(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
2011 年 3 月 3 日(03.03.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/024259 A1

(51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01) *B62D 113/00* (2006.01)
B62D 7/14 (2006.01) *B62D 117/00* (2006.01)
B62D 101/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/064799

(22) 国際出願日: 2009 年 8 月 25 日(25.08.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社(**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤田 好隆 (**FUJITA, Yoshitaka**) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 廣瀬 太郎(**HIROSE, Taro**) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). リムピバンテンティーラワット(**LIMPIBUNTERNG, Theerawat**) [TH/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 江上 達夫, 外(**EGAMI, Tatsuo** et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 オークビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

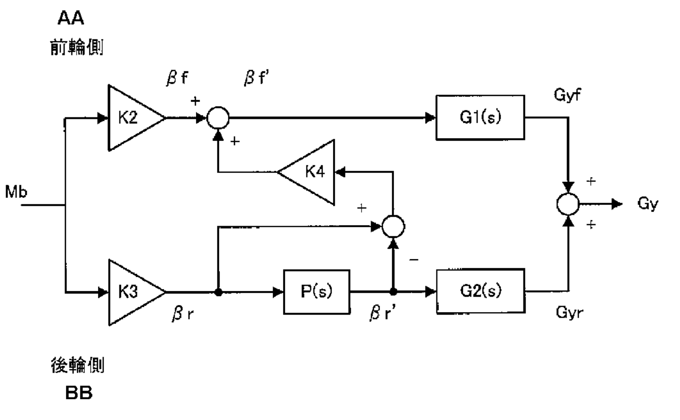
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,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

[続葉有]

(54) Title: STEERING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : 操舵制御装置

[図4]



AA - FRONT WHEEL SIDE
BB - REAR WHEEL SIDE

(57) Abstract: A steering control device (100) controls a steering mechanism (200) of a vehicle (10), and the steering mechanism (200) is capable of steering front wheels and rear wheels independent of each other so as to suppress a behavior of a vehicle. The steering control device is provided with a control means for controlling the steering mechanism so that the steering angle of the front wheels and the steering angle of the rear wheels have phases opposite to each other and that the steering speed of the front wheels is higher than the steering speed of the rear wheels.

(57) 要約: 操舵制御装置（１００）は、前輪及び後輪を独立に操舵可能な操舵機構（２００）を備えた車両（１０）において、車両の挙動を抑制するように操舵機構を制御する。操舵制御装置は、前輪の舵角と後輪の舵角とが逆相となるように、且つ、前輪の舵角速度が後輪の舵角速度よりも高くなるように、操舵機構を制御する制御手段を備える。

WO 2011/024259 A1

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 ： 操舵制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、前後輪を操舵可能な四輪操舵（4 Wheel Steering：４ＷＳ）機構を備えた車両において、前後輪の操舵を制御する操舵制御装置の技術分野に関する。

背景技術

[0002] この種の操舵制御装置として、４ＷＳ機構を備えた車両において、前輪に対して後輪を逆相に操舵するものが知られている（例えば特許文献１及び２参照）。

[0003] 例えば特許文献１には、車両旋回初期時に、後輪を前輪に対して過渡的に逆相に操舵する技術が開示されている。例えば特許文献２には、前後輪の舵角を制御するための伝達関数について、２次の項を削除して１次の項のみを含むように近似することにより、システムの簡素化を図る技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平５－１３９３２５号公報

特許文献2：特開平３－６７７８２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したような前輪に対して後輪を逆相に操舵する場合おいて、例えば車両の走行中に左右輪で制動力の差が発生した場合などに車両に生じるヨーモーメント及び横力と定常的に釣り合うようなヨーモーメント及び横力が発生するように前後輪の目標舵角を算出し、この目標舵角になるように前後輪を夫々制御すると、前輪側と後輪側との応答特性の違いなどに起因して、前後輪の舵角が目標舵角になるまでの過渡期間中にはヨーモーメント或いは横力

の釣り合いが保たれず、車両の安定性が悪化してしまうおそれがあるという技術的問題点がある。

[0006] 本発明は、例えば上述した従来の問題点に鑑みなされたものであり、４ＷＳ機構を備えた車両において、操舵制御の過渡期間における車両の安定性を向上させることが可能な操舵制御装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る第１の操舵制御装置は上記課題を解決するために、前輪及び後輪を独立に操舵可能な操舵機構を備えた車両において、前記車両の挙動を抑制するように前記操舵機構を制御する操舵制御装置であって、前記前輪の舵角と前記後輪の舵角とが逆相となるように、且つ、前記前輪の舵角速度が前記後輪の舵角速度よりも高くなるように、前記操舵機構を制御する制御手段を備える。

[0008] 本発明に係る第１の操舵制御装置は、前輪及び後輪を独立に操舵可能な例えば四輪操舵（４ＷＳ）機構等の操舵機構を備えた車両に設けられ、該車両の挙動を抑制するように（例えば、該車両に目標ヨーモーメント及び目標横力の少なくとも一方が生じるように）、操舵機構を制御する。

[0009] 本発明に係る第１の操舵制御装置によれば、その動作時には、前輪の舵角と後輪の舵角とが逆相となるように、制御手段によって操舵機構が制御されることにより、車両の挙動が抑制される。

[0010] 本発明では特に、制御手段は、前輪の舵角速度が後輪の舵角速度よりも高くなるように、操舵機構を制御する。よって、操舵機構における前輪側と後輪側との応答特性の違いなどに起因して、操舵制御の過渡期間（例えば、前輪及び後輪がそれぞれ目標前輪舵角及び目標後輪舵角になるまでの過渡期間）中に車両の安定性が悪化してしまうことを抑制或いは防止できる。言い換えれば、本発明では特に、制御手段は、後輪が操舵される後輪舵角速度（或いは「後輪操舵速度」と呼ぶこともできる）が、前輪が操舵される前輪舵角速度（或いは「前輪操舵速度」と呼ぶこともできる）よりも低くなるように操舵機構を制御するので、後輪が操舵されることにより車両に不要なヨーモ

ーメント或いは横力が発生してしまうことを抑制でき、操舵制御の過渡期間における車両の安定性を向上させることができる。

[0011] 以上説明したように、本発明に係る第１の操舵制御装置によれば、例えば四輪操舵（４ＷＳ）機構等の操舵機構を備えた車両において、操舵制御の過渡期間における車両の安定性を向上させることができる。

[0012] 本発明に係る第１の操舵制御装置の一態様では、前記車両の挙動を抑制するように、前記前輪の目標舵角である目標前輪舵角及び前記後輪の目標舵角であって前記目標前輪舵角とは逆相である目標後輪舵角を特定する目標舵角特定手段を更に備え、前記制御手段は、前記前輪が前輪舵角速度で前記目標前輪舵角となるように且つ前記後輪が前記前輪舵角速度よりも低い後輪舵角速度で前記目標後輪舵角となるように、前記操舵機構を制御する。

[0013] この態様によれば、目標舵角特定手段は、車両の挙動を抑制するように（例えば、車両の左輪と右輪とで制動力に差が発生することにより、車両にモーメントが発生する場合には、そのモーメーンと釣り合う目標ヨーモーメントを車両に発生させるように）、目標前輪舵角及び目標後輪舵角を特定する。制御手段は、前輪及び後輪がそれぞれ目標前輪舵角及び目標後輪舵角となるように、操舵機構を制御する。

[0014] この態様では特に、制御手段は、前輪が前輪舵角速度で目標前輪舵角となるように且つ後輪が前輪舵角速度よりも低い後輪舵角速度で目標後輪舵角となるように、操舵機構を制御する。よって、操舵機構における前輪側と後輪側との応答特性の違いなどに起因して、操舵制御の過渡期間中に車両の安定性が悪化してしまうことを確実に抑制或いは防止できる。

