30 は、図 2 (A) に示すように、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 未満になる前、および、操舵可能速度が閾値 $\alpha 1$ 未満となった後であり、かつ、操舵可能速度が閾値 $\alpha 1$ よりも小さい閾値 $\alpha 2$ となるまでの間における、第 2 電流指令値の上限値の制御を、第 1 制御として実行し、図 2 (B) に示すように、操舵可能角度が閾値 $\alpha 2$ になった後に、逆方向の操舵操作が行われて、操舵可能角度が閾値 $\beta 1$ となるまでの間における、第 2 電流指令値の上限値の制御を、第 2 制御として実行する。

[0041] 図 2 (B) に示すように、第 2 制御における閾値 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ は、図 2 (A) に示す、第 1 制御における閾値 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ よりも、それぞれ大きい値に設定されている。これにより、ステアリング装置 10 がメカニカルリミットに近づく第 1 制御と、ステアリング装置 10 がメカニカルリミットから離れる第 2 制御とにおいて、ヒステリシスを付与することができ、その結果、ノイズなどによる、ステアリング装置 10 のハンチングを有効に防止することができる。

[0042] 具体的には、第 2 制御において、自動操舵制御装置 30 は、図 2 (B) に示すように、操舵可能角度が閾値 $\alpha 2$ よりも大きい閾値 $\beta 2$ 未満である場合には、第 2 電流指令値の上限値をゼロのまま設定する。また、自動操舵制御装置 30 は、図 2 (B) に示すように、操舵可能角度が閾値 $\beta 2$ 以上であり、かつ、閾値 $\alpha 1$ よりも大きい閾値 $\beta 1$ 未満である場合には、操舵可能角度が大きくなるほど、第 2 電流指令値の上限値を大きし、さらに、操舵可能角度が閾値 $\beta 1$ 以上となった場合に、第 2 電流指令値の上限値を初期値に設定する。

[0043] なお、上述した実施例では、右操舵時における場面を例示して説明したが、左操舵時における場面においても、同様の制御を行うことができる。ただし、本実施形態では、右操舵時の操舵角を正の値、左操舵時の操舵角を負の

値として出力しており、また、電動モータ 40 に右方向の操舵力を付与する第 2 電流指令値を正の値、電動モータ 40 に右方向の左舵力を付与する第 2 電流指令値を負の値として出力している。そのため、左操舵時には、右操舵時と比べて、操舵角、操舵可能角度、第 2 電流指令値、閾値 $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\beta 1$, $\beta 2$ 、および反力電流などの正負符号は逆となる。また、右操舵時であるか、左操舵時であるかにかかわらず、操舵角の絶対値、操舵可能角度の絶対値を用いて、第 2 電流指令値の絶対値の上限値を求める構成としてもよい。

[0044] また、自動操舵制御装置 30 は、自動操舵制御スイッチ 31 がオフにされた場合には、自動操舵制御の停止信号を、操舵支援制御装置 20 に出力する。これにより、操舵支援制御装置 20 が、操舵支援制御モードに切り替わり、自動操舵制御装置 30 により算出された第 2 電流指令値に基づく自動操舵制御は中止され、操舵支援制御装置 20 により算出された第 1 電流指令値に基づく操舵支援制御が開始される。また、自動操舵制御装置 30 は、自動操舵制御中に、運転者がステアリング操作に介入した場合にも、自動操舵制御を中止する。

[0045] 次に、図 5 を参照して、本実施形態に係る操舵制御処理について説明する。図 5 は、本実施形態に係る操舵制御処理を説明するための図である。なお、以下においても、右操舵時における場面を例示して説明するが、左操舵時においても同様に実施することができる。

[0046] まず、ステップ S 101 では、自動操舵制御装置 30 により、自動操舵制御が実行中であるか否かの判断が行われる。たとえば、自動操舵制御装置 30 は、自動操舵制御スイッチ 31 がオンにされており、運転者による操舵操作の介入などにより、自動操舵制御が中止されていない場合には、自動操舵制御が実行中であると判断することができる。自動操舵制御が実行中であると判断された場合には、ステップ S 102 に進み、一方、自動操舵制御が実行中ではないと判断された場合には、ステップ S 101 で待機する。

[0047] ステップ S 102 では、自動操舵制御装置 30 により、操舵可能角度の算

出が行われる。具体的には、自動操舵制御装置 30 は、操舵角センサ 17 により検出された操舵角を周期的に取得しており、操舵角センサ 17 から取得した最新の操舵角と、ステアリング装置 10 がメカニカルリミットに達した場合の操舵角との角度差を、操舵可能角度として算出する。

[0048] ステップ S 103 では、自動操舵制御装置 30 により、第 1 制御を実行しているか否かの判断が行われる。たとえば、自動操舵制御装置 30 は、図 2 (A) に示すように、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 未満になる前、または、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 未満となった後に、操舵可能角度が閾値 $\alpha 2$ となる前までの間は、第 1 制御を実施していると判断して、ステップ S 104 に進む。一方、自動操舵制御装置 30 は、図 2 (B) に示すように、操舵可能角度が閾値 $\alpha 2$ となった後に、操舵可能角度が閾値 $\beta 1$ となる前までの間は、第 2 制御を実施していると判断して、ステップ S 112 に進む。

[0049] ステップ S 104 では、自動操舵制御装置 30 により、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 未満であるか否かの判断が行われる。たとえば、図 2 (A) に示すように、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 未満である場合には、ステップ S 105 に進み、一方、操舵可能角度が閾値 $\alpha 1$ 以上である場合には、ステップ S 110 に進む。

