(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3月7日(07.03.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/044227 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 30/045 (2012.01) *B60T 8/26* (2006.01)
B60T 8/00 (2006.01) *B60W 30/02* (2012.01)
B60T 8/1755 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/026820

(22) 国際出願日： 2018年7月18日(18.07.2018)

(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 2017-165560 2017年8月30日(30.08.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

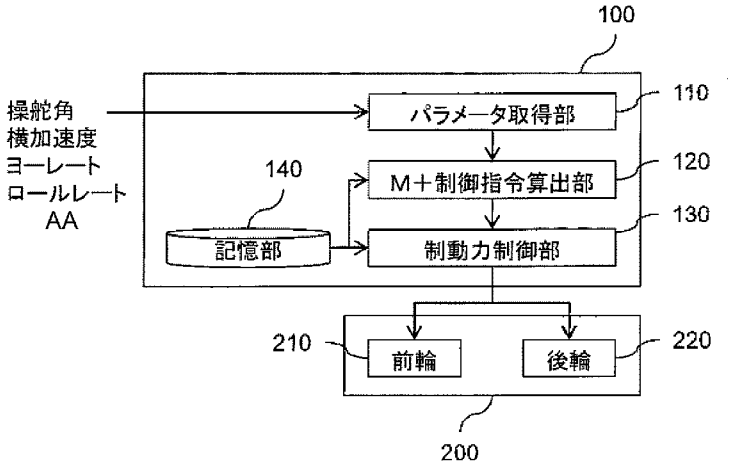
(72) 発明者: 平賀 直樹(**HIRAGA Naoki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 佐藤 誠一(**SATOH Seiichi**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 印南 敏之(**INNAMI Toshiyuki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 高橋 絢也(**TAKAHASHI Junya**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(**TODA Yuji**); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(54) **Title:** VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： 車両制御装置

［図5］



AA... STEERING ANGLE; HORIZONTAL ACCELERATION; YAW RATE; ROLL RATE
110... PARAMETER ACQUISITION UNIT
120... M+ CONTROL COMMAND CALCULATION UNIT
130... BRAKING FORCE CONTROL UNIT
140... STORAGE UNIT
210... FRONT WHEELS
220... REAR WHEELS

(57) **Abstract:** Provided is a vehicle control device that can reduce an uncomfortable feeling imparted to the driver when yaw-moment control is executed. In accordance with the output of a computation unit that instructs a yaw moment, the vehicle control device changes the distribution ratio between the braking force imparted to the front wheels and the braking force imparted to the rear wheels.

(57) 要約：ヨーモーメント制御を実施する際において、運転者に対して与える違和感を抑制することができる、車両制御装置を提供する。本発明に係る車両制御装置は、ヨーモーメントを指示する演算部の出力に応じて、前輪に対する制動力と後輪に対する制動力との間の配分比を変える。

WO 2019/044227 A1

［続葉有］

(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, JP, 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, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 車両制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の動作を制御する車両制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] 車両の制御においては、車輪に対する制動力を制御することによりヨーモーメント（ｚ軸周りの回転力）を発生させ、これにより車両の横運動を促進し、あるいは安定化させる場合がある。このような制御は、ヨーモーメント制御と呼ばれている。

[0003] 下記特許文献１は、ヨーモーメント制御について記載している。同文献は、『操縦性、安定性、さらには乗心地の向上が図れる車両の運動制御装置を提供する。』ことを課題として、『車両の各輪の駆動力を独立に制御する制御手段と、横加加速度に基づいて加減速指令値を算出する加減速指令演算手段と、横加加速度に基づいて第１の車両ヨーモーメント指令値を算出する第１のヨーモーメント指令演算手段と、横すべり情報に基づいて第２のヨーモーメント指令値を算出する第２のヨーモーメント指令演算手段と、を有し、加減速指令値に基づき４輪のうちの左右輪を略同一の駆動力を発生させて加減速を制御する第１のモードと、第１のヨーモーメント指令値に基づき４輪のうちの左右輪に異なる駆動力を発生させてヨーモーメントを制御する第２のモードと、第２のヨーモーメント指令値に基づき４輪のうちの左右輪に異なる駆動力を発生させてヨーモーメントを制御する第３のモードと、を有する車両の運動制御装置。』という技術を開示している（要約参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１４－０６９７６６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来のヨーモーメント制御においては、前後輪間の制動力配分があらかじめ固定されているのが通常である。上記特許文献１においても、前後輪間の制動力配分については格別考慮されていない。しかし本発明者等の検討によれば、ヨーモーメント制御を実施する際に、前後輪間の制動力配分によっては、運転者に対して違和感を与える挙動が生じることが分かった。

[0006] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、ヨーモーメント制御を実施する際において、運転者に対して与える違和感を抑制することができる、車両制御装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る車両制御装置は、ヨーモーメントを指示する演算部の出力に応じて、前輪に対する制動力と後輪に対する制動力との間の配分比を変える。

発明の効果

[0008] 本発明に係る車両制御装置によれば、車輪に対する制動力を用いてヨーモーメント制御を実施しつつ、運転者に対して与える違和感を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御を適用した具体的な走行例を説明する図である。

[図2]操舵角、横加速度、横加加速度、式１を用いて計算した前後加速度指令、四輪の制動力・駆動力について時刻暦波形として示した図である。

[図3]横加速度の増減、Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御の前後加速度指令値G_{xc}、Ｍ＋制御による目標ヨーモーメントM_{z_GVC}の関係を示す図である。

[図4]Ｍ＋制御を実施したとき車両に対して作用する物理パラメータを例示する図である。

[図5]実施形態１に係る車両制御装置１００の構成図である。

[図6]制動力制御部１３０の動作を説明するフローチャートである。

[図7]実施形態２における制動力制御部１３０の動作を説明するフローチャー

トである。

発明を実施するための形態

[0010] ＜Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御とヨーモーメント制御の概要＞

以下、本発明に係る車両運動制御装置の実施形態を説明するに先立ち、本発明の理解が容易になるよう、横運動に連係した前後運動制御（Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御）およびヨーモーメント制御（Ｍ＋制御）の概要と、両者の組み合わせについて説明する。以下の説明においては、車両の重心点を原点とし、車両の前後方向をｘ、それに直角な方向（車両の横（左右）方向）をｙとした場合、ｘ方向の加速度を前後加速度、ｙ方向の加速度を横加速度とする。前後加速度は、車両前方向を正、すなわち車両が前方向に対して進行している際、その速度を増加させる前後加速度を正とする。横加速度は、車両が前方向に対して進行している際、左回り（反時計回り）旋回時に発生する横加速度を正とし、逆方向を負とする。左回りの旋回半径を正とし、その逆数を車両走行曲率とする。同様に、目標軌道に関しても、左回りの旋回半径を正とし、その逆数を目標軌道曲率とする。また、左回り（反時計回り）方向の操舵角を正とする。