[0015] 本発明に係る第１の操舵制御装置の他の態様では、前記目標前輪舵角及び前記目標後輪舵角に基づいて、前記前輪の目標舵角速度である目標前輪舵角速度及び前記後輪の目標舵角速度である目標後輪舵角速度を特定する目標舵角速度特定手段と、前記目標後輪舵角速度を低減させ、該低減させる速度量に応じて前記目標前輪舵角速度を増加させる目標舵角速度更新手段とを更に備える。

[0016] この態様によれば、車両の挙動を抑制するように、目標前輪舵角速度及び目標後輪舵角速度が目標舵角速度特定手段によって特定され、該特定された目標前輪舵角速度及び目標後輪舵角速度が目標舵角速度更新手段によって更新される。

[0017] この態様では特に、目標舵角速度更新手段は、目標後輪舵角速度を低減させ、該低減させる速度量に応じて目標前輪舵角速度を増加させるので、操舵機構における前輪側と後輪側との応答特性の違いなどに起因して、操舵制御の過渡期間中に車両の安定性が悪化してしまうことを確実に抑制或いは防止できる。

[0018] 本発明に係る第１の操舵制御装置の他の態様では、前記制御手段は、前記後輪舵角速度が上限値以下となるように且つ前記後輪舵角速度が前記上限値を超える分に応じて前記前輪舵角速度が増加するように前記操舵機構を制御する。

[0019] この態様によれば、後輪舵角速度が上限値以下となるように操舵機構が制御手段によって制御されるので、後輪が上限値よりも高い舵角速度で操舵されることにより車両に不要なヨーモーメント或いは横力が発生してしまうことを確実に抑制或いは防止できる。更に、後輪舵角速度が上限値を超える分に応じて前輪舵角速度が増加するように操舵機構が制御手段によって制御されるので、例えば車両に目標ヨーモーメント及び目標横力の少なくとも一方をより確実に生じさせることができ、車両の挙動を確実に抑制できる。これらの結果、操舵制御の過渡期間における車両の安定性をより一層向上させることができる。

[0020] 尚、「前記後輪舵角速度が前記上限値を超える分」は、後輪舵角速度が上限値以下となるように後輪の舵角が制御されることにより後輪の舵角が目標後輪舵角に対して不足する分を意味する。この態様では、制御手段は、目標後輪舵角に対して後輪の舵角が不足する分を前輪の舵角に換算して、該換算した舵角分だけ前輪の舵角が増加するように前輪舵角速度を増加させる。

[0021] 本発明に係る第１の操舵制御装置の他の態様では、前記制御手段は、前記

車両の挙動を抑制する目標ヨーモーメント及び目標横力の少なくとも一方が前記車両に生じるように、前記操舵機構を制御する。

[0022] この態様によれば、車両に目標ヨーモーメント及び目標横力の少なくとも一方を生じさせることにより、車両の挙動を抑制できる。

[0023] 本発明に係る第２の操舵制御装置は上記課題を解決するために、前輪及び後輪を独立に操舵可能な操舵機構を備えた車両において、前記車両の挙動を抑制するように前記操舵機構を制御する操舵制御装置であって、前記前輪の目標舵角である目標前輪舵角及び前記後輪の目標舵角であって前記目標前輪舵角とは逆相である目標後輪舵角を特定する目標舵角特定手段と、前記特定された目標後輪舵角を低減させると共に前記特定された目標前輪舵角を増加させることにより、前記特定された目標前輪舵角及び目標後輪舵角を更新する目標舵角更新手段と、前記更新された目標前輪舵角及び目標後輪舵角に基づいて前記操舵機構を制御する制御手段とを備える。

[0024] 本発明に係る第２の操舵制御装置は、前輪及び後輪を独立に操舵可能な例えば四輪操舵（４ＷＳ）機構等の操舵機構を備えた車両に設けられ、該車両の挙動を抑制するように（例えば、該車両に目標ヨーモーメント及び目標横力の少なくとも一方が生じるように）、操舵機構を制御する。

[0025] 本発明に係る第２の操舵制御装置によれば、その動作時には、車両の挙動を抑制するように（例えば車両の挙動を抑制する目標ヨーモーメント及び目標横力の少なくとも一方に基づいて）、目標前輪舵角及び目標後輪舵角が目標舵角特定手段によって特定される。該特定された目標前輪舵角及び目標後輪舵角は目標舵角更新手段によって更新され、該更新された目標前輪舵角及び目標後輪舵角に基づいて操舵機構が制御手段によって制御される。

[0026] 本発明では特に、目標舵角更新手段は、特定された目標後輪舵角を低減させると共に特定された目標前輪舵角を増加させることにより、特定された目標前輪舵角及び目標後輪舵角を更新する。例えば、目標舵角更新手段は、目標舵角特定手段によって特定された目標後輪舵角を低減させると共に、該目標後輪舵角の低減量に応じて、目標舵角特定手段によって特定された目標前

輪舵角を増加させることにより、目標前輪舵角及び目標後輪舵角を更新する。このように更新された目標前輪舵角及び目標後輪舵角に基づいて操舵機構が制御手段によって制御されることで、更新前の（即ち、目標舵角特定手段によって特定された）目標前輪舵角及び目標後輪舵角に基づいて操舵機構が制御される場合と比較して、後輪が操舵される後輪舵角速度が低くなり、前輪が操舵される前輪舵角速度が高くなる。

[0027] よって、操舵機構における前輪側と後輪側との応答特性の違いなどに起因して、前輪及び後輪がそれぞれ目標前輪舵角及び目標後輪舵角になるまでの過渡期間（即ち、操舵制御の過渡期間）中に車両の安定性が悪化してしまうことを抑制或いは防止できる。言い換えれば、本発明では特に、制御手段は、目標舵角更新手段によって更新された目標前輪舵角及び目標後輪舵角に基づいて、後輪舵角速度が前輪舵角速度よりも低くなるように操舵機構を制御するので、後輪が操舵されることにより車両に不要なヨーモーメント或いは横力が発生してしまうことを抑制でき、操舵制御の過渡期間における車両の安定性を向上させることができる。

[0028] 以上説明したように、本発明に係る第２の操舵制御装置によれば、例えば四輪操舵（４ＷＳ）機構等の操舵機構を備えた車両において、操舵制御の過渡期間における車両の安定性を向上させることができる。

[0029] 本発明に係る第２の操舵制御装置の一態様では、前記目標舵角更新手段は、前記特定された目標後輪舵角を低減させる量に応じて前記特定された目標前輪舵角を増加させる。

[0030] この態様によれば、操舵制御の過渡期間において、例えば車両に目標ヨーモーメント及び目標横力の少なくとも一方をより確実に生じさせることができ、車両の挙動を確実に抑制できる。よって、操舵制御の過渡期間における車両の安定性をより一層向上させることができる。

[0031] 上述した目標舵角更新手段が、前記特定された目標後輪舵角を低減させる量に応じて前記特定された目標前輪舵角を増加させる態様では、前記目標舵角更新手段は、前記前輪の舵角に対する前記車両に発生する横力の伝達関数

と前記後輪の舵角に対する前記車両に発生する横力の伝達関数との比であって２次の項が削除されたものを含む制御関数に基づいて、前記特定された目標後輪舵角を低減させる量を決定する。

[0032] この場合には、例えばコンピュータシステムの一部として構成される目標舵角更新手段による、目標舵角特定手段によって特定された目標後輪舵角を低減させる量を決定するための演算量を低減することができる。従って、目標舵角特定手段によって特定された目標後輪舵角を低減させる量を目標舵角更新手段によって速やかに決定することができる。更に、当該操舵制御装置の構成を簡略化することも可能となる。

[0033] 本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施形態から明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本実施形態に係る車両の構成を概念的に示すブロック図である。