[0050] ステップ S 105 では、自動操舵制御装置 30 により、第 2 電流指令値の上限値の算出が行われる。具体的には、自動操舵制御装置 30 は、自動操舵制御装置 30 の RAM に記憶された、操舵可能角度と第 2 電流指令値の上限値との対応関係を参照することで、ステップ S 102 で算出された操舵可能角度に基づいて、第 2 電流指令値の上限値を算出することができる。また、図 2 (A) に示すように、自動操舵制御装置 30 は、操舵可能角度が閾値 $\alpha 2$ よりも大きい場合には、操舵可能角度が大きいほど、第 2 電流指令値の上限値を小さい値で算出し、また、操舵可能角度が閾値 $\alpha 2$ である場合には、第 2 電流指令値の上限値をゼロとして算出する。

[0051] ステップ S 106 では、自動操舵制御装置 30 により、ステップ S 105 で設定された第 2 電流指令値の上限値を超えない範囲で、第 2 電流指令値の

算出が行われる。たとえば、自動操舵制御装置 30 は、目標位置までの目標走行経路と現在の車両位置とに基づいて目標操舵角を演算し、目標操舵角を達成するために電動モータ 40 に供給する電流の目標値を、第 2 電流指令値として算出する。そして、自動操舵制御装置 30 は、算出した第 2 電流指令値と、ステップ S 105 で設定した第 2 電流指令値の上限値とを比較し、算出した第 2 電流指令値が第 2 電流指令値の上限値よりも大きい場合には、第 2 電流指令値の上限値を第 2 電流指令値として算出する。

[0052] ステップ S 107 では、自動操舵制御装置 30 により、操舵角の変化速度の算出が行われる。たとえば、自動操舵制御装置 30 は、前回処理時に検出された操舵角と、今回処理時に検出した操舵角とに基づいて、操舵角の変化速度を算出することができる。

[0053] そして、ステップ S 108 では、自動操舵制御装置 30 により、ステップ S 107 で算出された操舵角の変化速度が所定の基準速度以上であるか否かの判断が行われる。操舵角の変化速度が基準速度未満である場合には、ステップ S 111 に進み、ステップ S 106 で算出された第 2 電流指令値の電流が、操舵支援制御装置 20 に出力される。これにより、ステップ S 106 で算出された第 2 電流指令値の電流が電動モータ 40 に供給され、ステアリング装置 10 による操舵操作が行われる。そして、ステップ S 111 で、第 2 電流指令値の電流が電動モータ 40 に供給された後は、図 5 に示す操舵制御処理を終了し、ステップ S 101 に戻る。一方、操舵角の変化速度が基準速度以上である場合には、ステップ S 109 に進む。

[0054] ステップ S 109 では、操舵角の変化速度が基準速度以上であると判断されているため、自動操舵制御装置 30 により、図 4 (B) に示すように、操舵方向に対応する第 2 電流指令値と正負符号が逆の反力電流が、電動モータ 40 に供給される。たとえば、図 4 (B) に示す例では、右方向の操舵に対応する正の第 2 電流指令値が算出されており、そのため、自動操舵制御装置 30 は、負の電流値の反力電流を、電動モータ 40 に供給する。

[0055] また、ステップ S 104 において、操舵可能速度が閾値 $\alpha 1$ 未満ではない

と判断された場合には、第2電流指令値の上限値を抑制することなく、ステップS110に進む。ステップS110では、第2電流指令値の上限値の初期値の範囲内において、第2電流指令値が算出され、続くステップS111において、ステップS110で算出された第2電流指令値の電流が、電動モータ40に供給される。

[0056] さらに、ステップS103において、第1制御が行われていないと判断された場合には、ステップS112に進み、ステップS112～S115において、図2(B)に示すように、第2制御が行われる。

[0057] 具体的には、まず、ステップS112において、自動操舵制御装置30により、図2(B)に示すように、操舵可能角度が閾値 $\beta 2$ 以上であるか否かの判断が行われる。そして、操舵可能角度が閾値 $\beta 2$ 以上である場合には、ステップS113に進み、一方、操舵可能角度が閾値 $\beta 2$ 未満である場合には、図2(B)に示すように、第2電流指令値の上限値はゼロのままとされ、図5に示す操舵制御処理を終了し、ステップS101に戻る。

[0058] ステップS113では、自動操舵制御装置30により、図2(B)に示すように、操舵可能角度と第2電流指令値の上限値との対応関係を参照して、操舵可能角度に基づいて、第2電流指令値の上限値の算出が行われる。本実施形態では、図2(B)に示すように、操舵可能角度が $\beta 2$ から $\beta 1$ となる範囲において、第2電流指令値の上限値がゼロから初期値へと増加するように、操舵可能角度と第2電流指令値の上限値との対応関係が定められており、自動操舵制御装置30は、この対応関係を参照して、第2電流指令値の上限値を算出する。

[0059] そして、ステップS114では、自動操舵制御装置30により、ステップS113で算出された第2電流指令値の上限値に基づいて、第2電流指令値の算出が行われる。なお、第2電流指令値の算出方法は、ステップS106と同様に行うことができる。そして、続くステップS115では、自動操舵制御装置30により、ステップS114で算出された第2電流指令値の電流が操舵支援制御装置20に出力され、これにより、ステップS114で算出

