

(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
2023年7月6日(06.07.2023)



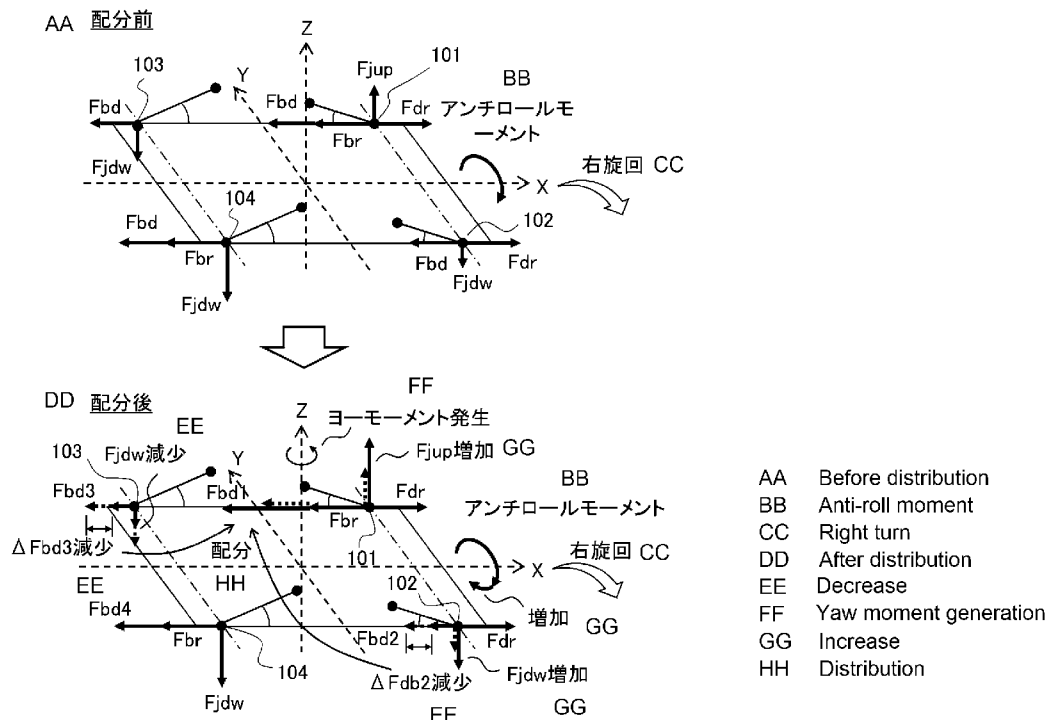
(10) 国際公開番号

WO 2023/127444 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 8/1755 (2006.01) B60W 30/02 (2012.01)
B60T 8/1766 (2006.01) B60W 30/045 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/045276
- (22) 国際出願日: 2022年12月8日(08.12.2022)
- (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 2021-211970 2021年12月27日(27.12.2021) JP
- (71) 出願人: 日立 A s t e m o 株式会社(HITACHI ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 野間 大介(NOMA, Daisuke); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 A s t e m o 株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 小川 護晃, 外(OGAWA, Moriaki et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂二丁目 1 7 番 7 号 赤坂溜池タワー 1 1 階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE, VEHICLE CONTROL METHOD, AND VEHICLE CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両制御装置、車両制御方法、及び車両制御システム



(57) Abstract: In one embodiment of the vehicle control device, vehicle control method, and vehicle control system according to the present invention, during the execution of roll control based on a roll control driving force and a roll control braking force applied to the wheels of a vehicle, deceleration braking force is distributed such that first deceleration braking force applied to the front wheel on the outside of the turn will be greater than second deceleration braking force applied to the front wheel on the inside of the turn and third deceleration braking force applied to the rear wheel on the

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, 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, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, 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))

outside of the turn, and equal to or greater than fourth deceleration braking force applied to the rear wheel on the inside of the turn. As a result, rolling behavior of the vehicle can be minimized, and diving behavior toward the front wheel on the outside of the turn can be minimized.

(57) 要約: 本発明に係る車両制御装置、車両制御方法、及び車両制御システムによれば、その一態様として、車両の車輪に与えるロール制御用駆動力及びロール制御用制動力に基づいたロール制御の実行中に、減速用制動力を、旋回外前輪に与える第1減速用制動力が、旋回内前輪に与える第2減速用制動力及び旋回外後輪に与える第3減速用制動力より大きく、かつ、旋回内後輪に与える第4減速用制動力以上になるように配分する。これにより、車両のロール挙動を抑制し、かつ、旋回外前輪へのダイブ挙動を抑制することができる。

明 細 書

発明の名称：

車両制御装置、車両制御方法、及び車両制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両制御装置、車両制御方法、及び車両制御システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1の車両の挙動制御装置は、車両に付与する制動力の要求値である車両要求制動力を取得する車両要求制動力取得部と、車両が旋回している状況下で車両要求制動力に従って車両に制動力が付与されているときに、車両の旋回時内側の後輪及び旋回時外側の前輪の少なくとも一方を含む対象車輪に対する制動力の配分比率を調整することによって、車両のローリング運動を制御するロール制御部とを備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-117216号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、車両が旋回するときに、車両の前後加速度を発生させないようにした上で車両の車輪に駆動力及び制動力を与えることで、車両のロール挙動を抑制するアンチロールモーメントを発生させるロール制御を実行すれば、乗員の乗り心地などの改善が見込まれる。