[0011] （１）横運動に連係した前後運動制御：Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ

Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇは、ハンドル操作による横運動に連係して自動的に加減速することにより、前輪と後輪の間に荷重移動を発生させて車両の操縦性と安定性の向上を図る方法である。下記式１に示すように、加減速指令値（前後加速度指令値G_{xc}）は、基本的に横加加速度G_{y_dot}にゲインC_{xy}を掛け、一次遅れを付与した値とする。式１において、G_y：車両横加速度、G_{y_dot}：車両横加加速度、C_{xy}：ゲイン、Ｔ：一次遅れ時定数、ｓ：ラプラス演算子、G_{x_DC}：横運動に連係しない加減速度指令である。Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇにより、エキスパートドライバの横と前後運動の連係制御ストラテジの一部を模擬することができ、車両の操縦性・安定性の向上が実現できることが確認されている。

[0012]

[数1]

$$G_{xc} = -\mathrm{sgn}(G_y \cdot G_{y_dot}) \frac{C_{xy}}{(1+Ts)} \left| G_{y_dot} \right| + G_{x_DC} \quad (1)$$

[0013] G_{x_DC}は、横運動に連係していない減速度成分（オフセット）であり、前方にコーナーがある場合の予見的な減速、あるいは区間速度指令がある場合に必要となる項である。ｓｇｎ（シグナム）項は、右コーナーと左コーナーの両方に対して上記の動作が得られるように設けた項である。具体的には、操舵開始のターンイン時に減速し、定常旋回になると（横加加速度がゼロとなるので）減速を停止し、操舵戻し開始のコーナー脱出時に加速する動作が実現できる。

[0014] 式１にしたがって車両を制御した場合、横軸に車両の前後加速度、縦軸に車両の横加速度をとるダイアグラムにおいて前後加速度と横加速度の合成加速度（Ｇと表記）を表記すると、時間の経過とともに曲線的な遷移をする（Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ）。したがって本制御手法は、「Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御」と呼ばれている。

[0015] 図１は、Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御を適用した具体的な走行例を説明する図である。ここでは、コーナーへの進入と脱出をともなう一般的な走行シーンを想定している。図１に示す走行軌道は、直進区間Ａ、過渡区間Ｂ、定常旋回区間Ｃ、過渡区間Ｄ、直進区間Ｅを含む。図１において、ドライバは加減速操作をしないものとする。

[0016] 図２は、操舵角、横加速度、横加加速度、式１を用いて計算した前後加速度指令、四輪の制動力・駆動力について時刻暦波形として示した図である。後で詳細に説明するが、前外輪と前内輪、後外輪と後内輪は、左右（内外）それぞれ同じ値と成るように制動力・駆動力が配分されている。制駆動力とは各輪の車両前後方向に発生する力の総称である。制動力は車両を減速する向きの力であり、駆動力は車両を加速する向きの力と定義する。図１と図２においては、車両左旋回時に発生する横加速度G_yを正とし、車両前方進行方

向の前後加速度G_xを正としている。また各車輪に発生する力は、駆動力を正、制動力を負としている。

[0017] まず直進区間Ａから車両がコーナーに進入する。過渡区間Ｂ（点１～点３）においては、ドライバが徐々に操舵を切り増すにしたがって、車両の横加速度G_yが増加していく。横加加速度G_{y_dot}は、点２近辺の横加速度が増加している間、正の値をとることになる（横加速度増加が終了する３の時点ではゼロに戻る）。このとき式１より、車両には横加速度G_yの増加にともなって減速指令が発生する（G_{xc}は負）。これにともない、前外、前内、後外、後内の各輪に対して、略同じ大きさの制動力（マイナス符号）が加わることになる。

[0018] 車両が定常旋回区間Ｃ（点３～点５）に入ると、ドライバは操舵の切り増しを止め、操舵角を一定に保つ。このとき、横加加速度G_{y_dot}は０となるので、前後加速度指令値G_{xc}は０となる。よって、各車輪の制動力・駆動力もゼロとなる。

[0019] 過渡区間Ｄ（点５～７）では、ドライバの操舵の切り戻し操作によって車両の横加速度G_yが減少していく。このとき車両の横加加速度G_{y_dot}は負であり、式１より車両には正の前後加速度指令値G_{xc}（加速指令）が発生する。これにともない、前外、前内、後外、後内の各輪に対して、略同じ大きさの駆動力（プラス符号）が加わることになる。

[0020] 直進区間Ｅにおいては、横加速度G_yが０となり横加加速度G_{y_dot}もゼロとなるので、加減速制御は実施されない。

[0021] 以上のように、車両は操舵開始のターンイン時（点１）からクリッピングポイント（点３）にかけて減速し、定常円旋回中（点３～点５）には減速を止め、操舵切戻し開始時（点５）からコーナー脱出時（点７）には加速する。このように、車両にＧ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御を適用すれば、ドライバは旋回のための操舵をするだけで、横運動に連係した加減速運動を実現することができる。

[0022] 前後加速度を横軸、横加速度を縦軸にとり、図１～図２において車両に発

生している加速度様態をダイアグラム（“ｇ－ｇ”ダイヤグラム）に表すと、滑らかな曲線状（円を描くよう）に遷移する特徴的な運動になる。本発明の加減速指令は、このダイアグラムにおいて、時間の経過とともに曲線的な遷移をするように生成される。この曲線状の遷移は、左コーナーについては図１に示すように時計回りの遷移となり、右コーナーについてはこれをG_x軸について反転した遷移経路となり、その遷移方向は半時計回りとなる。このように遷移することにより、前後加速度により車両に発生するピッチング運動と、横加速度により発生するロール運動が好適に連係し、ロールレートとピッチレートのピーク値が低減される。

[0023] この制御は、式１に示すとおり、一次遅れ項と左右の運動に対する符号関数を省略して考えると、車両横加加速度にゲインC_{xy}を掛け合わせた値を前後加速度指令としている。したがってゲインC_{xy}を大きくすることにより、横加加速度が同一であっても、減速度あるいは加速度を大きくすることができる。

[0024] （２）Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇに基づくヨーモーメント制御：Ｍｏｍｅｎｔ Ｐｌｕｓ（Ｍ＋）

Ｍ＋制御は、上述のＧ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御の加減速によるヨー運動の促進もしくは安定化と同様の効果を、車両の左右車輪に発生する制駆動力差により与え、ヨー運動の促進もしくは安定性を向上させることを図る方法である。具体的な目標ヨーモーメントM_{z_GVC}は、下記式２により与えられる。C_{mn}は比例係数、T_{mn}は一次遅れ時定数である。

[0025] [数2]

$$M_{z_GVC} = \mathrm{sgn}(G_y \cdot G_{y_dot}) \frac{C_{mn}}{(1+T_{mn}s)} \left| G_{y_dot} \right| \quad (2)$$

[0026] 図３は、横加速度の増減、Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御の前後加速度指令値G_{xc}、Ｍ＋制御による目標ヨーモーメントM_{z_GVC}の関係を示す図である。図３においては、車両重心左回りのヨーモーメントを正としている。

[0027] 横加速度が増加する区間Ｂにおいては、Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御は負

の前後加速度指令値（すなわち車両を減速する）を生成し、荷重移動にともなう車両前後輪の横力差により、旋回開始後のヨー運動を促進する。これに対しＭ＋制御は、車両左右輪の制駆動力差（図３では車両左側輪にのみ制動力を発生）により、重心回りにヨーモーメントを直接発生させて、ヨー運動を促進する。