された第2電流指令値の電流が電動モータ40に供給される。

[0060] そして、本実施形態では、図5に示す操舵制御処理を周期的に繰り返すことで、図2(A)、(B)に示すように、操舵可能角度に応じて、第2電流指令値の上限値を制御することができ、これにより、図3(A)、(B)および図4(A)、(B)に示すように、ステアリング装置10がメカニカルリミットに達する手前で、操舵角の変化を緩やかにすることができる。

[0061] すなわち、本実施形態では、第1制御が実行されており（ステップS103=Y e s）、操舵可能角度が閾値 α 1以上である場合には（ステップS104=N o）、第2電流指令値の上限値の抑制は行われず、車両を目標位置に誘導できるように、第2電流指令値の上限値の初期値の範囲内において、第2電流指令値の算出が行われる（ステップS110）。

[0062] そして、操舵可能角度が閾値 α 1未満となった場合には（ステップS104=Y e s）、図2(A)に示すように、操舵可能角度が小さくなるほど、第2電流指令値の上限値が小さくなるように、操舵可能角度に基づいて、第2電流指令値の上限値が算出され（ステップS105）、算出された第2電流指令値の上限値の範囲内で、第2電流指令値が算出される（ステップS106）。その結果、図3(B)に示すように、操舵可能角度が小さくなるほど、第2電流指令値は小さくなり、これにより、図3(A)に示すように、操舵角の変化は緩やかになる。

[0063] また、第1制御が実行されており（ステップS103=Y e s）、操舵可能角度が閾値 α 1未満である場合において（ステップS104=Y e s）、図4(A)に示すように、操舵角の変化速度が所定の基準速度以上である場合には（ステップS108=Y e s）、図4(B)に示すように、操舵方向の第2電流指令値と正負符号が逆の反力電流が電動モータ40に供給される（ステップS109）。

[0064] さらに、図2(B)に示すように、操舵可能角度が閾値 α 2となった後は、第2制御が実行される（ステップS103=N o）。そして、操舵可能角度が閾値 β 2となるまでは、図2(B)に示すように、第2電流指令値はゼ

口のままとされ（ステップS 1 1 2 = N o）、操舵可能角度が閾値 β 2 以上となった場合に、図 2（B）に示すように、操舵可能角度に応じて、第 2 電流指令値の上限値は増加する（ステップS 1 1 3）。そして、ステップS 1 1 3 で設定された第 2 電流指令値の上限値の範囲内で、目標位置に応じた第 2 電流指令値が算出され、これにより、自動操舵制御が行われる（ステップS 1 1 4, S 1 1 5）。

[0065] 以上のように、本実施形態では、ステアリング装置 1 0 がメカニカルリミットに達するまでの操舵可能角度が閾値 α 1 未満となった場合に、第 2 電流指令値の上限値を抑制することで、ステアリング装置 1 0 がメカニカルリミットに達する手前で、操舵角の変化を緩やかにすることができ、これにより、自動操舵制御において、ステアリング装置 1 0 がメカニカルリミットに達してしまい、運転者の意図に反して、ステアリング装置 1 0 の操舵が突然に停止し、運転者に違和感を与えてしまうことを有効に防止することができる。特に、自動操舵制御では、運転者が実際に操舵操作を行う場合と比べて、運転者がステアリング装置 1 0 による操舵が停止することを予測することが困難であり、ステアリング装置 1 0 の操舵が突然に停止した場合に、運転者に与える違和感は大きくなる。本実施形態では、自動操舵制御において、ステアリング装置 1 0 がメカニカルリミットに達する手前で、操舵角の変化を緩やかにすることで、運転者の違和感を軽減するという顕著な効果を奏することができる。

[0066] また、本実施形態では、操舵可能角度が閾値 α 1 未満となった場合に、第 2 電流指令値そのものを抑制するのではなく、第 2 電流指令値の上限値を抑制することで、第 2 電流指令値の上限値を超えない範囲において、自動操舵制御の目標位置に応じて、第 2 電流指令値を適切に演算することができるため、車両を目標位置まで適切に誘導することが可能となる。

[0067] さらに、本実施形態では、操舵角の変化速度が基準速度以上である場合には、ステアリングの操舵方向に対応する第 2 電流指令値と正負符号が逆の電流を電動モータ 4 0 に供給することで、第 2 電流指令値をゼロとした場合で

も、電動モータ40の慣性力などにより、ステアリング装置10がメカリミットに達してしまうことを有効に防止することができる。

[0068] 加えて、本実施形態では、図2(A)に示す第1制御と、図2(B)に示す第2制御とにおいて、閾値 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ と閾値 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ との大きさをそれぞれ異ならせることで、第2電流指令値の上限値の制御に、ヒステリシスを付与することができ、これにより、ノイズなどによるハンチングを有効に防止することができる。

[0069] また、本実施形態では、図2(A)に示すように、操舵可能角度がゼロとなる前、すなわち、ステアリング装置10がメカニカルリミットに達する手前において、第2電流指令値の上限値をゼロにすることで、製造上の誤差により、同じ車種の車両間でメカニカルリミットに差が生じる場合でも、ステアリング装置10がメカニカルリミットに達する手前において、操舵をより確実に停止させることができ、その結果、運転者に与える違和感を軽減することができる。