しかし、ロール制御の実行中に、車両の減速要求に基づく減速用制動力を各車輪に与えると、左右一対の前輪のうち旋回外側となる前輪へのダイブ挙動が発生することで、乗員の動揺が発生し、乗員が着座姿勢を維持することが難しくなる場合があった。

[0005] 本発明は、従来の実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、車両の

旋回制動状態において、車両のロール挙動を抑制し、かつ、旋回外側となる前輪へのダイブ挙動を抑制することができる、車両制御装置、車両制御方法、及び車両制御システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明によれば、その1つの態様において、車両の車輪に与える駆動力及び制動力に基づいた前記車両のロール制御の実行中に、前記車両の旋回外前輪に与える第1減速用制動力が、前記車両の旋回内前輪に与える第2減速用制動力及び前記車両の旋回外後輪に与える第3減速用制動力より大きく、かつ前記車両の旋回内後輪に与える第4減速用制動力以上になるように制動力制御指令を出力する。

なお、本願において、旋回外前輪とは、左右一对の前輪のうち、車両の旋回状態で旋回外側となる前輪、換言すれば、旋回中心から遠い方の前輪であり、旋回内前輪とは、一对の前輪のうち、車両の旋回状態で旋回内側となる前輪、換言すれば、旋回中心から近い方の前輪である。

同様に、本願において、旋回外後輪とは、左右一对の後輪のうち、車両の旋回状態で旋回外側となる後輪、換言すれば、旋回中心から遠い方の後輪であり、旋回内後輪とは、一对の後輪のうち、車両の旋回状態で旋回内側となる後輪、換言すれば、旋回中心から近い方の後輪である。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、車両の旋回制動状態において、車両のロール挙動を抑制し、かつ、旋回外側となる前輪へのダイブ挙動を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]車両制御システムを示すブロック図である。

[図2]前輪に制動力を与えることでジャッキアップ力が働くことを示す図である。

[図3]前輪駆動車両の右旋回状態でのロール制御を示す図である。

[図4]後輪駆動車両の右旋回状態でのロール制御を示す図である。

[図5]インホイールモータ車両の右旋回状態でのロール制御を示す図である。

[図6]前輪駆動車両の右旋回状態でのロール制御の実行中における減速用制動力の配分制御を示す図である。

[図7]後輪駆動車両の右旋回状態でのロール制御の実行中における減速用制動力の配分制御を示す図である。

[図8]インホイールモータ車両の右旋回状態でのロール制御の実行中における減速用制動力の配分制御を示す図である。

[図9]減速用制動力の配分量の設定機能を示すブロック図である。

[図10]旋回外前輪に与える減速用制動力のリミット処理を示すタイムチャートである。

[図11]減速用制動力の配分制御によって発生するヨーモーメントに基づく操舵角指令の補正機能を示すブロック図である。

[図12]前輪駆動車両の右旋回状態でのロール制御の実行中における減速用制動力の配分パターンの第2態様を示す図である。

[図13]前輪駆動車両の右旋回状態でのロール制御の実行中に減速要求が発生したときにロール制御用駆動力を減らす処理を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明に係る車両制御装置、車両制御方法、及び車両制御システムの実施形態を、図面に基づいて説明する。

図1は、車両100に搭載される車両制御システム200の一態様を示すブロック図である。

車両制御システム200は、車両100の自動運転などの運転支援を実行するシステムである。

[0010] 車両100は、左右一対の前輪101、102及び左右一対の後輪103、104を有する4輪の自動車である。

車両制御システム200は、外界認識部300、車両運動状態取得部400、車両制御装置500、及び、アクチュエータ部600を備える。

[0011] 外界認識部300は、車両100の外界情報を取得、認識するための装置であり、取得、認識した外界情報を出力するとともに、外界情報に基づき自

動運転における车速指令、加速度指令などを求めて出力する。

外界認識部３００は、一態様として、ステレオカメラ３１０、ナビゲーション装置３２０、無線通信装置３３０などを備える。

ステレオカメラ３１０は、車両１００の周囲を撮影して、車両１００の周囲の画像情報を取得し、また、三角測量法によって対象物までの距離を測定する。

[0012] ナビゲーション装置３２０は、GPS (Global Positioning System, Global Positioning Satellite) 受信部３２１及び地図データベース３２２を有する。

GPS受信部３２１は、GPS衛星から信号を受信することにより、車両１００の位置の緯度及び経度を測定する。

地図データベース３２２は、車両１００に搭載された記憶装置内に形成される。

[0013] 地図データベース３３０の地図情報は、道路位置、道路形状、交差点位置などの情報を含む。

ナビゲーション装置３２０は、GPS受信部３２１が測定した車両１００の位置の情報に基づき地図データベース３３０を参照して、車両１００が走行している道路を特定し、また、車両１００の目的地までの経路を設定する。

[0014] 無線通信装置３３０は、路車間通信、及び／または、車車間通信を実施するための装置である。

路車間通信は、自車と、走行路に設置された路側機との間での無線通信であり、車車間通信は、自車と他の車両との間での無線通信である。

[0015] 無線通信装置３３０は、路車間通信において、速度、走行位置などの自車に関する情報を路側機に向けて送信し、カーブや交差点などの道路交通情報、他の車両に関する情報などを路側機から受信する。