[0028] 横運動が一定となる定常旋回区間Ｃにおいては、Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御とＭ＋制御ともに指令値はゼロとなる。横加速度が減少する区間Ｄにおいては、Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御は正の前後加速度指令値（すなわち車両を加速する）を生成し、荷重移動にともなう車両前後輪の横力差により、旋回開始後のヨー運動を安定化する。これに対しＭ＋制御は、車両左右輪の制駆動力差（図３では車両右側輪にのみ制動力を発生させる）により、重心回りにヨーモーメントを直接発生させて、ヨー運動を安定化する。

[0029] このようにＧ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御とＭ＋制御いずれも、横加速度の絶対値が増加する区間ではヨー運動を促進し、横加速度の絶対値が減少する区間ではヨー運動を安定化するように、それぞれ前後加速度指令値またはヨーモーメント指令値を生成する。

[0030] （３）Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御とＭ＋制御の組み合わせ

４輪を独立して制駆動制御することができる場合、Ｍ＋制御により発生する前後加速度をＧ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御の前後加速度指令値と同等とすることにより、両制御が互いに干渉しないようにすることができる。具体的には、左側前後輪に発生する制駆動力の合計値ＦｗＬと右側前後輪に発生する制駆動力の合計値ＦｗＲとの間の差分により発生するヨーモーメントがＭ＋制御のヨーモーメント指令値となり、ＦｗＬとＦｗＲの合計により発生する前後加速度がＧ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御の前後加速度指令値となるように、それぞれＦｗＬとＦｗＲを決定すればよい。

[0031] ＜Ｍ＋制御における前後輪の制動力配分比の影響＞

車両が備えるサスペンションは、車両の姿勢を安定化させることにより乗り心地や操縦安定性を向上させる機構である。アンチダイブジオメトリおよ

びアンチリフトジオメトリをそれぞれ有する前輪側および後輪側のサスペンションを備える車両においては、例えば車両が前方へ進行しているときブレーキをかけると、前輪側においては車両を上方へ向かわせる力が働き、後輪側においては車両を下方へ向かわせる力が働き、これらによって車両の姿勢を安定化させることができる。

[0032] Ｍ＋制御は車輪の制動力を作用させることによってヨーモーメントを生じさせるものであるので、運転者が操作するブレーキに加えてＭ＋制御による制動力が作用することになる。このとき、前後輪の制動力の配分比によっては、運転者に対して違和感を与える場合がある。以下その理由について説明する。

[0033] 図４は、Ｍ＋制御を実施したとき車両に対して作用する物理パラメータを例示する図である。図４（ａ）は操舵角の変化を表す。ここではハンドルを左回りに回転させる方向を正とした。図４（ａ）に示すように、以下では運転者がハンドルを左に旋回させた状態で固定した後、ハンドルを元に戻す動作を想定する。

[0034] 図４（ｂ）は、Ｍ＋制御によって生じる減速度を示す。ここではハンドルを元に戻す際に、車両を安定化させるためのヨーモーメントを発生させる例を示す。したがって図４（ｂ）において、操舵角が元に戻る際に、Ｍ＋制御による減速度が発生している。

[0035] 図４（ｃ）は、ピッチ角（車両の左右方向を軸とする回転角）とロール角（車両の前後方向を軸とする回転角）の経時変化を示す。ここでは車両の前後輪ともにサスペンションを備えていることを想定する。車両が前沈みに傾く方向を正としている。Ｍ＋制御を作用させないとき、点線が示すように、操舵角の変化にともなってピッチ角はほとんど変化しない。これに対してＭ＋制御を作用させたとき、制動力によって車両は前沈みに傾くことが想定される。運転者としてもそのような挙動を予想するであろうと考えられる。

[0036] 破線は、Ｍ＋制御を作用させた上で、前輪の制動力と後輪の制動力の配分比を、前輪１００％、後輪０％としたときのものである。制動力によって車

両が前沈みに傾いていることが見て取れる。

[0037] 実線は、Ｍ＋制御を作用させた上で、制動力配分比を前輪０％、後輪１００％としたときのものである。この場合、制動力が作用しているにも関わらず、車両の前方が浮き上がる方向に傾いていることが見て取れる。このような挙動は、運転者にとって違和感を与えると考えられる。

[0038] 一点破線は、Ｍ＋制御を作用させた上で、制動力配分比を前輪５０％、後輪５０％としたときのものである。この場合、制動力が作用しているにも関わらず、車両がほとんど前沈みに傾かないので、運転者としては車両が減速している感覚を得にくいことになり、やはり違和感を与えると考えられる。

[0039] 図４（ｄ）は、ロールレートとヨーレート（車両の上下方向を軸とする回転速度）の経時変化を示す。図４（ｄ）の右上部分は、Ｍ＋制御が作用している期間に対応している。運転者がハンドルを切り戻すとき、ハンドルの回転にともなって車両のロール角も０に戻ることが期待される。これに対して図４（ｄ）右上部分が示すように、Ｍ＋制御を実施する場合、後輪の制動力配分が増えるのにともない、ロール角の変化が遅れる傾向がある。ロール角の変化が遅れると、運転者にとってはハンドルを切り戻し終えた後に車両がロール回転するような感覚を得ることになるので、違和感が生じると考えられる。

[0040] 以上のように、Ｍ＋制御を実施する際に後輪の制動力配分が大きいと、運転者にとっては車両が減速している感覚が得にくいことに加えて、ハンドルを戻した後に車両がロール回転させられるような感覚が生じ、運転者に対して違和感を与えることになる。そこで本発明においては、Ｍ＋制御を実施する際に、前輪の制動力配分を増やすこととした。

[0041] 図４においては、ハンドルを切り戻している間にＭ＋制御を実施する例を説明したが、ハンドルを切り始めた期間においてＭ＋制御を実施することにより、車両の横運動を促進する場合もある。この場合であっても、図４（ｃ）（ｄ）と同様の違和感が運転手に対して生じる。例えば図４（ｄ）の左下部分において、後輪の制動力配分を大きくするのにしたがって、ロールレー

トが遅れて生じる。したがってこの場合も上記と同様に、前輪の制動力を後輪の制動力よりも大きくしてもよい。

[0042] ＜実施の形態１＞

図５は、本発明の実施形態１に係る車両制御装置１００の構成図である。車両制御装置１００は、車両の動作を制御する装置であり、制御対象である車両に搭載されている。パラメータ取得部１１０、Ｍ＋制御指令算出部１２０、制動力制御部１３０、記憶部１４０を備える。

[0043] パラメータ取得部１１０は、車両の横運動を表すパラメータを取得する。車両の横運動を表すパラメータとしては例えば、車両の操舵角、横加速度、ヨーレート、ロールレートなどが挙げられる。これらのパラメータは、例えば車両が備えるセンサから取得することができる。あるいは計算によって求められるパラメータであれば、パラメータ取得部１１０が計算して求めてもよい。