[0070] 以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

[0071] たとえば、上述した実施形態では、第2制御における閾値 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ を、第1制御における閾値 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ よりも大きくすることで、本実施形態に係る自動操舵制御において、ヒステリシスを付与する構成を例示したが、この構成に加えて、ステアリング装置10のセルフアライニングトルクに基づいて、第2制御における閾値 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ を決定する構成としてもよい。具体的には、自動操舵制御装置30は、タイヤの切れ角と取り付け角とに基づいて、セルフアライニングトルクを算出することができ、セルフアライニングトルクの分だけ、第2電流指令値の上限値を大きくすることができる。これにより、ステアリング装置10のハンチングをより適切に防止することができる。

[0072] また、上述した実施形態においては、車両を駐車目標位置まで誘導する場面を例示して、本発明を説明したが、本発明は上記場面のみに適用されるものではなく、たとえば、自車両を前方車両に追従させて自動で走行させる自動走行を行う場面などにおいても適用することができる。すなわち、本発明は、自動操舵制御の目標位置として、駐車目標位置などの固定の位置を設定する場面だけではなく、前方車両の位置などの可変の位置を設定する場面においても適用することができる。

[0073] なお、上述した実施形態のステアリング装置 10 は本発明の操舵機構に、電動モータ 40 は本発明の駆動手段に、自動操舵制御装置 30 は本発明の検出手段および制御手段にそれぞれ相当する。

符号の説明

- [0074]
- 100…操舵制御装置
 - 10…ステアリング装置
 - 16…トルクセンサ
 - 17…操舵角センサ
 - 18…車速センサ
 - 20…操舵支援制御装置
 - 30…自動操舵制御装置
 - 31…自動操舵制御スイッチ
 - 32…ディスプレイ
 - 40…電動モータ

請求の範囲

- [請求項1] ステアリングの操舵角に応じて車輪を操舵する操舵機構と、前記操舵機構に前記車輪の操舵力を付与する駆動手段とを有する操舵装置を制御する車両用操舵制御装置において、
- 前記操舵角を検出する検出手段と、
- 前記駆動手段に供給する電流の目標値を電流指令値として算出し、前記駆動手段に前記電流指令値の電流を供給することで、車両の操舵を自動で制御する自動操舵制御を実行する制御手段と、を備え、
- 前記制御手段は、前記自動操舵制御中に、前記操舵角の絶対値が所定の第1 閾値以上となった場合には、前記操舵角の絶対値が大きくなるほど前記電流指令値の絶対値の上限値を小さくすることを特徴とする車両用操舵制御装置。
- [請求項2] 請求項1 に記載の車両用操舵制御装置において、
- 前記制御手段は、前記検出手段により検出された操舵角と、前記操舵機構が機構的な操舵可能範囲の限界点に達する場合の操舵角との角度差を、操舵可能角度として演算し、前記操舵可能角度の絶対値が所定の判定値未満となった場合に、前記操舵角の絶対値が前記第1 閾値以上になったと判断することを特徴とする車両用操舵制御装置。
- [請求項3] 請求項1 または2 に記載の車両用操舵制御装置において、
- 前記制御手段は、前記操舵角の絶対値が前記第1 閾値以上となった場合に、前記操舵角が所定の基準速度以上の速度で変化している場合には、現在の操舵方向に対応する前記電流指令値と正負符号が逆の電流を前記駆動手段に供給することを特徴とする車両用操舵制御装置。
- [請求項4] 請求項1 ～3 のいずれかに記載の車両用操舵制御装置において、
- 前記制御手段は、
- 前記操舵角の絶対値が前記第1 閾値未満である場合には、前記電流指令値の絶対値の上限値を初期値に設定し、前記操舵角の絶対値が前記第1 閾値以上であり、かつ、前記操舵角の絶対値が前記第1 閾値よ

りも大きい第2閾値未満である場合には、前記操舵角の絶対値が大きくなるほど、前記電流指令値の絶対値の上限値を小さくし、前記操舵角の絶対値が前記第2閾値になった場合に、前記電流指令値の絶対値の上限値をゼロとする第1制御と、

前記操舵角の絶対値が前記第2閾値になった後に、前記操舵角の絶対値が前記第2閾値よりも小さい第3閾値以上である場合には、電流指令値の絶対値の上限値をゼロのままとし、前記操舵角の絶対値が前記第3閾値未満であり、かつ、前記第3閾値よりも小さい第4閾値以上である場合には、前記操舵角の絶対値が小さいほど、前記電流指令値の絶対値の上限値を大きくし、前記操舵角の絶対値が前記第4閾値未満になった場合に、前記電流指令値の絶対値の上限値を初期値に戻す第2制御とを実行することを特徴とする車両用操舵制御装置。