また、無線通信装置３３０は、車車間通信において、自車に関する情報を他の車両に向けて送信し、他の車両から当該車両に関する情報を受信する。

[0016] 車両運動状態取得部４００は、車両１００の運転状態に関する情報を取得する装置である。

車両運動状態取得部４００は、一態様として、車輪速センサ４１０、加速度センサ４２０、操舵角センサ４３０を備える。

[0017] 車輪速センサ４１０は、車両１００の車輪１０１，１０２，１０３，１０４それぞれの回転速度を検出するセンサであり、車輪速センサ４１０の検出結果は車両１００の速度の推定演算に用いられる。

また、加速度センサ４２０は、車両１００の前後加速度、横加速度、上下加速度などを検出する。

[0018] また、操舵角センサ４３０は、後述する操舵装置６３０によって転舵される前輪１０１，１０２の操舵角、換言すれば、タイヤの切れ角を検出する。

アクチュエータ部６００は、一態様として、車両１００の駆動輪に駆動力を与える駆動部である駆動装置６１０、車両１００の車輪１０１，１０２，１０３，１０４に制動力を与える制動部である制動装置６２０、前輪１０１，１０２の操舵角を変える操舵装置６３０を備える。

[0019] 駆動装置６１０は、たとえば、前輪１０１，１０２或いは後輪１０３，１０４に駆動力を与える、つまり、前輪駆動或いは後輪駆動を実現する、出力トルクの電子制御が可能な内燃機関またはモータを備えて構成される。

また、駆動装置６１０は、車輪１０１，１０２，１０３，１０４にそれぞれ設けられたインホイールモータを備え、各車輪１０１，１０２，１０３，１０４に与える駆動力を個別に調整可能な駆動装置などであってもよい。

[0020] 制動装置６２０は、たとえば、油圧のエネルギー源を備え、各車輪１０１，１０２，１０３，１０４のブレーキシリンダに供給する油圧を調整することによって、各車輪１０１，１０２，１０３，１０４に付与する制動力を個別に調整できる油圧式の制動装置である。

また、制動装置６２０は、ブレーキパッドのロータへの押し付けを電動アクチュエータによって行う電動式の制動装置などであってもよい。

[0021] 操舵装置６３０は、たとえば、運転者が操作する操舵操作入力部材として

のステアリングホイール 630A、及び、前輪 101、102 を転舵する転舵力を発生する転舵アクチュエータ 630B を備える。

なお、操舵装置 630 は、ステアリングホイール 630A と前輪 101、102 とが機械的に連結したシステム、或いは、ステアリングホイール 630A と前輪 101、102 とが機械的に分離したステアバイワイヤシステムのいずれであってもよい。

[0022] 車両制御装置 500 は、取得した情報に基づいて演算した結果を出力するコントロール部としてのマイクロコンピュータ 510 を備える電子コントロールユニットである。

マイクロコンピュータ 510 は、図示を省略した MPU (Microprocessor Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) などを有する。

[0023] マイクロコンピュータ 510 は、外界認識部 300 及び車両運動状態取得部 400 から各種の情報を取得し、取得した各種情報に基づきアクチュエータ部 600 を作動させるための制御指令を演算し、演算した制御指令をアクチュエータ部 600 に出力する。

つまり、マイクロコンピュータ 510 は、外界認識部 300 及び車両運動状態取得部 400 から取得した情報に基づき、駆動力、制動力、操舵角（若しくは転舵トルク、操舵アシストトルク）を制御する機能を有する。

[0024] マイクロコンピュータ 510 は、駆動力、制動力、操舵角の制御によって、車両 100 の旋回状態におけるロール挙動を抑制し、かつ、旋回中の制動による旋回外前輪へのダイブ挙動を抑制する機能を有する。

係る機能を実現するため、マイクロコンピュータ 510 は、ロール制御部 511、車速制御部 512、配分制御部 513、操舵補正部 514、及び、制御指令出力部 515 の各機能部を有する。

[0025] ロール制御部 511 は、車両 100 の車輪 101、102、103、104 に与える駆動力及び制動力を制御することで、車両 100 が旋回するときの車両 100 のロール挙動を抑制するロール制御を実行する。

つまり、ロール制御部 511 は、車両 100 の前後加速度の発生を抑制するようにした上で、車輪 101, 102, 103, 104 に与える駆動力及び制動力を制御することで、車両 100 が旋回するときに車両 100 に作用するロールモーメントに対抗するアンチロールモーメントを発生させる。

係るアンチロールモーメントの発生によって、車両 100 が旋回するときのロール角の増大が抑制され、車両 100 の乗員の乗り心地が改善される。

[0026] 以下では、ロール制御部 511 が実行するロール制御を詳細に説明する。

図 2 は、車両 100 の前輪 101, 102 に制動力 F が与えられたときに、前輪 101, 102 にジャッキアップ力 F_{jup} が働くことを示す図である。

なお、図 2 の左手が車両 100 の前方（換言すれば、進行方向）で、前輪 101, 102 のリンク瞬間回転中心は、前輪 101, 102 よりも車両 100 の後方になる。

[0027] ここで、前輪 101, 102 におけるリンク瞬間回転中心と前輪 101, 102 の接地点とを結んだ線と水平とがなす角度を θ とすると、サスペンションの仮想リンクには、制動力 F によって圧縮力 $F / \cos \theta$ が加わる。

そして、制動力 F が与えられた前輪 101, 102 には、圧縮力 $F / \cos \theta$ の分力として、車体を持ち上げる方向のジャッキアップ力 F_{jup} ($F_{jup} = F \cdot \tan \theta$) が働く。