[図2]制動力左右差が発生することにより車両に発生するモーメントを概念的に示す模式図である。

[図3]目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒを説明するための模式図である。

[図4]本実施形態に係る操舵制御を説明するためのブロック線図である。

[図5]本実施形態に係る操舵制御における、前輪目標舵角及び後輪目標舵角の経時変化を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の実施形態について図を参照しつつ説明する。

[0036] 先ず、本実施形態に係る操舵制御装置が適用された車両の構成について、図１を参照して説明する。

[0037] 図１は、本実施形態に係る車両の構成を概念的に示すブロック図である。尚、図１では、本実施形態に係る車両における、本実施形態に係る操舵制御装置に関連する部分の構成を主に示している。

[0038] 図１において、本実施形態に係る車両１０は、左前輪ＦＩ及び右前輪Ｆｒ（以下、これらを適宜「前輪Ｆ」と略称する）と、左後輪ＲＩ及び右後輪Ｒ

ｒ（以下、これらを適宜「後輪Ｒ」と略称する）と、四輪操舵機構２００と、ＥＣＵ１００とを備えている。

[0039] ＥＣＵ１００は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）及びＲＡＭ（Random Access Memory）を備え、車両１０の動作全体を制御することが可能に構成された電子制御ユニットであり、本発明に係る「操舵制御装置」の一例として機能する。尚、ＥＣＵ１００は、本発明に係る「制御手段」、「目標舵角特定手段」及び「目標舵角更新手段」の各々の一例として機能する一体の電子制御ユニットであるが、本発明に係るこれら各手段の物理的、機械的及び電気的な構成は、これに限定されるものではなく、例えば複数のＥＣＵ、各種処理ユニット、各種コントローラ或いはマイコン装置等各種コンピュータシステム等として構成されていてもよい。

[0040] 四輪操舵機構２００は、本発明に係る「操舵機構」の一例であり、ステアリングホイール２１０と、ステアリングシャフト２２０と、操舵角センサ２４０と、前輪用アクチュエータ２５０と、前輪用操舵シャフト２６０と、後輪用アクチュエータ２７０と、後輪用操舵シャフト２８０とを備えており、前輪Ｆ及び後輪Ｒを独立に操舵可能に構成されている。

[0041] ステアリングホイール２１０は、ドライバによる操舵入力が可能に構成された物理的な操作手段である。

[0042] ステアリングシャフト２２０は、一端部がステアリングホイール２１０に連結され、ステアリングホイール２１０の回転に連動して回転可能に構成された軸体である。

[0043] 操舵角センサ２４０は、ステアリングホイール２１０のステアリング量たる操舵角を検出することが可能に構成されたセンサである。操舵角センサ２４０は、ＥＣＵ１００と電気的に接続されており、検出された操舵角は、一定又は不定の周期でＥＣＵ１００により把握される構成となっている。

[0044] 前輪用アクチュエータ２５０は、左前輪Ｆｌ及び右前輪Ｆｒを相互に連結する前輪用操舵シャフト２６０を図中左右方向に運動させることにより、前輪Ｆを操舵することが可能に構成されている。前輪用アクチュエータ２５０

は、ＥＣＵ１００と電気的に接続されており、前輪Ｆの舵角は、ＥＣＵ１００により制御される構成となっている。尚、補足すると、前輪用アクチュエータ２５０は、ＥＣＵ１００による制御下で、前輪用操舵シャフト２６０に対し図中左右方向に駆動力を付与する。前輪用操舵シャフト２６０が左右方向に変位した場合、タイロッド及びナックル等を介して前輪用操舵シャフト２６０に連結された左前輪Ｆｌ及び右前輪Ｆｒは、同一方向に回頭する。

[0045] 後輪用アクチュエータ２７０は、左後輪Ｒｌ及び右後輪Ｒｒを相互に連結する後輪用操舵シャフト２８０を図中左右方向に運動させることにより、後輪Ｒを操舵することが可能に構成されている。後輪用アクチュエータ２７０は、ＥＣＵ１００と電気的に接続されており、後輪Ｒの舵角は、ＥＣＵ１００により制御される構成となっている。尚、補足すると、後輪用アクチュエータ２７０は、ＥＣＵ１００による制御下で、後輪用操舵シャフト２８０に対し図中左右方向に駆動力を付与する。後輪用操舵シャフト２８０が左右方向に変位した場合、タイロッド及びナックル等を介して後輪用操舵シャフト２８０に連結された左前輪Ｆｌ及び右前輪Ｆｒは、同一方向に回頭する。

[0046] 次に、本実施形態に係る操舵制御装置として機能するＥＣＵ１００による操舵制御について、図２から図４を参照して説明する。

[0047] 以下では、左輪（即ち、左前輪Ｆｌ及び左後輪Ｒｌ）と右輪（即ち、右前輪Ｆｒ及び右後輪Ｒｒ）とで路面状態が異なるために、左輪と右輪とで制動力に差が発生した場合における、ＥＣＵ１００による操舵制御を例として説明する。尚、以下では、左輪と右輪とで発生した制動力の差を「制動力左右差」と適宜称する。

[0048] 図２は、制動力左右差が発生することにより車両に発生するモーメントを概念的に示す模式図である。

[0049] 図２において、車両１０の走行中に、ドライバによるブレーキ操作によって、左前輪Ｆｌに制動力Ｆｌ_Ｆｘが作用し、右前輪Ｆｒに制動力Ｆｒ_Ｆｘが作用し、左後輪Ｒｌに制動力Ｒｌ_Ｆｘが作用し、右後輪Ｒｒに制動力Ｒｒ_Ｆｘが作用した場合、制動力左右差ΔＦｘは、以下の式（１）で表すことが

できる。尚、図２では、右輪に作用する制動力Ｆｒ_Ｆｘ及びＲｒ_Ｆｘが、左輪に作用する制動力Ｆｌ_Ｆｘ及びＲｌ_Ｆｘよりも大きい場合を例として示している。

[0050]　ΔＦｘ＝（Ｆｒ_Ｆｘ＋Ｒｒ_Ｆｘ）－（Ｆｌ_Ｆｘ＋Ｒｌ_Ｆｘ）　…（１）

また、この制動力左右差ΔＦｘによって発生する車両１０の重心Ｇ回りのモーメントＭｂは、以下の式（２）で表すことができる。

[0051]　Ｍｂ＝ΔＦｘ／（Ｔｒｅａｄ／２）　…（２）

ここで、Ｔｒｅａｄは、左輪と右輪との間の距離である。

[0052]　図３は、目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒを説明するための模式図である。

[0053]　図３において、ＥＣＵ１００は、制動力左右差ΔＦｘによって発生するモーメントＭｂを打ち消し、且つ、車両１０に横力が発生しないように、目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒを特定する。

[0054]　具体的には、目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒは、以下の式（３）及び（４）から特定され、式（５）及び（６）で表すことができる。

[0055]　Ｍｂ＝２・Ｋｆ・βｆ・Ｌｆ－２・Ｋｒ・βｒ・Ｌｒ　…（３）

Ｋｆ・βｆ＋Ｋｒ・βｒ＝０　…（４）

βｆ＝－Ｍｂ／｛２・（Ｌ・Ｋｆ）｝　…（５）

βｒ＝　Ｍｂ／｛２・（Ｌ・Ｋｒ）｝　…（６）

ここで、Ｋｆは、前輪Ｆのコーナーリングパワーであり、Ｋｒは、後輪Ｒのコーナーリングパワーであり、Ｌｆは、前輪用操舵シャフト２６０と重心Ｇとの距離であり、Ｌｒは、後輪用操舵シャフト２８０と重心Ｇとの距離であり、Ｌは、前輪用操舵シャフト２６０と後輪用操舵シャフト２８０との距離である。尚、式Ｌ＝Ｌｆ＋Ｌｒが成立する。