[請求項5] 請求項4に記載の車両用操舵制御装置において、

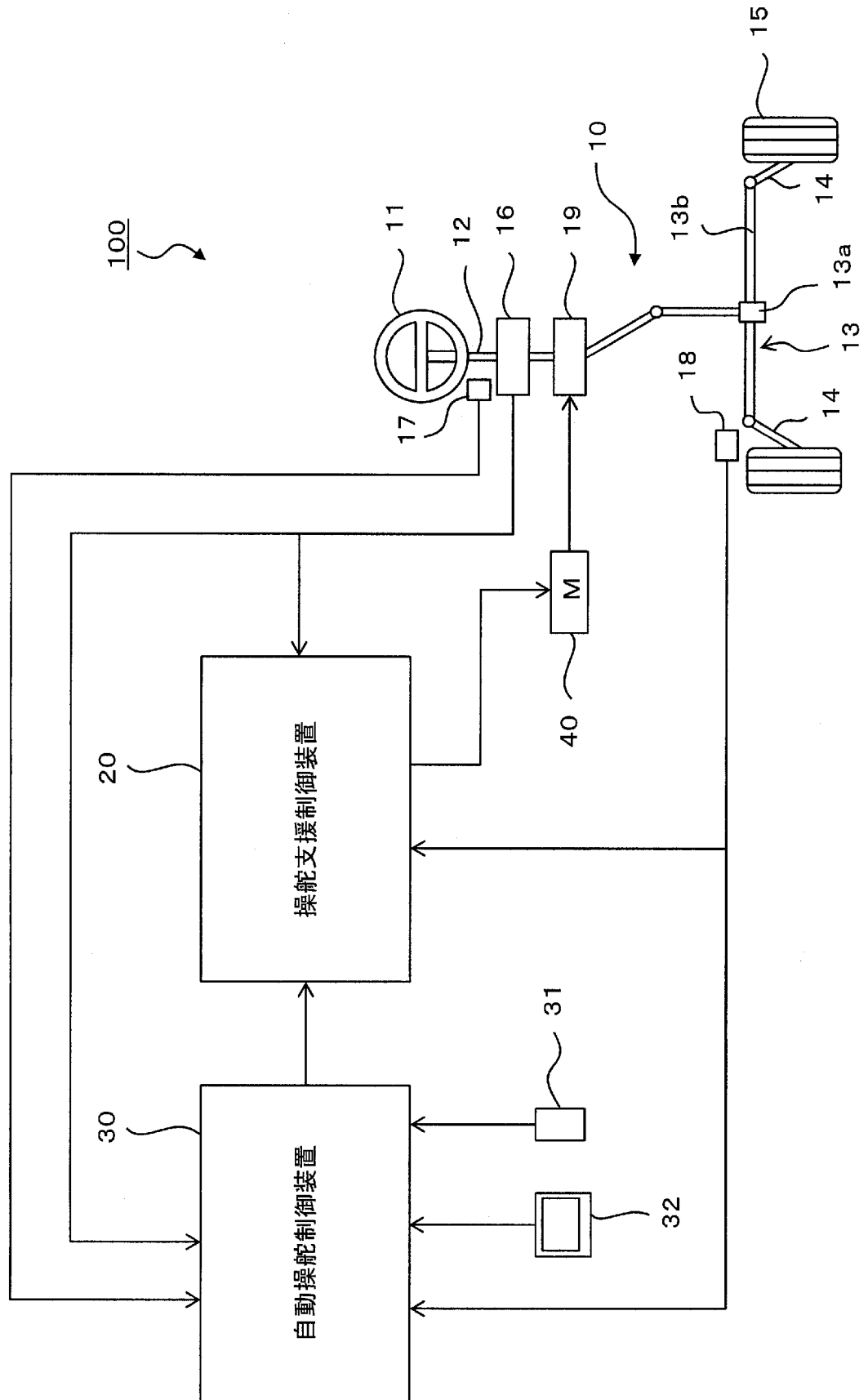
前記制御手段は、前記操舵機構に伝達されるセルフアライニングトルクに基づいて、前記第3閾値および／または前記第4閾値を設定することを特徴とする車両用操舵制御装置。

[請求項6] ステアリングの操舵角に応じて車輪を操舵する操舵機構と、前記操舵機構に前記車輪の操舵力を付与する駆動手段とを有する操舵装置の制御を行う車両用操舵制御方法において、