[0044] Ｍ＋制御指令算出部１２０は、パラメータ取得部１１０が取得したパラメータに基づきＭ＋制御の指令値を算出する。例えば図４（ａ）（ｂ）に示すように、ハンドルが切り戻されるとき、車両を安定化させるためのヨーモーメントを発生させるような制御指令を算出する。あるいはハンドルを切り始めたとき、車両の横運動を促進するためのヨーモーメントを発生させるような制御指令を算出する。

[0045] 制動力制御部１３０は、Ｍ＋制御指令算出部１２０が算出した制御指令にしたがって、アクチュエータ２００を制御することにより、前輪２１０と後輪２２０それぞれに対して作用する制動力を制御する。制動力制御部１３０はその他、例えば運転者によるブレーキ操作にしたがって、アクチュエータ２００を制御する。制動力制御部１３０の詳細動作については後述する。

[0046] 記憶部１４０は、車両制御装置１００が使用するデータを格納する記憶装置である。例えば前輪の制動力と後輪の制動力との間の配分比などをあらかじめ格納しておくことができる。

[0047] 図６は、制動力制御部１３０の動作を説明するフローチャートである。制

動力制御部１３０は、例えば所定周期ごとに本フローチャートを繰り返し実施する。以下図６の各ステップについて説明する。

[0048]（図６：ステップＳ６０１～Ｓ６０２）

制動力制御部１３０は、Ｍ＋制御指令算出部１２０からＭ＋制御の指令値を取得する（Ｓ６０１）。Ｍ＋制御を実施中であればステップＳ６０３へ進み、実施中でなければステップＳ６０４へ進む（Ｓ６０２）。

[0049]（図６：ステップＳ６０３）

制動力制御部１３０は、Ｍ＋制御を実施中に用いる制動力配分比を記憶部１４０から読み出す。例えば前輪８０％、後輪２０％などのように、前輪の制動力配分を後輪の制動力配分よりも多くした配分比をあらかじめ記憶部１４０に格納しておき、制動力制御部１３０がこれを読み出して、前輪２１０と後輪２２０それぞれの制動力を決定する。Ｍ＋制御を実施中における最適な制動力配分は車両の仕様によって異なるので、車両制御装置１００を搭載する車両の仕様に応じて最適値をあらかじめ記憶部１４０に格納しておき、制動力制御部１３０はその最適値を用いる。

[0050]（図６：ステップＳ６０４）

制動力制御部１３０は、Ｍ＋制御を実施中ではないときに用いる制動力配分比を記憶部１４０から読み出す。ステップＳ６０３と同様に、規定の配分比をあらかじめ記憶部１４０に格納しておき、制動力制御部１３０がこれを読み出して、前輪２１０と後輪２２０それぞれの制動力を決定する。

[0051]＜実施の形態１：まとめ＞

本実施形態１に係る車両制御装置１００は、Ｍ＋制御を実施している間は、前輪の制動力配分を後輪の制動力配分よりも多くする。これにより、Ｍ＋制御を実施中に運転者に対して与える違和感を抑制することができる。具体的には、図４（ｃ）で説明した車両前方が浮き上がるピッチ角や、図４（ｄ）で説明したロールレートの遅れを、抑制することができる。

[0052]＜実施の形態２＞

ブレーキは一般に、ブレーキ液圧によって制動力が作動するように構成さ

れている。前輪のほうが後輪よりも大きな制動力を必要とするので、ブレーキ液圧の伝搬が前輪と後輪との間で均等であったとしても、前輪の制動力のほうが立ち上がりが遅い傾向がある。制動力を速やかに立ち上げたい場合、このことが支障となる可能性がある。本発明の実施形態２では、ブレーキのこのような特性を考慮して、制動力を立ち上げることを優先するか否かを切り替える動作例を説明する。車両制御装置１００の構成は実施形態１と同じなので、以下では差異点を中心に説明する。

[0053] 図７は、本実施形態２における制動力制御部１３０の動作を説明するフローチャートである。制動力制御部１３０は、例えば図６のフローチャートを完了した後に本フローチャートを開始する。以下図７の各ステップについて説明する。

[0054] （図７：ステップＳ７０１）

制動力制御部１３０は、Ｍ＋制御指令算出部１２０からＭ＋制御の指令値を取得する。制御指令の絶対値が増加中である（ヨーモーメントの指令値の絶対値が増加中である）場合はステップＳ７０２へ進み、それ以外であればステップＳ７０５へ進む。制御指令の絶対値が増加中である場合とは、Ｍ＋制御指令算出部１２０がこれからＭ＋制御の作用を増やそうとしている場面がこれに相当する。

[0055] （図７：ステップＳ７０２）

制動力制御部１３０は、Ｍ＋制御の指令値が閾値以下であるか否かを判定する。閾値は例えばあらかじめ記憶部１４０に格納しておけばよい。指令値が閾値以下であればステップＳ７０３へ進み、閾値を超えていればステップＳ７０４へ進む。

[0056] （図７：ステップＳ７０３）

制動力制御部１３０は、図６のステップＳ６０３において定めた制動力の配分比を再調整して、後輪の制動力配分を増やす。例えばステップＳ６０３において、前輪８０％、後輪２０％としている場合、本ステップにおいて前輪５０％、後輪５０％などのように、後輪の配分を増やす。

[0057]（図７：ステップＳ７０２～Ｓ７０３：補足その１）

Ｍ＋制御の指令値が閾値以下である場合、Ｍ＋制御により発生させるヨーモーメントは小さいことになる。この場合、図４で説明したような運転者に対して与える違和感は小さいと考えられるので、制動力を速やかに立ち上げることを重視して、制動力が立ち上がり易い後輪の制動力配分を増やすこととした。

[0058]（図７：ステップＳ７０２～Ｓ７０３：補足その２）

ステップＳ７０２における閾値の具体的な値は、車両の特性によって異なる。前後輪の制動力の立ち上がり速度や運転手に対して与える違和感の程度は、車両ごとに異なるからである。したがって、車両制御装置１００を搭載する車両の特性に応じて最適な閾値を決定した上であらかじめ記憶部１４０に格納しておき、制動力制御部１３０はその閾値を読み出してステップＳ７０２において用いればよい。

[0059]（図７：ステップＳ７０４）

制動力制御部１３０は、図６のステップＳ６０３において定めた制動力の配分比を用いて、前輪２１０と後輪２２０それぞれに対する制動力を制御する。この場合は前輪２１０の制動力配分比を後輪２２０よりも増やすことになる。

[0060]（図７：ステップＳ７０５）

制動力制御部１３０は、配分比の前回値を用いて、前輪２１０と後輪２２０それぞれに対する制動力を制御する。具体的には、Ｍ＋制御を実施中である場合はステップＳ６０３において定めた配分比を用い、それ以外である場合はステップＳ６０４において定めた配分比を用いる。

[0061]＜実施の形態２：まとめ＞

本実施形態２に係る車両制御装置１００は、Ｍ＋制御の指令値が小さい場合は、制動力を速やかに立ち上げることを重視して、後輪の制動力配分をステップＳ６０３よりも増やす。これにより、運転者に対して与える違和感を抑制しつつ、車両の制動力を安定化することができる。