[0056]　上記式（３）は、前輪Ｆ及び後輪Ｒがそれぞれ目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒとなることにより発生するヨーモーメントが、制動力左右差ΔＦｘによって発生するモーメントＭｂと釣り合うことを示す運動方程式であ

る。また、上記式（４）は、前輪Ｆ及び後輪Ｒがそれぞれ目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒとなることにより車両１０に発生する横力（或いはコーナーリングフォース）が、ゼロ（零）であることを示す運動方程式である。つまり、本実施形態では、制動力左右差ΔＦｘによって発生するモーメントＭｂと釣り合うモーメント（即ち、モーメントＭｂと同じ大きさで逆向きのモーメント）を目標ヨーモーメントとし、且つ、ゼロを目標横力として、目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒがＥＣＵ１００によって特定される。即ち、制動力左右差ΔＦｘに起因する車両の挙動を抑制するように、目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒがＥＣＵ１００によって特定される。尚、後述するように、ＥＣＵ１００は、この特定した目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒを更新する。

[0057] 上記式（５）及び（６）に示されるように、目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒは、互いに逆相である。即ち、図３に示すように、前輪Ｆと後輪Ｒとは、進行方向に対して互いに逆方向に回頭するように操舵される。

[0058] 図４は、本実施形態に係る操舵制御装置として機能するＥＣＵによる操舵制御を説明するためのブロック線図である。

[0059] 図４において、ＥＣＵ１００は、制動力左右差ΔＦｘによって発生するモーメントＭｂと釣り合うモーメントを目標ヨーモーメントとして、目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒを特定する。具体的には、ＥＣＵ１００は、目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒをそれぞれモーメントＭｂに対する比例要素Ｋ２及びＫ３によって特定する。ここで、比例要素Ｋ２及びＫ３は以下の式（７）及び（８）で表される。

[0060] Ｋ２＝－１／（２・Ｋｆ・Ｌ）　　　…（７）

Ｋ３＝　１／（２・Ｋｒ・Ｌ）　　　…（８）

言い換えれば、比例要素Ｋ２は、上記式（５）におけるモーメントＭｂに対する目標前輪舵角βｆの比を示す比例定数であり、比例要素Ｋ３は、上記式（６）におけるモーメントＭｂに対する目標後輪舵角βｒの比を示す比例定数である。つまり、ＥＣＵ１００は、制動力左右差ΔＦｘによって発生す

るモーメントＭｂと釣り合うモーメントを目標ヨーモーメントとして、先ず、上記式（５）及び（６）に基づいて、目標前輪舵角βｆ及び目標後輪舵角βｒを特定する。

[0061] 本実施形態では特に、ＥＣＵ１００は、目標後輪舵角βｒを低減させることにより目標後輪舵角βｒを更新し（更新後の目標後輪舵角をβｒ’とする）、目標前輪舵角βｆを増加させることにより目標前輪舵角βｆ（更新後の目標前輪舵角をβｆ’とする）を更新する。

[0062] 具体的には、ＥＣＵ１００は、目標後輪舵角βｒを、以下の式（９）に示す伝達関数Ｐ（ｓ）で表されるフィルタによって更新して目標後輪舵角βｒ’にする。尚、伝達関数Ｐ（ｓ）は本発明に係る「制御関数」の一例である。伝達関数Ｐ（ｓ）の導出方法については後述する。また、式　βｒ’＝Ｐ（ｓ）・βｒが成立する。

[0063] [数1]

$$P(s)=\frac{Kr-Kf}{Kr}\cdot\frac{1}{1+\frac{Kf}{Kr}\cdot\frac{G1(s)}{G2(s)}}$$

[0064] …（９）

ここで、ｓは、ラプラス演算子であり、Ｇ１（ｓ）は、前輪舵角δｆに対する横力Ｇｙの伝達関数であり、Ｇ２（ｓ）は、後輪舵角δｒに対する横力Ｇｙの伝達関数である。伝達関数Ｇ１（s）及びＧ２（s)はそれぞれ以下の式（１０）及び（１１）で表される。

[0065] [数2]

$$G1(s)=\frac{Gy}{\delta f}=\frac{V\cdot(2\cdot Kf\cdot s^2+\frac{4}{V}\cdot L\cdot Lr\cdot Kf\cdot s+4\cdot L\cdot Kf\cdot Kr)}{m\cdot V\cdot I\cdot s^2+\left\{2\cdot m\cdot(Lf^2\cdot Kf+Lr^2\cdot Kr)+2\cdot I\cdot(Kf+Kr)\right\}\cdot s+\left\{\frac{4}{V}\cdot L^2\cdot Kf\cdot Kr-2\cdot m\cdot V\cdot(Lf\cdot Kf-Lr\cdot Kr)\right\}}$$

[0066] …（１０）

[0067]

[数3]

$$G2(s)=\frac{Gy}{\delta}=\frac{V\cdot(2\cdot Kr\cdot s^2+\frac{4}{V}\cdot L\cdot Lr\cdot Kf\cdot s-4\cdot L\cdot Kf\cdot Kr)}{m\cdot V\cdot I\cdot s^2+\left\{2\cdot m\cdot(Lf^2\cdot Kf+Lr^2\cdot Kr)+2\cdot I\cdot(Kf+Kr)\right\}\cdot s+\left\{\frac{4}{V}\cdot L^2\cdot Kf\cdot Kr-2\cdot m\cdot V\cdot(Lf\cdot Kf-Lr\cdot Kr)\right\}}$$

[0068] …（１１）

ここで、ｍは車両重量であり、Ｖは車速であり、Ｉはヨー角慣性モーメントである。

[0069] 更に、ＥＣＵ１００は、目標前輪舵角βｆを、更新前後の目標後輪舵角の差（即ち、目標後輪舵角βｒとβｒ’との差）に応じて増加させることにより更新して目標前輪舵角βｆ’にする。具体的には、図４に示したブロック線図で表されるように、以下の式（１２）に基づいて更新する。

[0070] βｆ’＝βｆ＋Ｋ４・（βｒ－βｒ’）＝｛Ｋ２＋Ｋ４・（１－Ｐ（ｓ））・Ｋ３｝・Ｍｂ …（１２）

ここで、比例要素Ｋ４は、以下の式（１３）で表される。

[0071] Ｋ４＝－Ｋｒ／Ｋｆ …（１３）

比例要素Ｋ４は、前輪Ｆと後輪Ｒとのコーナーリングパワーの比で表され、更新前後の目標後輪舵角の差を、目標前輪舵角に追加すべき舵角に変換するためのものである。

[0072] ＥＣＵ１００は、前輪Ｆ及び後輪Ｒがそれぞれこのように更新された目標前輪舵角βｆ’及び目標後輪舵角βｒ’となるように、四輪操舵機構２００を制御する。

[0073] ここで、上記式（９）を参照して上述した伝達関数Ｐ（ｓ)の導出方法について説明する。

[0074] 図４を参照した上述した操舵制御では、前輪舵角によって発生する横力Ｇｙｆ、及び後輪舵角によって発生する横力Ｇｙｒは、それぞれ以下の式（１４）及び（１５）で表される。

[0075] Ｇｙｆ＝（Ｋ２＋Ｋ４・（１－Ｐ（ｓ））・Ｋ３）・Ｇ１（ｓ）・Ｍｂ …（１４）

Ｇｙｒ＝Ｋ３・Ｐ（ｓ）・Ｇ２（ｓ）・Ｍｂ　　　…（１５）

また、この際に車両１０に発生する横力Ｇｙは、横力Ｇｙｆと横力Ｇｙｒとの和であり、以下の式（１６）で表される。

[0076] Ｇｙ＝Ｇｙｆ＋Ｇｙｒ　　　…（１６）

他方、仮に車両１０が前輪Ｆのみを操舵する二輪操舵（２ＷＳ）である場合において、制動力左右差ΔＦｘによって発生するモーメントＭｂと釣り合うモーメントが発生するように前輪を操舵する際に車両１０に発生する横力Ｇｙ２ｗｓは、以下の式（１７）で表される。