前記操舵機構が機構的な操舵可能範囲の限界点に達する前に、前記操舵角の変化速度を小さくすることを特徴とする車両用操舵制御方法。

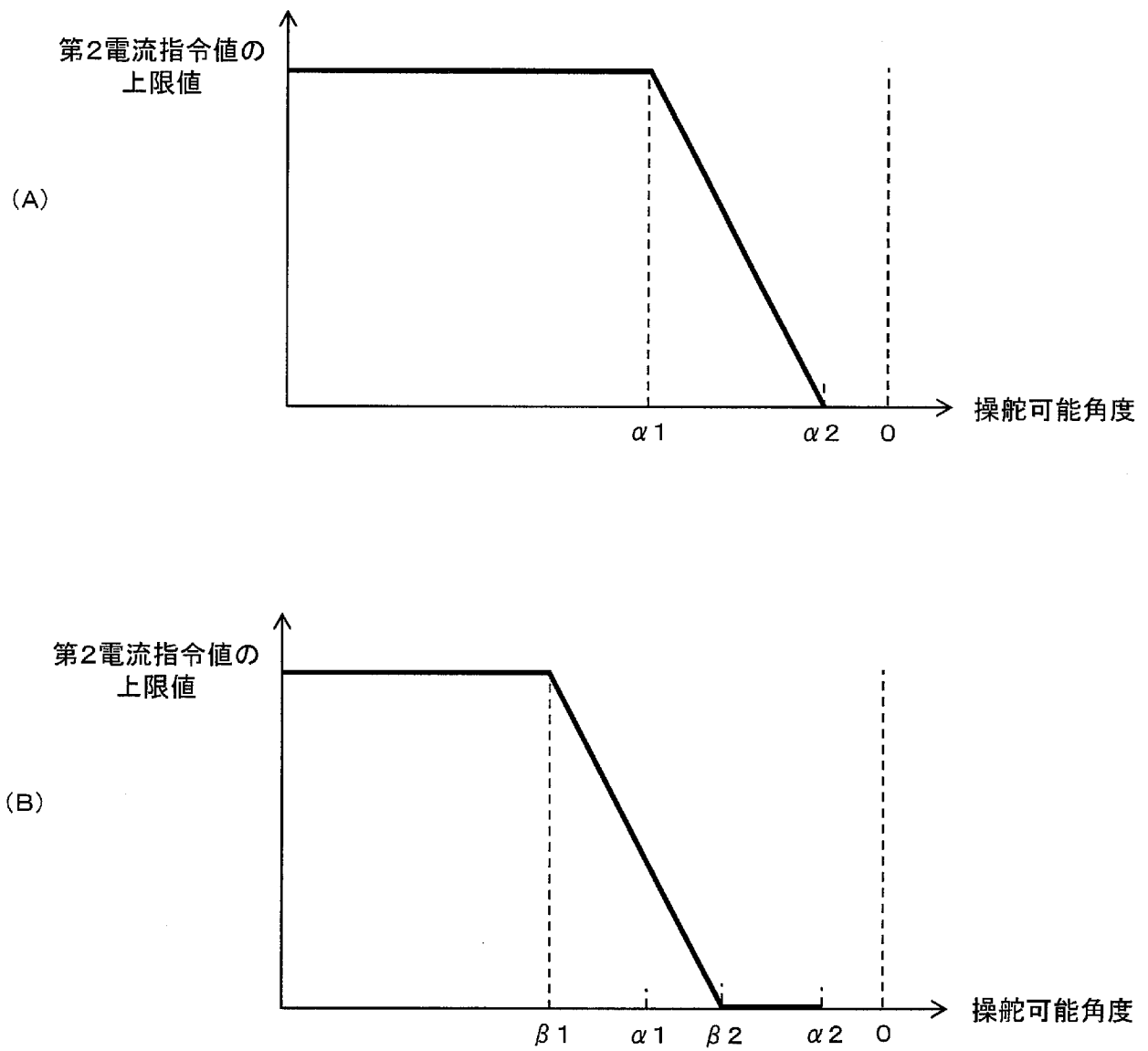
[図1]

図 1



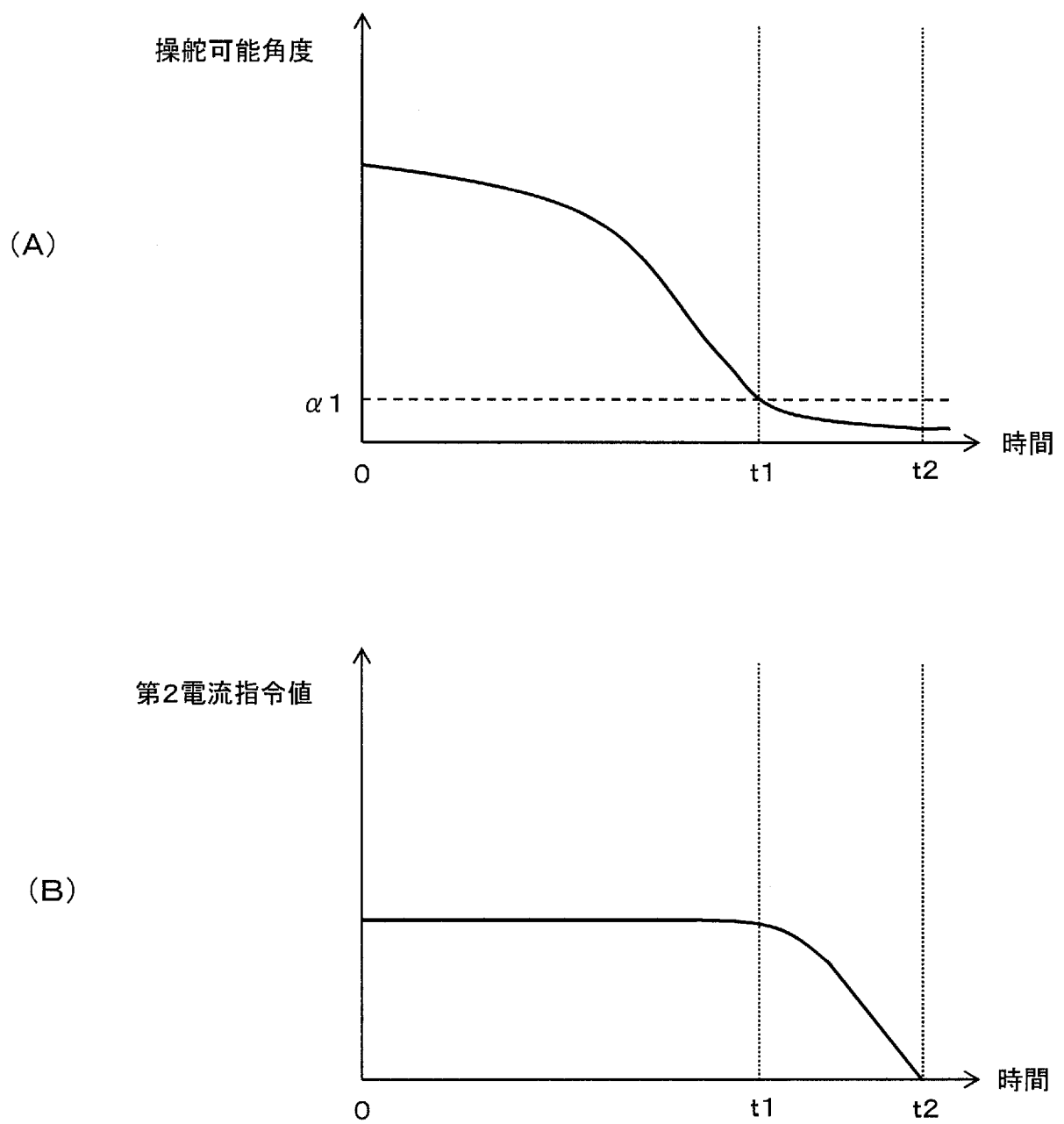
[図2]