[0062] ＜本発明の変形例について＞

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

[0063] 以上の実施形態において、パラメータ取得部１１０、Ｍ＋制御指令算出部１２０、および制動力制御部１３０は、これらの機能を実装した回路デバイスなどのハードウェアを用いて構成することもできるし、これらの機能を実装したソフトウェアを演算装置が実行することにより構成することもできる。

[0064] 実施形態２において、図６のフローチャートの後に図７のフローチャートを実施する例を説明したが、図７のフローチャートは単独で用いることもできる。この場合は、ステップＳ７０４において、前輪の制動力配分を大きくした配分比をあらかじめ記憶部１４０に格納しておき、制動力制御部１３０がその配分比を読み出して用いればよい。

[0065] 以上の実施形態においては、Ｇ－Ｖｅｃｔｏｒｉｎｇ制御に基づくヨーモーメント制御（Ｍ＋制御）およびこれらの組み合わせについて説明したが、車輪の制動力を制御することによりヨーモーメントを制御するその他制御手法においても、本発明を適用できることはいうまでもない。

符号の説明

[0066] １００：車両制御装置

１１０：パラメータ取得部

１２０：Ｍ＋制御指令算出部

１３０：制動力制御部

１４０：記憶部

２００：アクチュエータ

２１０：前輪

２２０：後輪

請求の範囲

[請求項1] 車両の動作を制御する車両制御装置であって、

車両の横運動を表すパラメータを取得する横運動パラメータ取得部、

前記横運動パラメータ取得部が取得した前記パラメータに基づき前記車両に対して作用するヨーモーメントを指示する演算部、

前記演算部の出力にしたがって前記車両の制動力を制御する制動力制御部、

を備え、

前記制動力制御部は、前記演算部の出力に応じて、前記車両の前輪に対する制動力と前記車両の後輪に対する制動力との間の配分比を変える

ことを特徴とする車両制御装置。

[請求項2] 前記演算部は、前記ヨーモーメントを指示する制御指令を算出し、

前記制動力制御部は、前記車両が備える前輪に対する制動力と、前記車両が備える後輪に対する制動力とを制御することにより、前記制御指令が指定する前記ヨーモーメントを発生させ、

前記制動力制御部は、前記制御指令にしたがって前記ヨーモーメントを発生させている間は、前記車両の前輪に対する制動力が、前記車両の後輪に対する制動力よりも大きくなるように、前記前輪と前記後輪との間の制動力の配分比を決定する

ことを特徴とする請求項１記載の車両制御装置。

[請求項3] 前記演算部は、前記車両の横加速度の絶対値がゼロよりも大きい値からゼロへ向かって減少している期間において、前記制御指令として、前記車両の外輪側に制動力を発生させることにより前記車両の横運動を安定化させる、安定化ヨーモーメント指令を算出し、

前記制動力制御部は、前記演算部が前記安定化ヨーモーメント指令を算出している間は、前記車両の前輪に対する制動力が、前記車両の

後輪に対する制動力よりも大きくなるように、前記前輪と前記後輪との間の制動力の配分比を決定する

ことを特徴とする請求項２記載の車両制御装置。

[請求項4] 前記演算部は、前記車両の横加速度の絶対値がゼロから増加している期間において、前記制御指令として、前記車両の内輪側に制動力を発生させることにより前記車両の横運動を促進する、促進ヨーモーメント指令を算出し、

前記制動力制御部は、前記演算部が前記促進ヨーモーメント指令を算出している間は、前記車両の前輪に対する制動力が、前記車両の後輪に対する制動力よりも大きくなるように、前記前輪と前記後輪との間の制動力の配分比を決定する

ことを特徴とする請求項２記載の車両制御装置。

[請求項5] 前記車両制御装置はさらに、前記制御指令の値と比較するための閾値を格納する記憶部を備え、

前記制動力制御部は、前記演算部が算出した前記制御指令の絶対値が増加中である場合は、前記制御指令の値と前記閾値を比較し、

前記制動力制御部は、前記制御指令の絶対値が増加中でありかつ前記制御指令の絶対値が前記閾値以下である場合は、前記決定した配分比よりも前記後輪の制動力の割合が大きくなるように、前記前輪と前記後輪との間の制動力を再調整する

ことを特徴とする請求項２記載の車両制御装置。

[請求項6] 前記制動力制御部は、前記制御指令の絶対値が増加中でありかつ前記制御指令の絶対値が前記閾値よりも大きい場合は、前記決定した配分比にしたがって、前記車両の前輪に対する制動力と前記車両の後輪に対する制動力とを決定する

ことを特徴とする請求項５記載の車両制御装置。

[請求項7] 前記制動力制御部は、前記制御指令の絶対値が増加中でない場合は、前記決定した配分比にしたがって、前記車両の前輪に対する制動力

と前記車両の後輪に対する制動力とを決定する

ことを特徴とする請求項５記載の車両制御装置。

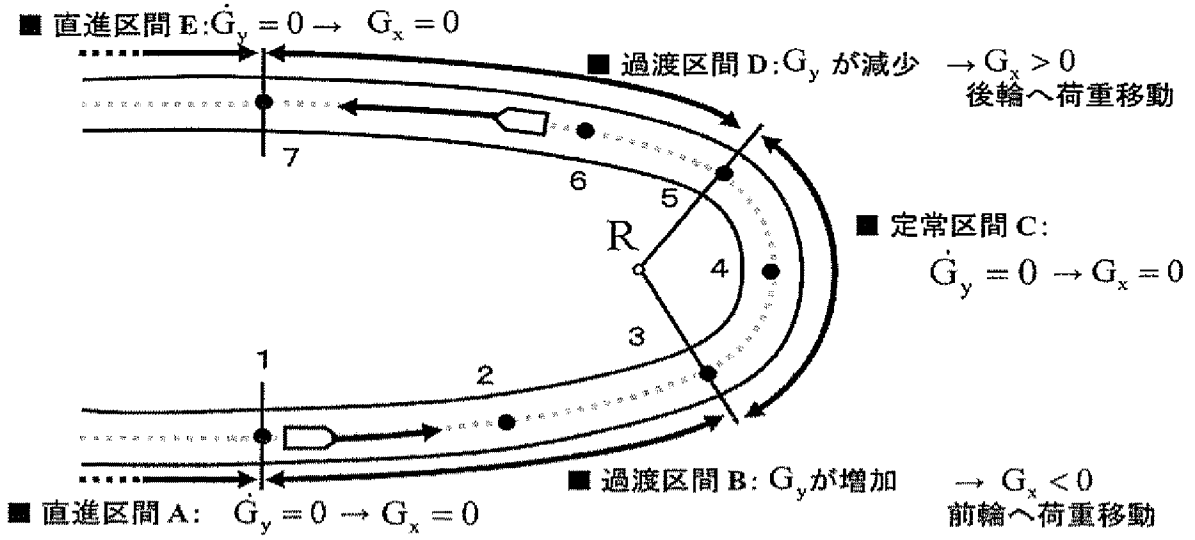
[請求項8] 前記演算部は、前記パラメータの変化にしたがって、前記制御指令を算出する期間と算出しない期間とを切り替え、