一方、前輪 101, 102 に制動力とは逆方向の駆動力が与えられた場合は、仮想リンクに張力が加わり、係る張力の分力として、車体を押し下げる方向のジャッキダウン力 F_{jdw} が働く。

[0028] また、後輪 103, 104 のリンク瞬間回転中心は、後輪 103, 104 よりも車両 100 の前方となる。

このため、後輪 103, 104 に制動力または駆動力を与えられた場合は、前輪 101, 102 の場合とは逆に、制動力を与えた場合に車体を押し下げる方向のジャッキダウン力 F_{jdw} が働き、駆動力を与えた場合に車体を持ち上げる方向のジャッキアップ力 F_{jup} が働くことになる。

[0029] したがって、ロール制御部 511 は、各車輪 101, 102, 103, 1

04に制動力を与えるか駆動力を与えるかによって、車輪101, 102, 103, 104毎にジャッキアップ力 F_{jup} 或いはジャッキダウン力 F_{jdw} を選択的に働かせることができる。

そこで、ロール制御部511は、車両100の前後加速度を発生させないように各車輪101, 102, 103, 104に制駆動力を与えて、車輪101, 102, 103, 104にジャッキアップ力 F_{jup} またはジャッキダウン力 F_{jdw} を働かせることで、旋回によるロールモーメントに対抗するアンチロールモーメントを発生させる。

[0030] 図3は、ロール制御部511が車輪101, 102, 103, 104毎の制駆動力の制御によって車両100にアンチロールモーメントを働かせる方法の一態様を示す。

図3の制駆動力の制御パターンが適用される車両100は、左前輪101と右前輪102とが駆動軸を介して接続され、駆動装置610が左右の前輪101, 102に駆動力を与える前輪駆動車両である。

[0031] そして、図3の制駆動力の制御パターンは、車両100が右旋回するとき、ロール制御部511が、車両100の車体の右端を左端に比べて低くする方向のアンチロールモーメントを車両100に与えるときの制御パターンである。

図3の制駆動力の制御パターンでは、ロール制御部511は、駆動輪である左前輪101及び右前輪102にロール制御用駆動力 F_{dr} を与える制御指令を出力する一方、旋回外前輪である左前輪101及び旋回内後輪である右後輪104に、ロール制御用駆動力 F_{dr} と釣り合うロール制御用制動力 F_{br} を与える制御指令を出力する。

[0032] なお、車両100が左旋回する場合、ロール制御部511は、図3の制駆動力の制御パターンを左右で入れ替えるように、制駆動力の制御指令を出力する。

つまり、ロール制御部511は、前輪駆動車両においてロール制御を実行する場合、旋回内前輪に第1ロール制御用駆動力を与え、旋回内後輪に第1

ロール制御用駆動力と釣り合う第1ロール制御用制動力を与え、旋回外前輪に第2ロール制御用駆動力、及び第2ロール制御用駆動力と釣り合う第2ロール制御用制動力を与える。

[0033] ロール制御部511が、図3のように各車輪101, 102, 103, 104に制駆動力を与えると、旋回内前輪である右前輪102には、ロール制御用駆動力 F_{dr} が与えられることによってジャッキダウン力 F_{jdw} ($F_{jdw} = F_{dr} \cdot \tan \theta_f$) が働く。

一方、旋回外前輪である左前輪101には、ロール制御用駆動力 F_{dr} と、ロール制御用駆動力 F_{dr} に釣り合うロール制御用制動力 F_{br} とが与えられ、ロール制御用制動力 F_{br} とロール制御用駆動力 F_{dr} とが相殺されることから、ジャッキダウン力 F_{jdw} 及びジャッキアップ力 F_{jup} の双方が働かない。

[0034] また、旋回内後輪である右後輪104には、ロール制御用制動力 F_{br} が与えられるために、ジャッキダウン力 F_{jdw} ($F_{jdw} = F_{br} \cdot \tan \theta_r$) が働く。

一方、旋回外後輪である左後輪103には、ロール制御用制動力 F_{br} 及びロール制御用駆動力 F_{dr} がいずれも与えられないため、ジャッキダウン力 F_{jdw} 及びジャッキアップ力 F_{jup} の双方が働かない。

[0035] つまり、図3に示した制駆動状態では、旋回の外側となる左前輪101及び左後輪103には、ジャッキダウン力 F_{jdw} 及びジャッキアップ力 F_{jup} の双方が働かない。

しかし、旋回の内側となる右前輪102にはジャッキダウン力 F_{jdw} が働き、同じく旋回の内側となる右後輪104にもジャッキダウン力 F_{jdw} が働く。

[0036] この結果、車両100の車体の右端を左端に比べて低くする方向に作用するロールモーメント、つまり、車両100の右旋回によって旋回内側となる車両100の右側を浮かす方向のロールモーメントに対抗するアンチロールモーメントが、車両100に与えられることになる。

これにより、車両100が右旋回するとき、ロール角の増大、換言すれば、ロール挙動が抑制され、車両100の乗員の乗り心地などが改善される。

[0037] また、ロール制御部 511 は、左前輪 101 にロール制御用駆動力 F_{dr} とロール制御用制動力 F_{br} とを与え、右前輪 102 にロール制御用駆動力 F_{dr} とを与え、右後輪 104 にロール制御用制動力 F_{br} とを与えるから、車両 100 の左右それぞれで、ロール制御用駆動力 F_{dr} とロール制御用制動力 F_{br} とが釣り合う。