[0077] Ｇｙ２ｗｓ＝Ｋ１・Ｇ１（ｓ）・Ｍｂ　　　…（１７）

ここで、Ｋ１は、以下の式（１８）で表される。

[0078] Ｋ１＝－（Ｋｆ＋Ｋｒ）／（２・Ｌ・Ｋｆ・Ｋｒ）　　　…（１８）

本実施形態では、車両１０に発生する横力Ｇｙが、横力Ｇｙ２ｗｓに等しくなるものとして伝達関数Ｐ（ｓ）を導出する。即ち、Ｇｙｆ＋Ｇｙｒ＝Ｇｙ２ｗｓとして、上記式（１４）から（１８）に基づいて、伝達関数Ｐ（ｓ）を上記式（９）のように導出することができる。

[0079] 次に、図５を参照して、ＥＣＵ１００による操舵制御について説明を加える。

[0080] 図５は、本実施形態に係る操舵制御における、前輪目標舵角及び後輪目標舵角の経時変化の一例を示すグラフである。

[0081] 図５では、曲線Ｌ_βｆが目標前輪舵角βｆの経時変化の一例を示し、曲線Ｌ_βｒが目標後輪舵角βｒの経時変化の一例を示している。また、図５では、直線Ｌ_βｆ０及び直線Ｌ_βｒ０は、仮に、図４を参照して上述した操舵制御において、伝達関数Ｐ（ｓ）で表されるフィルタ及び比例要素Ｋ４が無い場合における目標前輪舵角及び目標後輪舵角（即ち、上記式（５）で表される目標前輪舵角βｆ（以下、「定常目標前輪舵角βｆ０」と適宜称する）及び上記式（６）で表される目標後輪舵角βｒ（以下、「定常目標後輪舵角βｒ０」と適宜称する））をそれぞれ表している。定常目標前輪舵角βｆ０及び定常目標後輪舵角βｒ０は、それぞれ、車両１０におけるモーメント及

び横力の定常的な釣り合いを実現可能な目標前輪舵角及び目標後輪舵角である。また、図５における期間Ｔ１は、操舵制御の開始時における前輪アクチュエータ２５０と後輪アクチュエータ２７０の立ち上がり時間等を考慮した遅延期間である。

[0082] 図５において、本実施形態ではＥＣＵ１００が図４を参照して上述した操舵制御行うので、操舵制御の過渡期間では、目標後輪舵角βｒは、定常目標後輪舵角βｒ０よりも小さな値から定常目標後輪舵角βｒ０に向かって徐々に大きくなっていき（曲線Ｌ_βｒを参照）、目標前輪舵角βｆは、定常目標前輪舵角βｆ０よりも大きな値から定常目標前輪舵角βｆ０に向かって徐々に小さくなっていく（曲線Ｌ_βｆを参照）。尚、図５では、目標後輪舵角は、目標前輪舵角と逆相であることを示すために負の値として表されている。目標後輪舵角が大きい（或いは小さい）とはその絶対値が大きい（或いは小さい）ことを意味する。

[0083] 言い換えれば、本実施形態ではＥＣＵ１００は、後輪Ｒが操舵される後輪舵角速度が相対的に低くなり、前輪Ｆが操舵される前輪舵角速度が相対的に高くなるように、四輪操舵機構２００を制御する。

[0084] よって、四輪操舵機構２００における前輪アクチュエータ２５０と後輪アクチュエータ２７０との応答特性の違いなどに起因して、前輪Ｆ及び後輪Ｒがそれぞれ定常目標前輪舵角βｆ０及び定常目標後輪舵角βｒ０になるまでの過渡期間（即ち、操舵制御の過渡期間）中に車両１０の安定性が悪化してしまうことを抑制或いは防止できる。例えば、前輪アクチュエータ２５０と後輪アクチュエータ２７０との応答特性の違いなどに起因して、後輪舵角速度が前輪舵角速度よりも高くなった場合などに、後輪Ｒの操舵によって、制動力左右差ΔＦｘによって発生するモーメントＭｂと同じ方向に不要なモーメントが発生してしまうことを抑制或いは防止できる。

[0085] 言い換えれば、本実施形態では特に、ＥＣＵ１００は、更新された目標前輪舵角βｆ’及び目標後輪舵角βｒ’に基づいて、後輪舵角速度が前輪舵角速度よりも低くなるように四輪操舵機構２００を制御するので、後輪Ｒが操

舵されることにより車両１０に不要なヨーモーメント或いは横力が発生してしまうことを抑制でき、操舵制御の過渡期間における車両１０の安定性を向上させることができる。

[0086] 以上説明したように、本実施形態によれば、四輪操舵機構２００を備えた車両１０において、操舵制御の過渡期間における車両１０の安定性を向上させることができる。

[0087] <第１変形例>

上述した伝達関数Ｐ（ｓ)においてラプラス演算子の２次の項を削除してもよい。即ち、上記式（９）に示されるように伝達関数Ｐ（ｓ）に含まれる、上記式（１０）で表される伝達関数Ｇ１（s)と上記式（１１）で表される伝達関数Ｇ２（ｓ）との比Ｇ１（ｓ）／Ｇ２（ｓ）を以下の式（１９）のように近似してもよい。

[0088] [数4]

$$\frac{G1(s)}{G2(s)}=\frac{\frac{4}{V}\cdot L\cdot Lr\cdot Kf\cdot s+4\cdot L\cdot Kf\cdot Kr}{\frac{4}{V}\cdot L\cdot Lr\cdot Kf\cdot s-4\cdot L\cdot Kf\cdot Kr}$$

[0089] …（１９）

この場合には、ＥＣＵ１００による目標前輪舵角及び目標後輪舵角の更新に係る演算量を低減することができ、該更新に係る演算速度を向上させることができる。このような演算速度の向上は、実践上大変有利である。

[0090] <第２変形例>

図４において、ＥＣＵ１００は、上述した伝達関数Ｐ（ｓ)及び比例要素Ｋ４を用いた目標前輪舵角及び目標後輪舵角の更新に加えて或いは代えて、後輪舵角速度が上限値以下となるように且つ後輪舵角速度がその上限値を超える分に応じて前輪舵角速度が増加するように、目標前輪舵角及び目標後輪舵角の更新を行ってもよい。

[0091] この場合には、後輪舵角速度が上限値以下となるように四輪操舵機構２００がＥＣＵ１００によって制御されるので、後輪Ｒが上限値よりも高い舵角

速度で操舵されることにより車両１０に不要なヨーモーメント或いは横力が発生してしまうことを確実に抑制或いは防止できる。更に、後輪舵角速度が上限値を超える分に応じて前輪舵角速度が増加するように四輪操舵機構２００がＥＣＵ１００によって制御されるので、操舵制御の過渡期間においても車両１０に目標ヨーモーメントをより確実に生じさせることができる。これらの結果、操舵制御の過渡期間における車両１０の安定性をより一層向上させることができる。