前記制動力制御部は、前記配分比を変えた後、前記演算部が前記制御指令を算出しない期間に移行すると、前記配分比を元の値に戻す

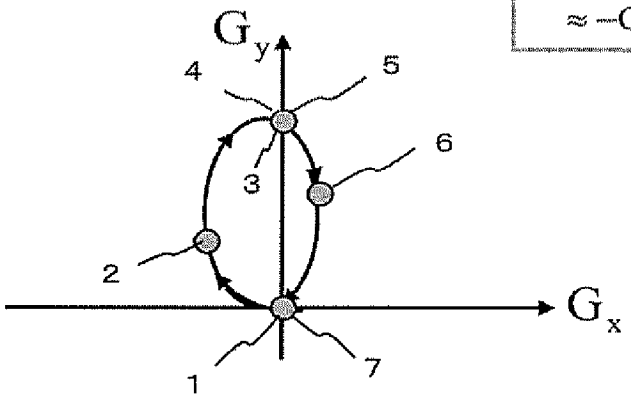
ことを特徴とする請求項２記載の車両制御装置。

[図1]

図1

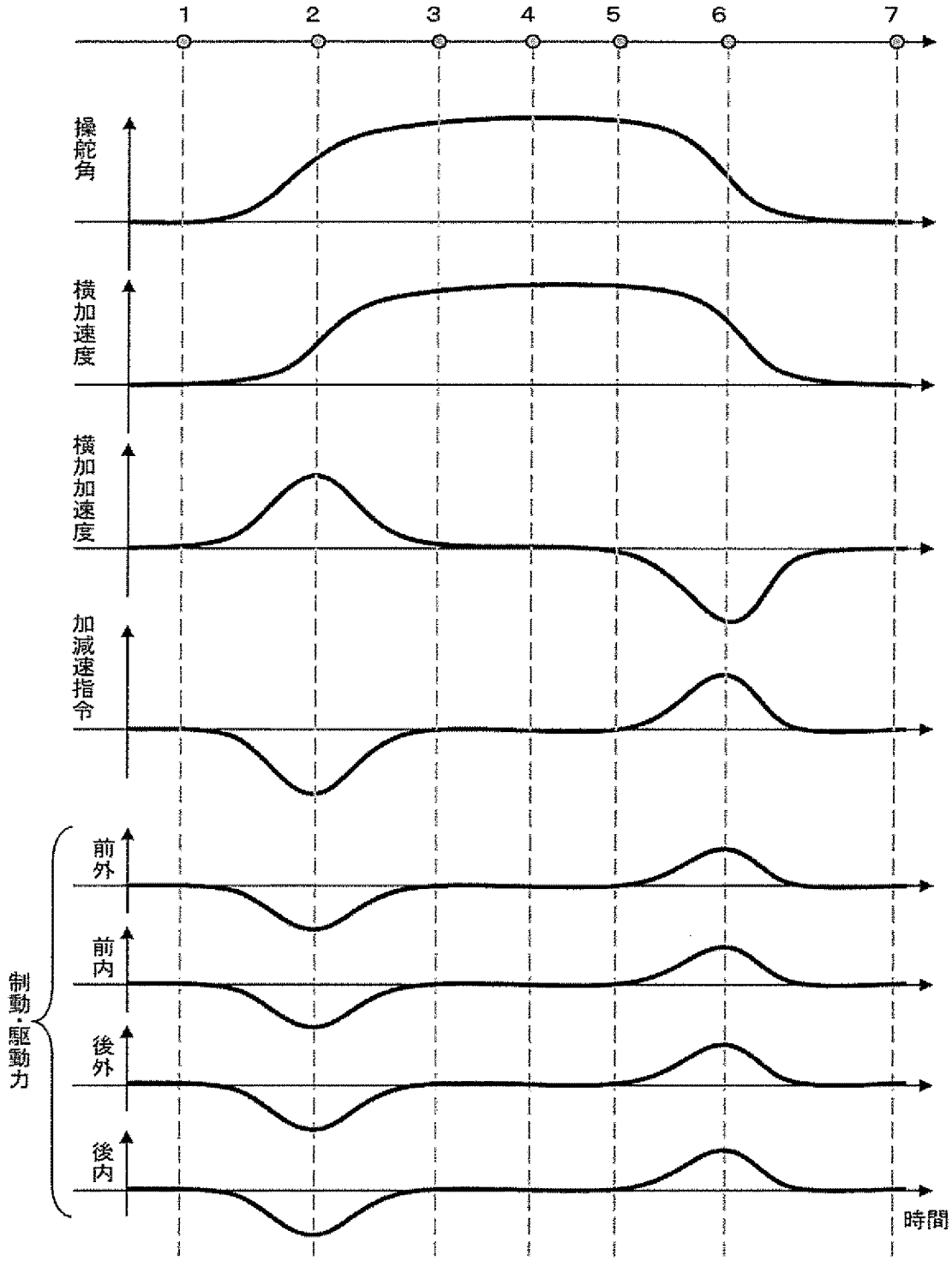


$$G_x = -\mathrm{sgn}\left(G_y \cdot \dot{G}_y\right)\frac{C_{xy}}{1+Ts}\left|\dot{G}_y\right| \approx -C_{xy}\dot{G}_y$$



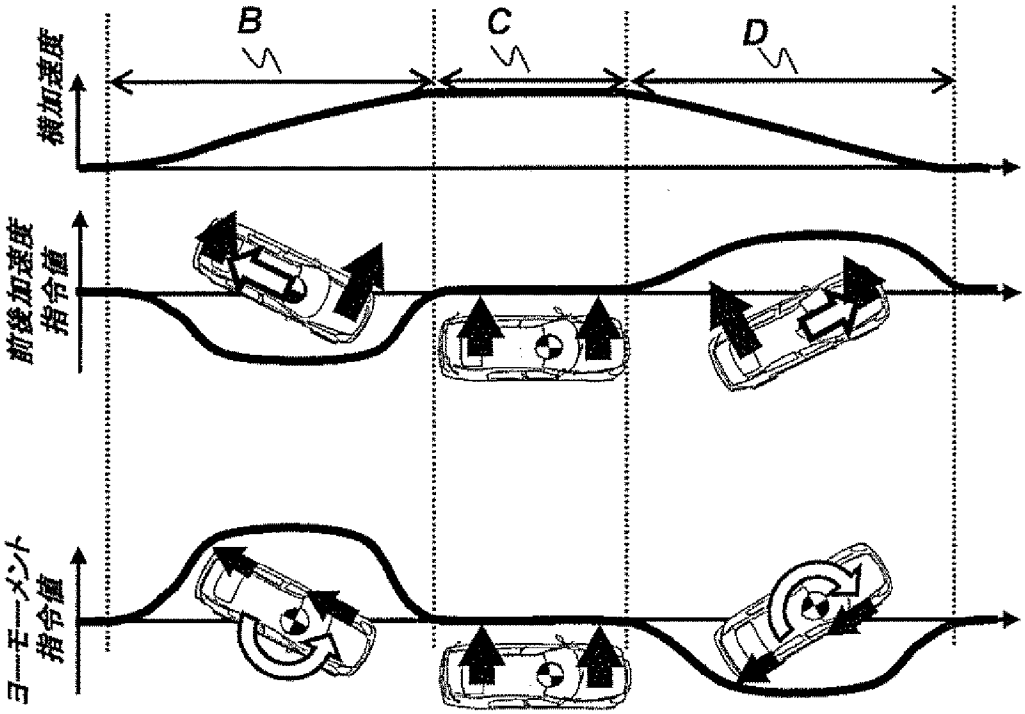
[図2]