図 2



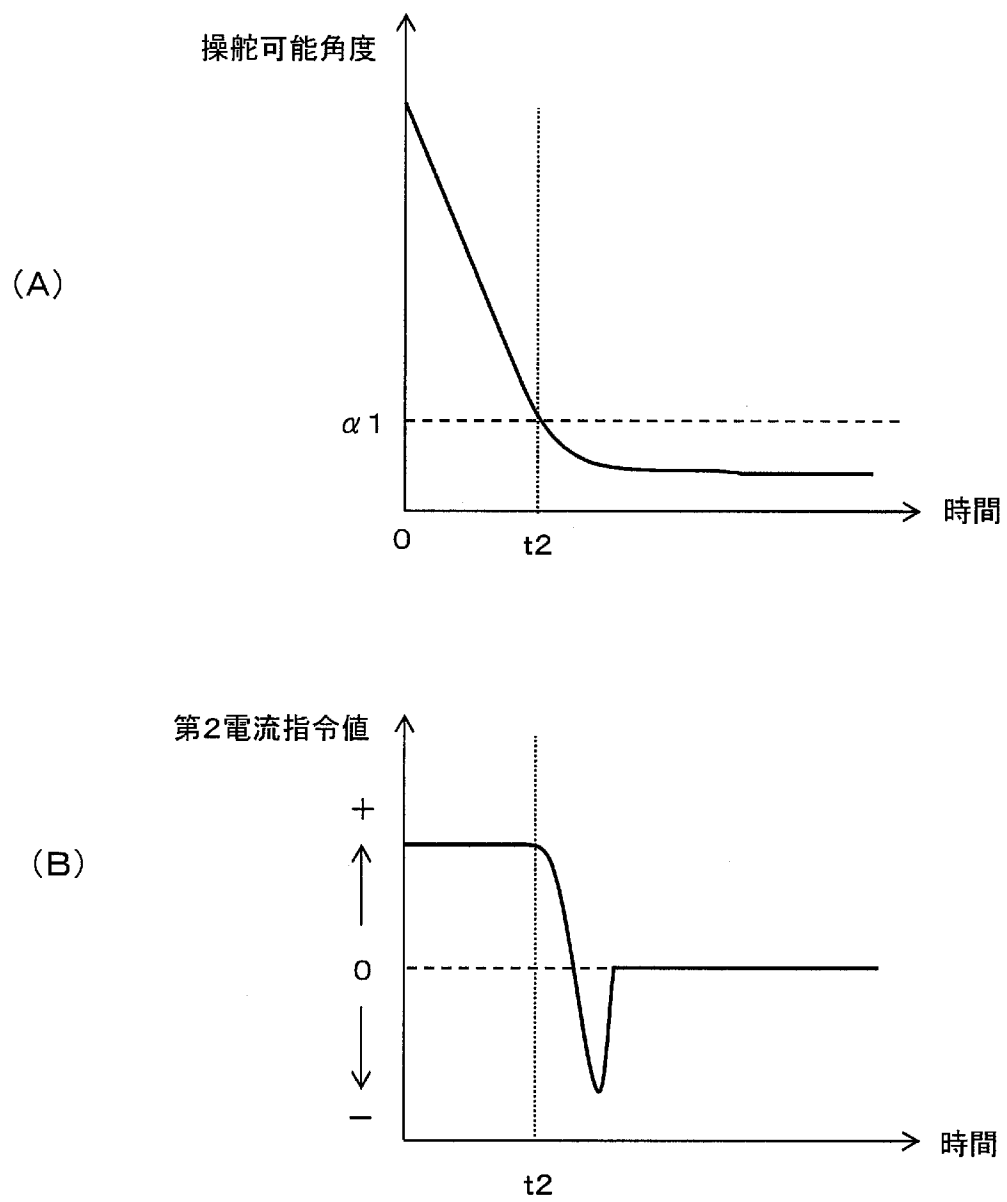
[図3]