[0092] ＜第３変形例＞

図１及び図５において、ＥＣＵ１００は、定常目標前輪舵角βｆ０及び定常目標後輪舵角βｒ０に基づいて、目標前輪舵角速度及び目標後輪舵角速度を特定した後、この特定した目標後輪舵角速度を一部低減させ、この低減させる一部（即ち、低減させる舵角速度量）に応じて目標前輪舵角速度を増加させてもよい。即ち、ＥＣＵ１００は、定常目標前輪舵角βｆ０及び定常目標後輪舵角βｒ０に基づいて、目標前輪舵角速度及び目標後輪舵角速度を特定した後、この特定した目標後輪舵角速度の一部を目標前輪舵角速度に加えてもよい（つまり、特定した前輪側及び後輪側の目標舵角速度について後輪側の一部を、前輪側の目標舵角速度に換算して前輪側に譲渡することで、前輪側及び後輪側の目標舵角速度を更新してもよい）。これにより、前輪及び後輪が、後輪よりも前輪が高い舵角速度で、それぞれ定常目標前輪舵角βｆ０及び定常目標後輪舵角βｒ０となるように、四輪操舵機構２００がＥＣＵ１００によって制御される。よって、四輪操舵機構２００における前輪側と後輪側との応答特性の違いなどに起因して、操舵制御の過渡期間中に車両１０の安定性が悪化してしまうことを抑制或いは防止できる。

[0093] 本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う操舵制御装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0094] 本発明は、前後輪を操舵可能な四輪操舵機構を備えた車両において、前後輪の操舵を制御する操舵制御装置に利用することができる。

符号の説明

[0095] １０　車両

１００　ＥＣＵ

２００　四輪操舵機構

２１０　ステアリングホイール

２２０　ステアリングシャフト

２４０　操舵角センサ

２５０　前輪用アクチュエータ

２６０　前輪用操舵シャフト

２７０　後輪用アクチュエータ

２８０　後輪用操舵シャフト

Ｆｌ　左前輪

Ｆｒ　右前輪

Ｒｌ　左後輪

Ｒｒ　右後輪

請求の範囲

[請求項1] 前輪及び後輪を独立に操舵可能な操舵機構を備えた車両において、前記車両の挙動を抑制するように前記操舵機構を制御する操舵制御装置であって、

前記前輪の舵角と前記後輪の舵角とが逆相となるように、且つ、前記前輪の舵角速度が前記後輪の舵角速度よりも高くなるように、前記操舵機構を制御する制御手段を備えることを特徴とする操舵制御装置。

[請求項2] 前記車両の挙動を抑制するように、前記前輪の目標舵角である目標前輪舵角及び前記後輪の目標舵角であって前記目標前輪舵角とは逆相である目標後輪舵角を特定する目標舵角特定手段を更に備え、

前記制御手段は、前記前輪が前輪舵角速度で前記目標前輪舵角となるように且つ前記後輪が前記前輪舵角速度よりも低い後輪舵角速度で前記目標後輪舵角となるように、前記操舵機構を制御する

請求項１に記載の操舵制御装置。

[請求項3] 前記目標前輪舵角及び前記目標後輪舵角に基づいて、前記前輪の目標舵角速度である目標前輪舵角速度及び前記後輪の目標舵角速度である目標後輪舵角速度を特定する目標舵角速度特定手段と、

前記目標後輪舵角速度を低減させ、該低減させる速度量に応じて前記目標前輪舵角速度を増加させる目標舵角速度更新手段と

を更に備える請求項１又は２に記載の操舵制御装置。

[請求項4] 前記制御手段は、前記後輪舵角速度が上限値以下となるように且つ前記後輪舵角速度が前記上限値を超える分に応じて前記前輪舵角速度が増加するように前記操舵機構を制御する請求項２に記載の操舵制御装置。

[請求項5] 前記制御手段は、前記車両の挙動を抑制する目標ヨーモーメント及び目標横力の少なくとも一方が前記車両に生じるように、前記操舵機構を制御する請求項１から３のいずれか一項に記載の操舵制御装置。

[請求項6] 前輪及び後輪を独立に操舵可能な操舵機構を備えた車両において、前記車両の挙動を抑制するように前記操舵機構を制御する操舵制御装置であって、

前記前輪の目標舵角である目標前輪舵角及び前記後輪の目標舵角であって前記目標前輪舵角とは逆相である目標後輪舵角を特定する目標舵角特定手段と、

前記特定された目標後輪舵角を低減させると共に前記特定された目標前輪舵角を増加させることにより、前記特定された目標前輪舵角及び目標後輪舵角を更新する目標舵角更新手段と、

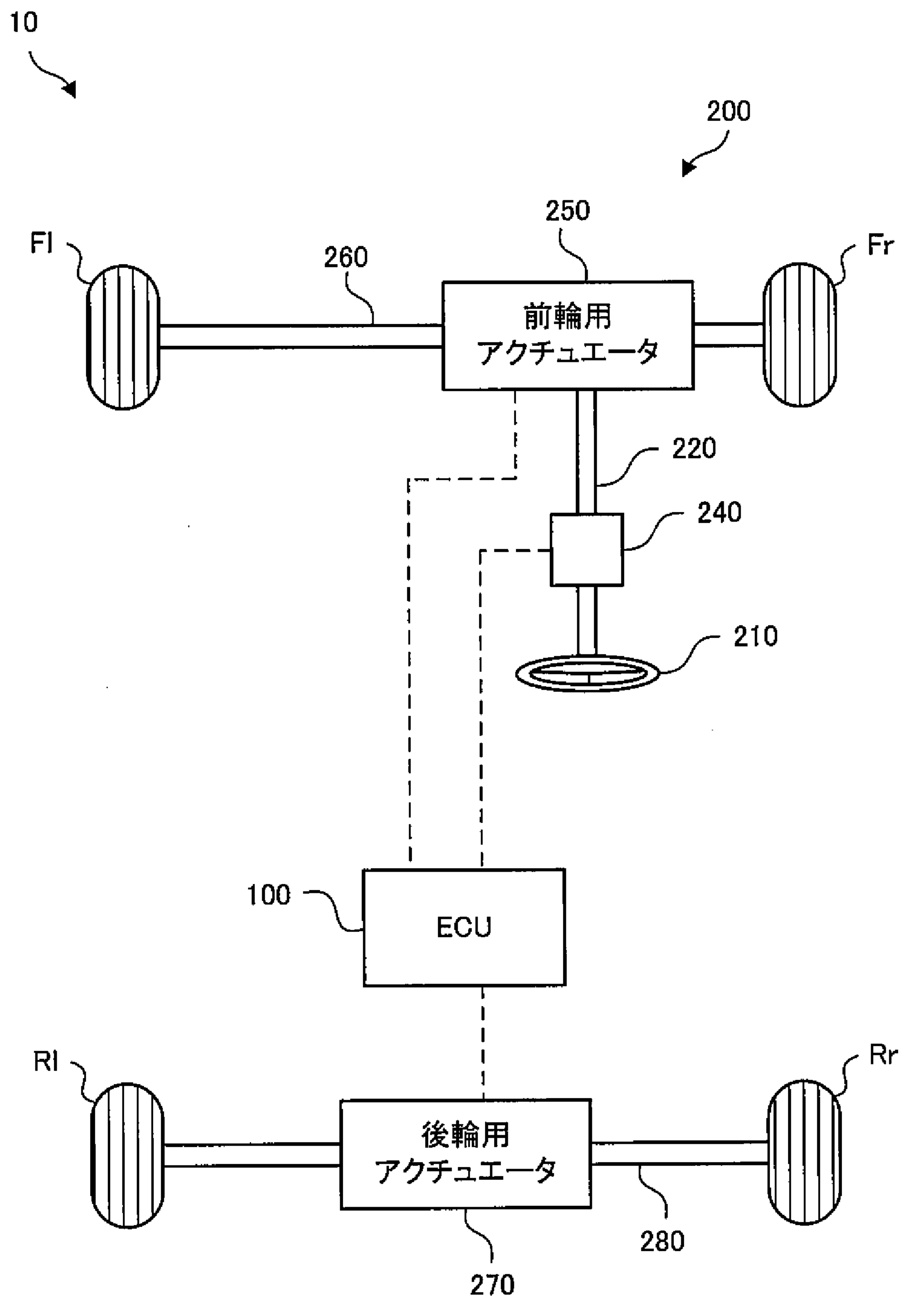
前記更新された目標前輪舵角及び目標後輪舵角に基づいて前記操舵機構を制御する制御手段と