したがって、ロール制御部 511 は、車両 100 に前後加速度を発生させることなく、車両 100 の旋回に伴うロール挙動を抑制できる。

[0038] ここで、ロール制御部 511 は、車両旋回によって生じるロールモーメントまたはロール角が大きいときほど、ロール制御用駆動力 F_{dr} 及びロール制御用制動力 F_{br} を大きくして、より大きなアンチロールモーメントを発生させる。

ロール制御部 511 は、たとえば、横加速度、横加加速度、ロール角、ロール角の時間変化率などにに基づき、ロール制御用駆動力 F_{dr} 及びロール制御用制動力 F_{br} を設定することができる。

[0039] 図 4 は、左後輪 103 と右後輪 104 とが駆動軸を介して接続され、駆動装置 610 が左右の後輪 103, 104 に駆動力を与える後輪駆動車両が右旋回するときに、ロール制御部 511 が車両 100 にアンチロールモーメントを与える方法の一態様を示す。

図 4 の制駆動力の制御パターンでは、ロール制御部 511 は、駆動輪である左後輪 103 及び右後輪 104 にロール制御用駆動力 F_{dr} とを与える制御指令を出力する。

[0040] また、ロール制御部 511 は、旋回外前輪である左前輪 101 及び旋回内後輪である右後輪 104 に、ロール制御用駆動力 F_{dr} と釣り合うロール制御用制動力 F_{br} とを与える制御指令を出力する。

なお、後輪駆動の車両 100 が左旋回する場合、ロール制御部 511 は、図 4 の制駆動力の制御パターンを左右で入れ替えるように、制駆動力の制御指令を出力する。

[0041] つまり、ロール制御部 511 は、後輪駆動車両においてロール制御を実行

する場合、旋回内後輪に第１ロール制御用駆動力、及び第１ロール制御用駆動力と釣り合う第１ロール制御用制動力を与え、旋回外前輪に第２ロール制御用制動力を与え、旋回外後輪に、第２ロール制御用制動力と釣り合う第２ロール制御用駆動力を与える。

係るロール制御によって、車両１００の旋回外側の前後車輪にジャッキアップ力 F_{jup} が働き、車両１００の旋回によって作用するロールモーメントに対抗するアンチロールモーメントが、車両１００に与えられることになる。

[0042] 図５は、各車輪１０１，１０２，１０３，１０４に設けたインホイールモータによって構成される駆動装置６１０を備えた車両１００が右旋回するときに、ロール制御部５１１が車両１００にアンチロールモーメントを与える方法の一態様を示す。

図５の制駆動力の制御パターンでは、ロール制御部５１１は、旋回内前輪である右前輪１０２及び旋回外後輪である左後輪１０３に、ロール制御用駆動力 F_{dr} を与える制御指令を出力する一方、旋回外前輪である左前輪１０１及び旋回内後輪である右後輪１０４に、ロール制御用駆動力 F_{dr} と釣り合うロール制御用制動力 F_{br} を与える制御指令を出力する。

なお、車両１００が左旋回する場合、ロール制御部５１１は、図５の制駆動力の制御パターンを左右で入れ替えるように、制駆動力の制御指令を出力する。

[0043] つまり、ロール制御部５１１は、全輪にインホイールモータを備えた車両１００においてロール制御を実行する場合、旋回内前輪に第１ロール制御用駆動力を与え、旋回内後輪に前記第１ロール制御用駆動力と釣り合う第１ロール制御用制動力を与え、旋回外前輪に第２ロール制御用制動力を与え、旋回外後輪に前記第２ロール制御用制動力と釣り合う第２ロール制御用駆動力を与える。

係るロール制御によって、車両１００の旋回外側の前後車輪にジャッキアップ力 F_{jup} が働き、また、車両１００の旋回内側の前後車輪にジャッキダウン力 F_{jdw} が働くことで、車両１００の旋回によって作用するロールモーメン

トに対抗するアンチロールモーメントが、車両１００に与えられる。

[0044] ところで、上記のロール制御の実行中に、減速要求に基づき各車輪１０１，１０２，１０３，１０４に減速用制動力が与えられると、旋回外前輪へのダイブ挙動が発生することで、乗員が動揺し、乗員が着座姿勢を維持し難くなるおそれがある。

つまり、ロール制御の実行中に減速要求に基づく制動が実施されると、ロール制御の実効性が損なわれる可能性がある。

[0045] そこで、配分制御部５１３は、ロール制御の実行中に車両１００の減速要求に基づく制動力である減速用制動力を車輪１０１，１０２，１０３，１０４に与える場合、減速用制動力を旋回外前輪に多めに配分する配分制御を実施することで、旋回外前輪に働くジャッキアップ力 F_{jup} を増加させ、旋回外前輪へのダイブ挙動を抑制する。

これにより、車両１００が旋回するときに、ロール制御部５１１によってロール挙動が抑えられ、また、配分制御部５１３によって旋回外前輪へのダイブ挙動が抑えられるので、乗員の動揺が低減し、乗員が着座姿勢を維持し易くなり、また、車両運転の操作性が向上する。

[0046] 詳細には、配分制御部５１３は、旋回外前輪に与える第１減速用制動力が、旋回内前輪に与える第２減速用制動力及び旋回外後輪に与える第３減速用制動力より大きく、かつ旋回内後輪に与える第４減速用制動力以上になるように、減速用制動力の制御指令（換言すれば、制動力制御指令）を出力する。

図６は、配分制御部５１３による減速用制動力の配分制御の一態様を示す図であって、図３に示した前輪駆動車両におけるロール制御の実行中に、減速要求が発生した場合での減速用制動力の配分制御を示す。