図 3



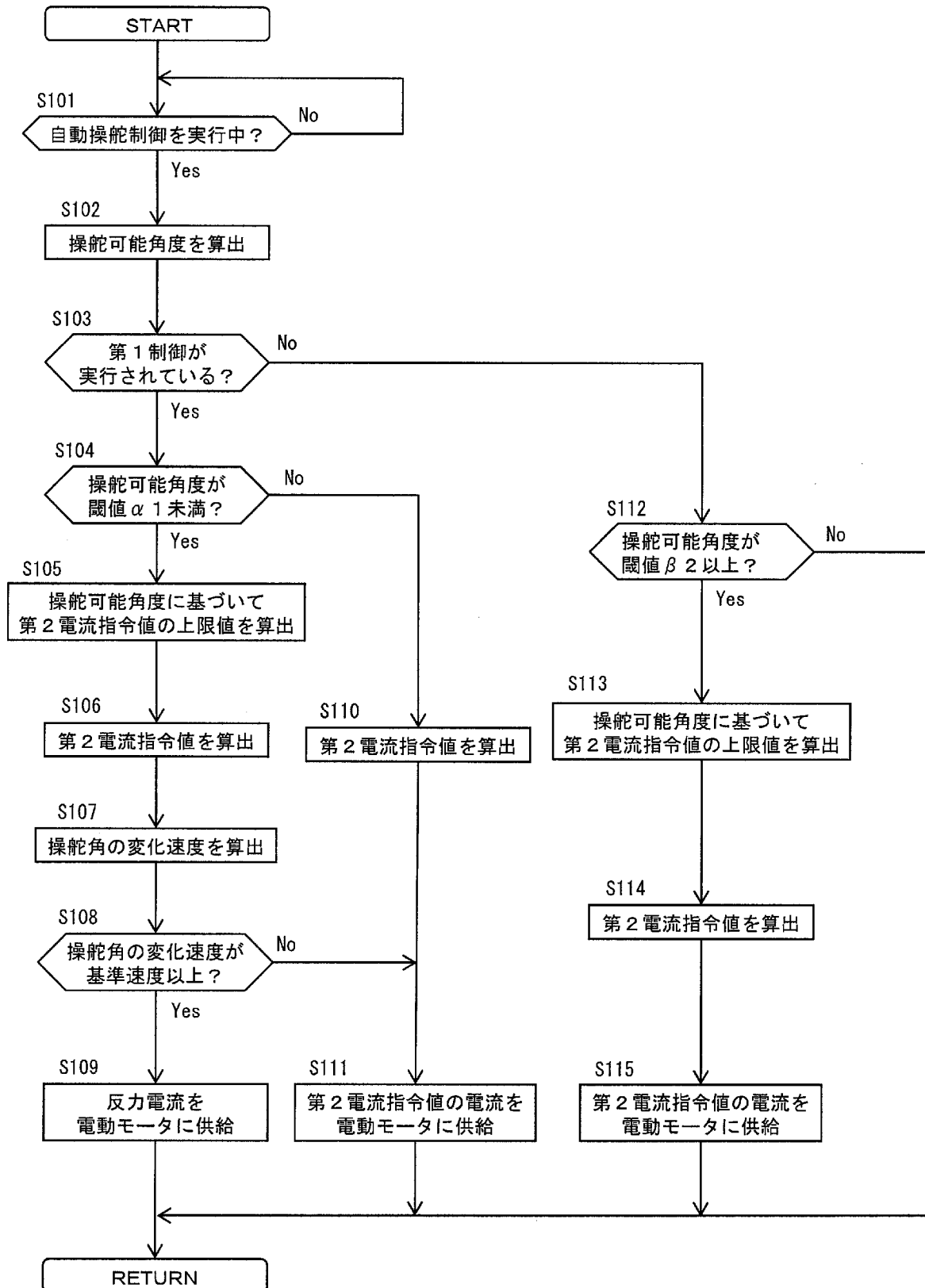
[図4]

図 4



[図5]

図 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D6/00(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D113/00(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, B62D113/00

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 A X	JP 2011-126477 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 30 June 2011 (30.06.2011), fig. 4, 8, 12 (Family: none)	1-4 5 6
Y A X	JP 2007-223456 A (NSK Ltd.), 06 September 2007 (06.09.2007), paragraph [0018]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4 5 6
Y A	JP 2007-331479 A (JTEKT Corp.), 27 December 2007 (27.12.2007), claim 1 & US 2007/0288145 A1 & EP 1867556 A2	1-4 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
25 August, 2014 (25.08.14)

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/JP2014/064856

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-213401 A (Shicoh Co., Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), paragraph [0029] & US 2012/0120008 A1 & WO 2010/103693 A1 & CN 202550944 U	3-4 5
Y A	JP 2009-89898 A (Tomy Co., Ltd.), 30 April 2009 (30.04.2009), paragraph [0017] (Family: none)	3-4 5
Y A	JP 2011-102087 A (Honda Motor Co., Ltd.), 26 May 2011 (26.05.2011), fig. 5 to 7 (Family: none)	4 5
A	JP 2008-189107 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 August 2008 (21.08.2008), fig. 4, 5, 7, 9 & US 2008/0185213 A1 & EP 1953065 A1 & DE 602008002609 D1	1-6

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, B62D113/00(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, B62D113/00

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 A X	JP 2011-126477 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2011.06.30, 図 4, 8, 12（ファミリーなし）	1-4 5 6
Y A X	JP 2007-223456 A（日本精工株式会社）2007.09.06, 段落[0018], 図 1-3（ファミリーなし）	1-4 5 6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 5 . 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 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）

杉▲崎▼ 寛

3 Q

4 8 5 4

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 A	JP 2007-331479 A (株式会社ジェイテクト) 2007. 12. 27, 請求項 1 & US 2007/0288145 A1 & EP 1867556 A2	1-4 5
Y A	JP 2010-213401 A (シコー株式会社) 2010. 09. 24, 段落[0029] & US 2012/0120008 A1 & WO 2010/103693 A1 & CN 202550944 U	3-4 5
Y A	JP 2009-89898 A (株式会社タカラトミー) 2009. 04. 30, 段落[0017] (ファミリーなし)	3-4 5
Y A	JP 2011-102087 A (本田技研工業株式会社) 2011. 05. 26, 図 5-7 (フ ァミリーなし)	4 5
A	JP 2008-189107 A (日産自動車株式会社) 2008. 08. 21, 図 4, 5, 7, 9 & US 2008/0185213 A1 & EP 1953065 A1 & DE 602008002609 D1	1-6