を備えることを特徴とする操舵制御装置。

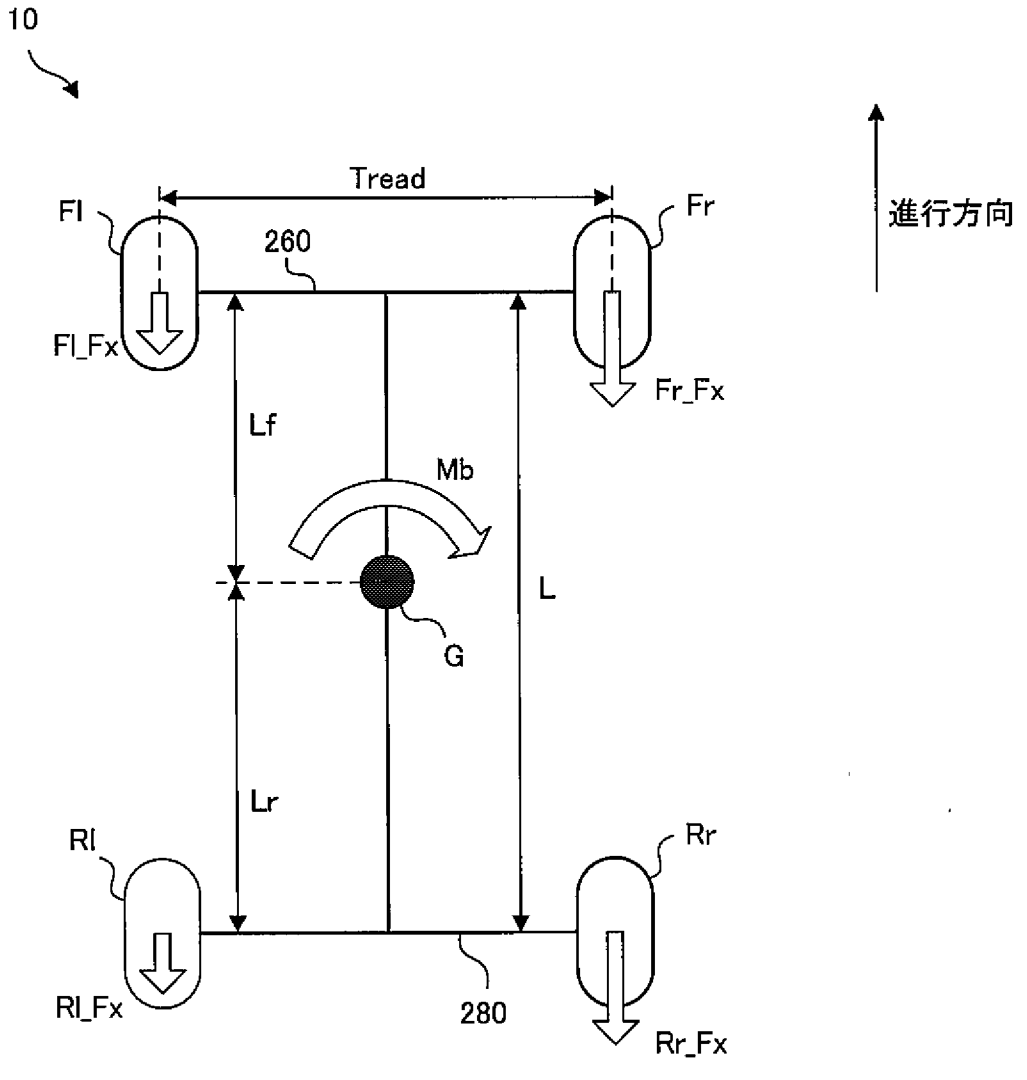
[請求項7] 前記目標舵角更新手段は、前記特定された目標後輪舵角を低減させる量に応じて前記特定された目標前輪舵角を増加させる請求項６に記載の操舵制御装置。

[請求項8] 前記目標舵角更新手段は、前記前輪の舵角に対する前記車両に発生する横力の伝達関数と前記後輪の舵角に対する前記車両に発生する横力の伝達関数との比であって２次の項が削除されたものを含む制御関数に基づいて、前記特定された目標後輪舵角を低減させる量を決定する請求項７に記載の操舵制御装置。

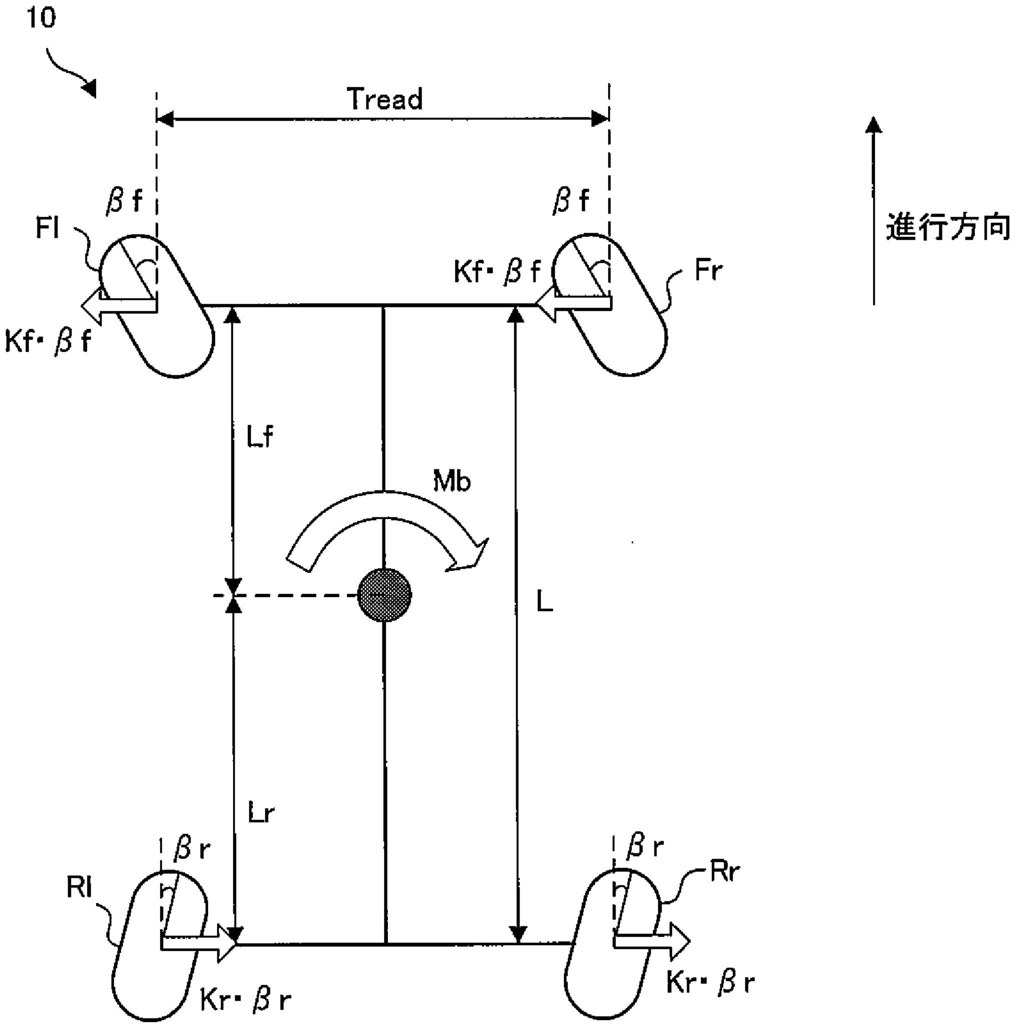
[図1]