図2



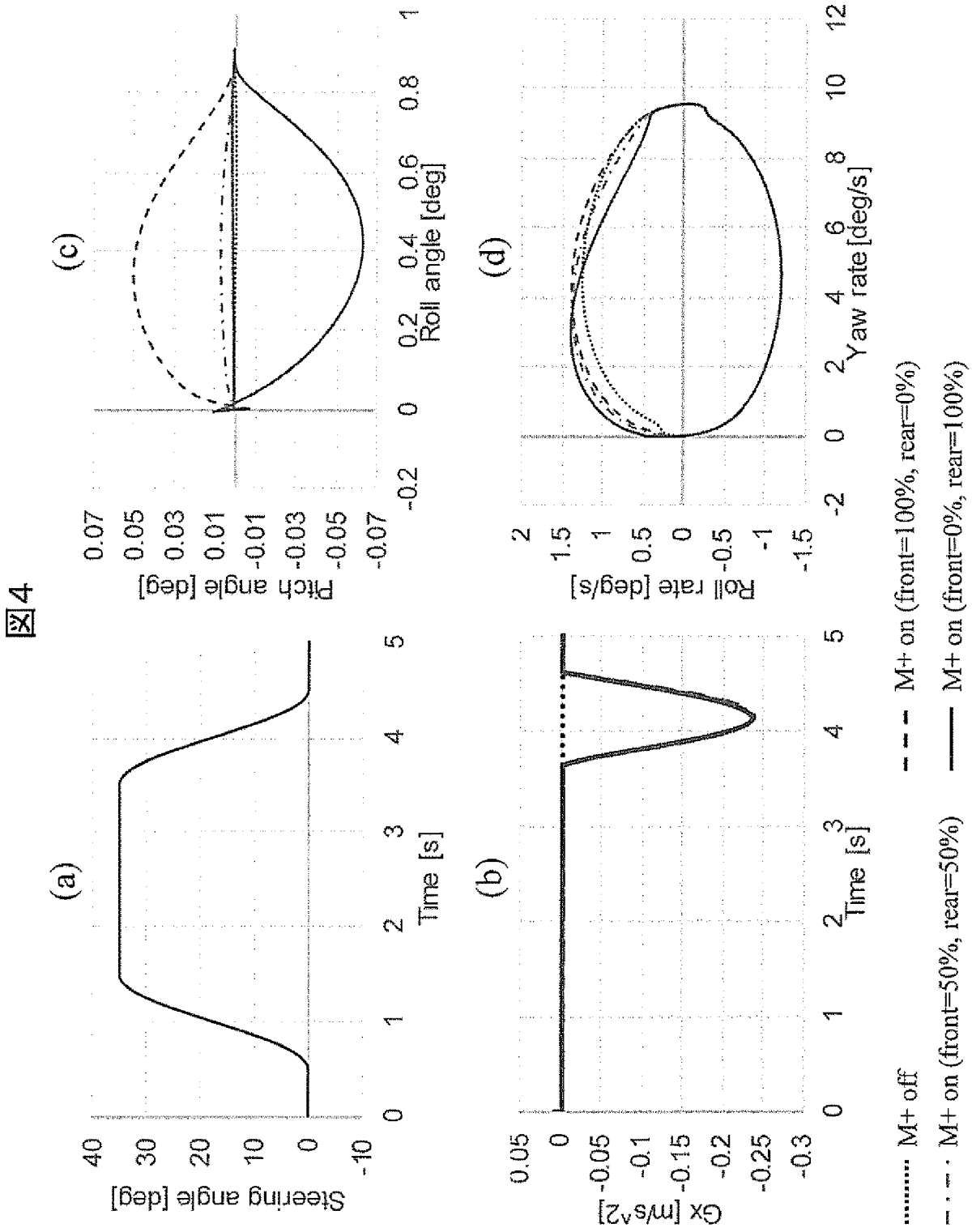
[図3]

図3



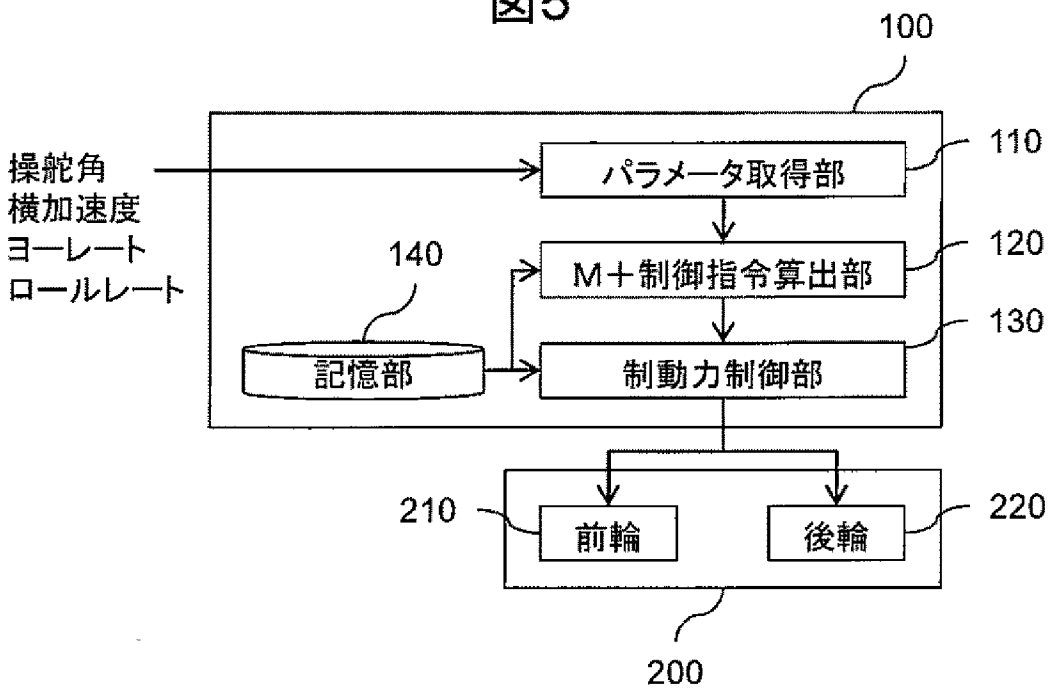
[図4]

図4


(a)
Steering angle [deg]
Time [s]
(b)
Gx [m/s^2]
Time [s]
(c)
Pitch angle [deg]
Roll angle [deg]
(d)
Roll rate [deg/s]
Yaw rate [deg/s]
M+ off
M+ on (front=100%, rear=0%)
M+ on (front=50%, rear=50%)
M+ on (front=0%, rear=100%)