[0047] 図６の上段は、図３に示したロール制御の実行中に、車両１００の減速要求に基づいて車輪１０１，１０２，１０３，１０４それぞれに減速用制動力 F_{bd} が与えられた状態、換言すれば、配分制御部５１３による減速用制動力の配分制御が実施される前の状態を示す。

図3に示したロール制御では、旋回外前輪と旋回内後輪とにロール制御用制動力 F_{br} が与えられるため、係るロール制御の実行中に車両100の減速要求が発生すると、旋回外前輪及び旋回内後輪には、ロール制御用制動力 F_{br} と減速用制動力 F_{bd} とを加算した制動力が与えられることになる。

[0048] 一方、図6の下段は、配分制御部513による減速用制動力の配分制御を実施した状態で、配分後に、各車輪101, 102, 103, 104に与えられる第1減速用制動力 F_{bd1} , 第2減速用制動力 F_{bd2} , 第3減速用制動力 F_{bd3} , 第4減速用制動力 F_{bd4} ”を示す。

配分制御部513は、旋回内後輪である右後輪104については配分制御を行わず、減速用制動力 F_{bd} をそのまま右後輪104に与える第4減速用制動力 F_{bd4} とする。

[0049] また、配分制御部513は、旋回内前輪である右前輪102に与える第2減速用制動力 F_{bd2} を、減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bd2} だけ減算した制動力とする（第2減速用制動力 $F_{bd2} = F_{bd} - \Delta F_{bd2}$ ）。

同様に、配分制御部513は、旋回外後輪である左後輪103に与える第3減速用制動力 F_{bd3} を、減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bd3} だけ減算した制動力とする（第3減速用制動力 $F_{bd3} = F_{bd} - \Delta F_{bd3}$ ）。

[0050] そして、配分制御部513は、旋回外前輪である左前輪101に与える第1減速用制動力 F_{bd1} を、減速用制動力 F_{bd} に配分量 ΔF_{bd2} 及び配分量 ΔF_{bd3} を加算した制動力とする（第1減速用制動力 $F_{bd1} = F_{bd} + \Delta F_{bd2} + \Delta F_{bd3}$ ）。

つまり、配分制御部513は、旋回内前輪である右前輪102の減速用制動力を減らした分である配分量 ΔF_{bd2} と、旋回外後輪である左後輪103の減速用制動力を減らした分である配分量 ΔF_{bd3} とを、旋回外前輪である左前輪101の減速用制動力に付加する配分制御を実施する。

[0051] 係る配分制御の結果、第1減速用制動力 F_{bd1} は第4減速用制動力 F_{bd4} より大きくなり、かつ、第4減速用制動力 F_{bd4} は、第2減速用制動力 F_{bd2} 及び第3減速用制動力 F_{bd3} より大きくなる。

上記のようにして、旋回外前輪に減速用制動力が多めに配分されると、旋回外前輪に働くジャッキアップ力 F_{jup} は、減速用制動力を全車輪に均等に割り付けた場合よりも増加する。

[0052] また、旋回内前輪に働くジャッキダウン力 F_{jdw} は、減速用制動力を全車輪均等に割り付けた場合よりも増加する。

さらに、旋回外後輪に働くジャッキダウン力 F_{jdw} は、減速用制動力を全車輪に均等に割り付けた場合よりも減少する。

係るジャッキアップ力 F_{jup} 、ジャッキダウン力 F_{jdw} の増減によって、車両100に働くアンチロールモーメントが増加し、車両100を旋回中に減速させる旋回制動状態における旋回外前輪へのダイブ挙動が抑制される。

[0053] 配分制御部513は、後輪駆動車両やインホイールモータ車両についても、旋回内前輪及び旋回外後輪から減らした分の減速用制動力を旋回外前輪に配分する配分制御を実施することで、旋回外前輪へのダイブ挙動を抑制することができる。

図7は、後輪駆動車両における減速用制動力の配分制御を示す図である。

[0054] ロール制御部511は、後輪駆動車両において、図4に示したようにロール制御を実施する。

したがって、図7の上段に示す配分前の状態では、ロール制御用制動力 F_{br} と減速用制動力 F_{bd} との加算が旋回外前輪である左前輪101及び旋回内後輪である右後輪104に与えられる。

また、旋回外後輪である左後輪103及び旋回内前輪である右前輪102には、ロール制御用制動力 F_{br} が与えられず、減速用制動力 F_{bd} が与えられる。

[0055] ここで、図7の下段に示すように、配分制御部513は、旋回内前輪の第2減速用制動力 F_{bd2} を、減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bd2} だけ減らし、旋回外後輪の第3減速用制動力 F_{bd3} を、減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bd3} だけ減らし、旋回外前輪の第1減速用制動力 F_{bd1} を、減速用制動力 F_{bd} から“ $\Delta F_{bd2} + \Delta F_{bd3}$ ”の分だけ増加させる。

係る配分制御においても、第1減速用制動力 F_{bd1} は第4減速用制動力 F_{bd4} より大きくなり、かつ、第4減速用制動力 F_{bd4} は、第2減速用制動力 F_{bd2} 及び第3減速用制動力 F_{bd3} より大きくなる。