10
200
250
Fl
260
Fr
前輪用
アクチュエータ
220
240
210
100
ECU
Rl
Rr
後輪用
アクチュエータ
280
270

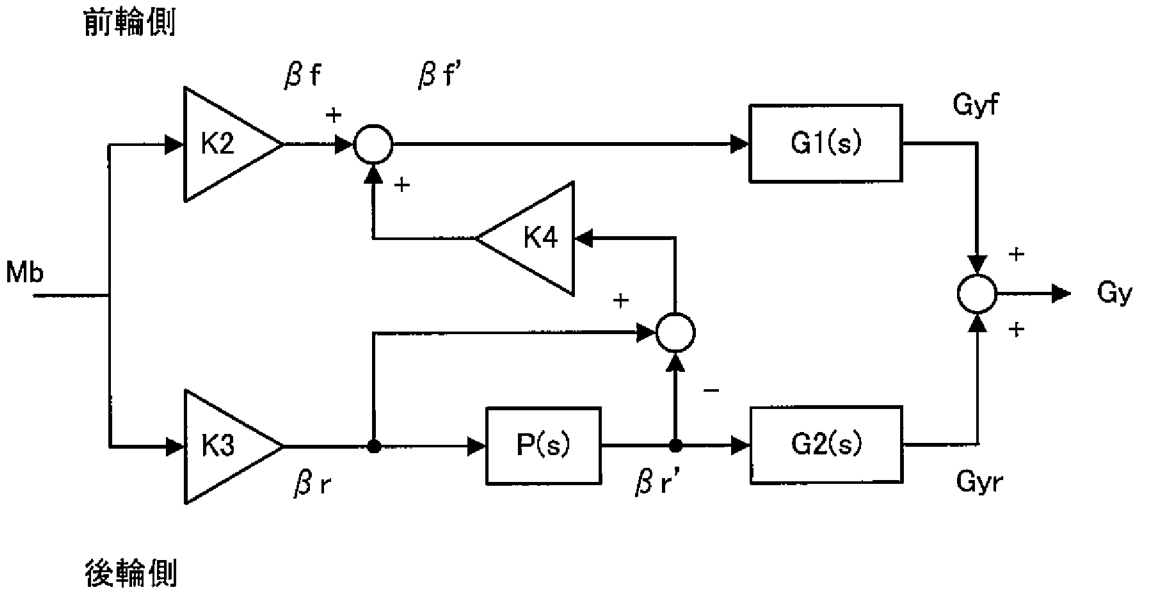
[図2]



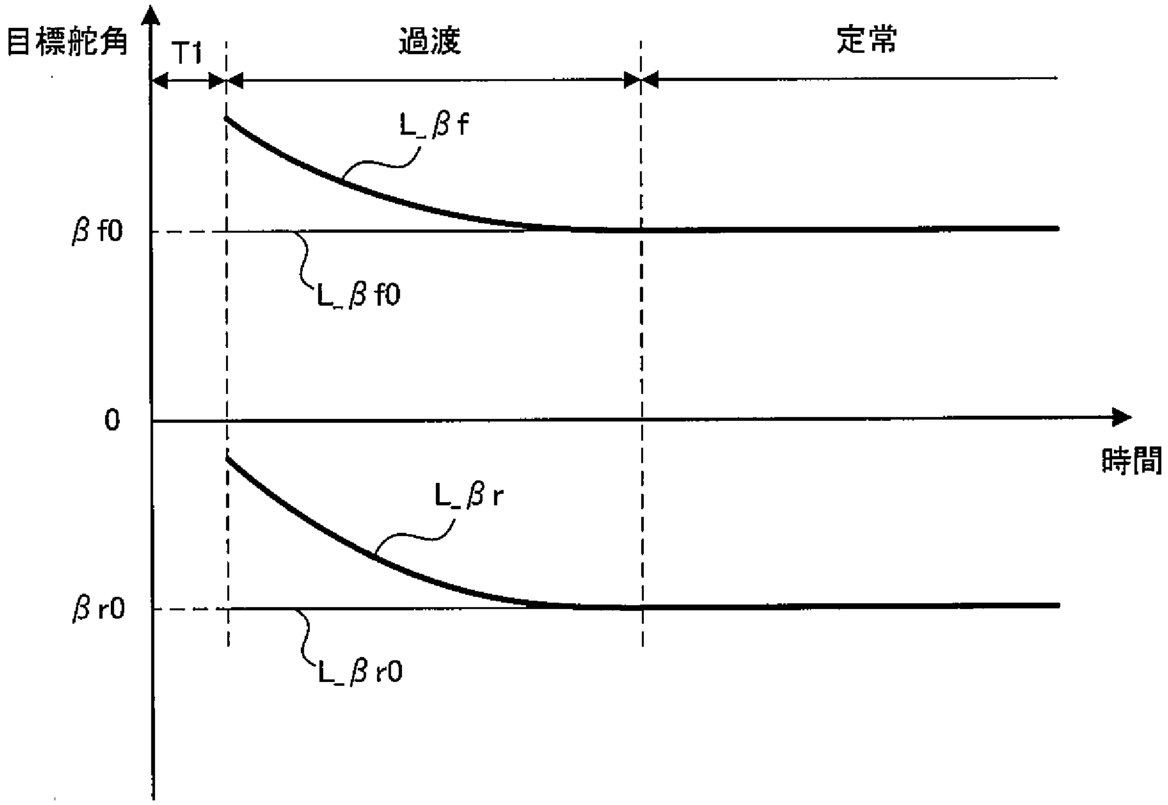
[図3]


10
Tread
進行方向
βf
βf
Fl
Fr
Kf・βf
Kf・βf
Lf
Mb
L
Lr
βr
βr
Rl
Rr
Kr・βr
Kr・βr

[図4]


前輪側
βf
βf'
+
+
K2
K4
G1(s)
Gyf
Mb
+
+
Gy
+
−
K3
P(s)
G2(s)
βr
βr'
Gyr
後輪側

[図5]


目標舵角
T1
過渡
定常
L_βf
βf0
L_βf0
0
時間
L_βr
βr0
L_βr0

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/064799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B62D6/00(2006.01)i, *B62D7/14*(2006.01)i, *B62D101/00*(2006.01)n, *B62D113/00*(2006.01)n, *B62D117/00*(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, B62D7/14, B62D101/00, B62D113/00, B62D117/00

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
A	JP 1-309879 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 14 December 1989 (14.12.1989), entire text; all drawings & US 4979115 A	1-8
A	JP 2002-370665 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 December 2002 (24.12.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2005-145106 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 June 2005 (09.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.　☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 November, 2009 (18.11.09)	01 December, 2009 (01.12.09)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japanese Patent Office	
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/064799

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-69496 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 16 March 2006 (16.03.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2006-123611 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
E,A	JP 2009-35148 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 February 2009 (19.02.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

国際調査報告	国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６４７９９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62D6/00(2006.01)i, B62D7/14(2006.01)i, B62D101/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n, B62D117/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62D6/00, B62D7/14, B62D101/00, B62D113/00, B62D117/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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
A	JP 1-309879 A（富士重工業株式会社）1989.12.14, 全文,全図 & US 4979115 A	1-8
A	JP 2002-370665 A（日産自動車株式会社）2002.12.24, 全文,全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2005-145106 A（日産自動車株式会社）2005.06.09, 全文,全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2006-69496 A（日産自動車株式会社）2006.03.16, 全文,全図（ファミリーなし）	1-8

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

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

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

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

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

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１８．１１．２００９	０１．１２．２００９

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	3Q　３４１９ 佐々木　智洋 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３８１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2006-123611 A（日産自動車株式会社）2006.05.18, 全文,全図（ファミリーなし）	1-8
E,A	JP 2009-35148 A（日産自動車株式会社）2009.02.19, 全文,全図（ファミリーなし）	1-8