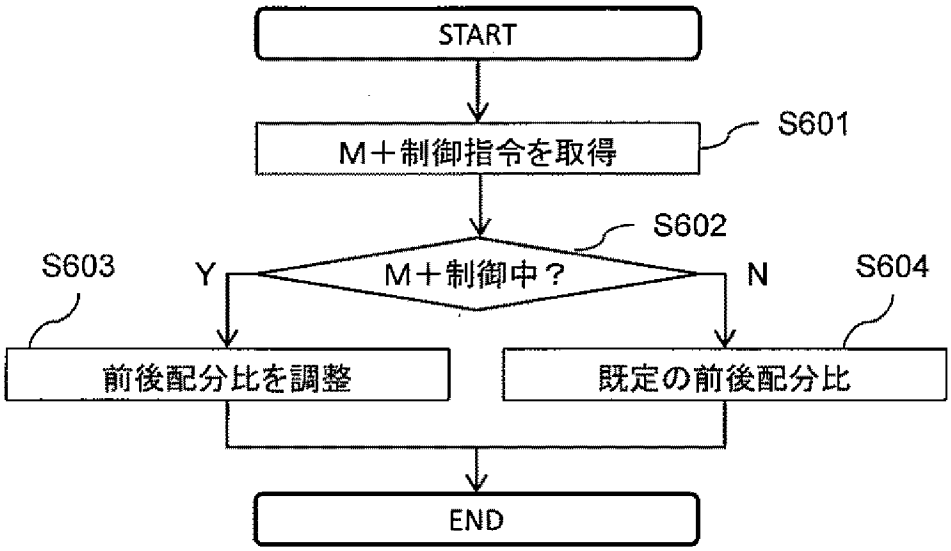
[図5]

図5


100
操舵角
横加速度
ヨーレート
ロールレート
パラメータ取得部
110
140
M＋制御指令算出部
120
記憶部
制動力制御部
130
210
前輪
後輪
220
200

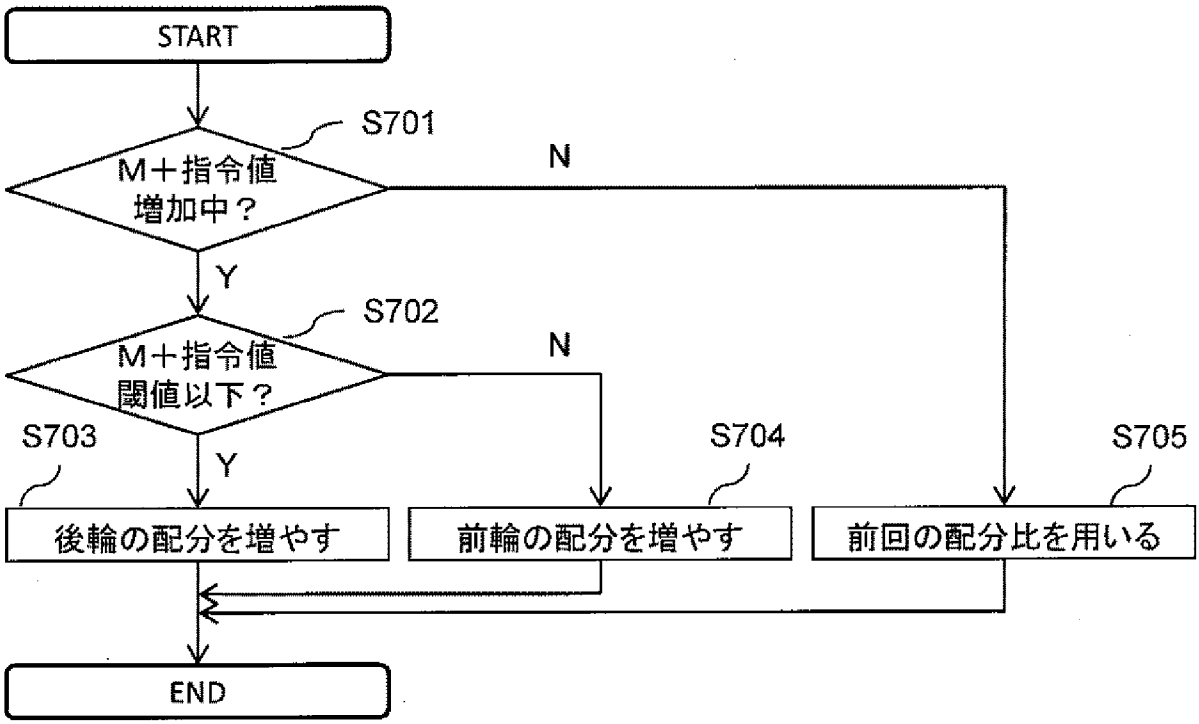
[図6]

図6


START
M＋制御指令を取得
S601
S602
M＋制御中？
Y
N
S603
S604
前後配分比を調整
既定の前後配分比
END

[図7]

図7


START
S701
M＋指令値
増加中？
N
Y
S702
M＋指令値
閾値以下？
N
S703
Y
S704
S705
後輪の配分を増やす
前輪の配分を増やす
前回の配分比を用いる
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/026820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B60W30/045(2012.01)i, B60T8/00(2006.01)i, B60T8/1755(2006.01)i, B60T8/26(2006.01)i, B60W30/02(2012.01)i

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)
Int. Cl. B60W30/045, B60T8/00, B60T8/1755, B60T8/26, B60W30/02

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 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 9-193776 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 29 July 1997, paragraphs [0054], [0077], [0085]-[0088], [0090], [0092], [0095], [0098], [0102], [0104], [0111], fig. 2, 4, 6-8, 18 (Family: none)	1-2, 8 3-7
X A	JP 2012-35698 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 23 February 2012, paragraphs [0012], [0014], [0016], [0017], [0022], [0023], fig. 23, 68 (Family: none)	1 2-8
X A	JP 2005-202679 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 28 July 2005, paragraphs [0013], [0014], [0026], [0028], [0030], [0031], [0034]-[0036], [0038], fig. 2, 3 (Family: none)	1 2-8

☐ 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
27.09.2018	09.10.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２６８２０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W30/045(2012.01)i, B60T8/00(2006.01)i, B60T8/1755(2006.01)i, B60T8/26(2006.01)i, B60W30/02(2012.01)i

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.　B60W30/045, B60T8/00, B60T8/1755, B60T8/26, B60W30/02

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 9-193776 A（トヨタ自動車株式会社）1997.07.29, 段落［0054］, ［0077］, ［0085］-［0088］, ［0090］, ［0092］, ［0095］, ［0098］, ［0102］, ［0104］, ［0111］, 第２図, 第４図, 第6-8図, 第18図（ファミリーなし）	1-2,8 3-7
X A	JP 2012-35698 A（日産自動車株式会社）2012.02.23, 段落［0012］-［0014］, ［0016］-［0017］, ［0022］-［0023］, 第2-3図, 第6-8図（ファミリーなし）	1 2-8

☑　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
２７．０９．２０１８	０９．１０．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
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

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｚ　５０６９
田中　将一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

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
X A	JP 2005-202679 A（日産自動車株式会社）2005.07.28, 段落［0013］-［0014］, ［0026］, ［0028］, ［0030］-［0031］, ［0034］-［0036］, ［0038］, 第2-3図（ファミリーなし）	1 2-8