そして、上記の減速用制動力の配分制御によって、旋回外前輪へのダイブ挙動が抑制される。

[0056] 図8は、インホイールモータ車両における減速用制動力の配分制御を示す図である。

ロール制御部511は、インホイールモータ車両において、図5に示したようにロール制御を実施する。

したがって、図8の上段に示す配分前の状態では、ロール制御用制動力 F_{br} と減速用制動力 F_{bd} との加算が旋回外前輪である左前輪101及び旋回内後輪である右後輪104に与えられ、旋回外後輪である左後輪103及び旋回内前輪である右前輪102には、ロール制御用制動力 F_{br} が与えられず、減速用制動力 F_{bd} が与えられる。

[0057] ここで、図8の下段に示すように、配分制御部513は、旋回内前輪の第2減速用制動力 F_{bd2} を、減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bd2} だけ減らし、旋回外後輪の第3減速用制動力 F_{bd3} を、減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bd3} だけ減らし、旋回外前輪の第1減速用制動力 F_{bd1} を、減速用制動力 F_{bd} から“ $\Delta F_{bd2} + \Delta F_{bd3}$ ”の分だけ増加させる。

係る配分制御においても、第1減速用制動力 F_{bd1} は第4減速用制動力 F_{bd4} より大きくなり、かつ、第4減速用制動力 F_{bd4} は、第2減速用制動力 F_{bd2} 及び第3減速用制動力 F_{bd3} より大きくなる。

そして、上記の減速用制動力の配分制御によって、旋回外前輪へのダイブ挙動が抑制される。

[0058] 以下では、配分制御部513が、旋回外前輪に減速用制動力を多めに配分するときに、減速用制動力 F_{bd} の増減補正に用いる配分量 ΔF_{bd2} 、 ΔF_{bd3} の設定処理を詳述する。

旋回制動状態における旋回外前輪へのダイブ量は、車両100の前後加速

度、横加速度と相関がある。

そこで、配分制御部 5 1 3 は、減速用制動力 F_{bd} の増減補正量である配分量 ΔF_{bd2} 、 ΔF_{bd3} を、車両 1 0 0 の前後加速度または横加速度に基づき決定する。

[0059] 図 9 は、配分制御部 5 1 3 における配分量 ΔF_{bd2} 、 ΔF_{bd3} の設定処理の一態様を示す機能ブロック図である。

配分制御部 5 1 3 は、第 1 配分量設定部 5 1 3 A、第 1 乗算部 5 1 3 B、第 2 配分量設定部 5 1 3 C、第 2 乗算部 5 1 3 D、及び、加算部 5 1 3 E の各機能部を備える。

[0060] 第 1 配分量設定部 5 1 3 A は、旋回外側の前後の車輪間における減速用制動力の配分を制御する配分量 ΔF_{bd3} の大きさを設定する機能部である。

第 1 配分量設定部 5 1 3 A は、車両 1 0 0 の前後加速度の情報を取得し、前後加速度が大きいときほど配分量 ΔF_{bd3} ($\Delta F_{bd3} \geq 0$) を大きく設定し、設定した配分量 ΔF_{bd3} の情報を第 1 乗算部 5 1 3 B に出力する。

つまり、第 1 配分量設定部 5 1 3 A は、前後加速度が大きく旋回外前輪へのダイブ量が大きくなる条件であるときに、配分量 ΔF_{bd3} を大きくすることで、旋回外後輪の第 3 減速用制動力 F_{bd3} をより大きく減らし、相対的に、旋回外前輪の第 1 減速用制動力 F_{bd1} をより大きく増やす。

[0061] 第 1 乗算部 5 1 3 B は、第 1 配分量設定部 5 1 3 A が設定した配分量 ΔF_{bd3} に “-1” を乗算することで、配分量 ΔF_{bd3} を、旋回外後輪の第 3 減速用制動力 F_{bd3} の減少補正分とする。

そして、配分制御部 5 1 3 は、旋回外後輪に与える第 3 減速用制動力 F_{bd3} を、均等割り付け量である減速用制動力 F_{bd} と、減少補正分としての配分量 ΔF_{bd3} とから、“ $F_{bd3} = F_{bd} - \Delta F_{bd3}$ ” に定める。

[0062] 第 2 配分量設定部 5 1 3 C は、左右前輪の間における減速用制動力の配分を制御する配分量 ΔF_{bd2} の大きさを設定する機能部である。

第 2 配分量設定部 5 1 3 C は、車両 1 0 0 の横加速度の情報を取得し、横加速度が大きいときほど配分量 ΔF_{bd2} ($\Delta F_{bd2} \geq 0$) を大きく設定し、設

定した配分量 ΔF_{bd2} の情報を第2乗算部513Dに出力する。

つまり、第2配分量設定部513Cは、横加速度が大きく旋回外前輪へのダイブ量が大きくなる条件であるときに、配分量 ΔF_{bd2} を大きくすることで、旋回内前輪の第2減速用制動力 F_{bd2} をより大きく減らし、相対的に、旋回外前輪の第1減速用制動力 F_{bd1} をより大きく増やす。

[0063] 第2乗算部513Dは、第2配分量設定部513Cが設定した配分量 ΔF_{bd2} に“−1”を乗算することで、配分量 ΔF_{bd2} を、旋回内前輪の第2減速用制動力 F_{bd2} の減少補正分とする。

そして、配分制御部513は、旋回内前輪に与える第2減速用制動力 F_{bd2} を、均等割り付け量である減速用制動力 F_{bd} と、減少補正分としての配分量 ΔF_{bd2} とから、 $F_{bd2} = F_{bd} - \Delta F_{bd2}$ に定める。

[0064] 加算部513Eは、第1配分量設定部513Aが出力する配分量 ΔF_{bd3} ($\Delta F_{bd3} \geq 0$) の情報と、第2配分量設定部513Cが出力する配分量 ΔF_{bd2} ($\Delta F_{bd2} \geq 0$) の情報とを取得し、配分量 ΔF_{bd3} と配分量 ΔF_{bd2} との加算値を、旋回外前輪の第1減速用制動力 F_{bd1} の増加補正分に設定する。

そして、配分制御部513は、旋回外前輪に与える第1減速用制動力 F_{bd1} を、均等割り付け量である減速用制動力 F_{bd} と、配分量 ΔF_{bd3} と配分量 ΔF_{bd2} との加算値とから、“ $F_{bd1} = F_{bd} + (\Delta F_{bd2} + \Delta F_{bd3})$ ”に定める。

[0065] つまり、配分制御部513は、車両100の前後加速度及び車両100の横加速度が大きくなるにしたがって、旋回外前輪に与える第1減速用制動力 F_{bd1} が大きくなるように、減速用制動力の制御指令を出力する。

なお、第1配分量設定部513Aが取得する前後加速度の情報、及び、第2配分量設定部513Cが取得する横加速度の情報は、加速度センサ420による検出値、車両100の運転状態（たとえば、操舵角、制動液圧、駆動トルクなど）や車両諸元などに基づく推定値、自動運転などの運転支援制御において駆動力、操舵角、ブレーキ液圧などの操作量の設定に用いられる指令値（換言すれば、制御目標値）のいずれであってもよい。

[0066] また、配分制御部513は、配分後の第1減速用制動力 F_{bd1} が所定の制動

カリミット値を超えないように制限するリミット処理を実施することができる。

図10は、配分制御部513がリミット処理を実施するときの減速用制動力 F_{bd1} 、 F_{bd2} 、 F_{bd3} 、 F_{bd4} の配分、再設定の様子を示すタイムチャートである。

配分制御部513は、前記リミット処理において、配分量 ΔF_{bd3} 、 ΔF_{bd2} による増大補正後の第1減速用制動力 F_{bd1} が所定の制動力リミット値 F_{bd_max} を超える場合、第1減速用制動力 F_{bd1} が制動力リミット値 F_{bd_max} を超えた分である余剰分を、旋回内後輪の第4減速用制動力 F_{bd4} に上乘せする配分を実施した上で、第1減速用制動力 F_{bd1} を制動力リミット値 F_{bd_max} に再設定する。

[0067] ここで、配分制御部513は、制動力リミット値 F_{bd_max} を、車両100が走行する路面の摩擦係数 μ に応じた飽和制動力に基づき設定する、つまり、路面摩擦係数 μ が小さいほど制動力リミット値 F_{bd_max} を小さくすることができる。

また、旋回外前輪のジャッキアップ量は、旋回外前輪に与える制動力の増加に応じて増えるが、所定の制動力で飽和する。

そこで、配分制御部513は、旋回外前輪のジャッキアップ量が、発生可能な最大ジャッキアップ量である限界量に達したとき、換言すれば、第1減速用制動力 F_{bd1} が、ジャッキアップの限界量に基づく制動力リミット値 F_{bd_max} を超えたときに、リミット処理を実施することができる。

[0068] ところで、配分制御部513が、減速用制動力 F_{bd1} 、 F_{bd2} 、 F_{bd3} 、 F_{bd4} の配分制御を実施することで、車両100の左右で減速用制動力に差が生じ、ヨーモーメントが発生する。

配分制御部513は、旋回内前輪の第2減速用制動力 F_{bd2} を配分量 ΔF_{bd2} だけ減らし、減らした分を旋回外前輪の第1減速用制動力 F_{bd1} に付加するから、旋回外側に与えられる減速用制動力が、旋回内側に与えられる減速用制動力よりも大きくなり、車両100の旋回方向とは逆向きの車両100を

旋回外側に向かわせる方向のヨーモーメントが発生する（図 6、図 7、及び図 8 参照）。

[0069] したがって、配分制御部 513 が減速用制動力 F_{bd1} , F_{bd2} , F_{bd3} , F_{bd4} の配分制御を実施することで、旋回外前輪へのダイブ挙動を抑制できるものの、車両 100 の旋回性能が低下するおそれがある。

そこで、操舵補正部 514 は、減速用制動力 F_{bd1} , F_{bd2} , F_{bd3} , F_{bd4} の配分制御に伴って発生するヨーモーメントを操舵制御によって相殺するように、操舵装置 630 の制御指令を出力する。

[0070] 詳細には、操舵補正部 514 は、配分後の減速用制動力 F_{bd1} , F_{bd2} , F_{bd3} , F_{bd4} によって発生するヨーモーメントを求め、求めたヨーモーメントに基づいて、前輪 101, 102 の操舵角の指令値、またはステアリングホイール 630A の操作角に対する前輪 101, 102 の操舵角、または転舵アクチュエータ 630B による転舵力を補正する。

たとえば、車両 100 の自動運転状態で、操舵装置 630 が操舵角指令値に基づき転舵アクチュエータ 630B を作動させる場合、操舵補正部 514 は、操舵装置 630 に与える操舵角の指令値を、減速用制動力の配分制御によって発生するヨーモーメントを相殺する方向、詳細には、操舵角を増加させる方向に補正し、かつ、操舵角の増加代をヨーモーメントが大きいときほど大きくする。

[0071] また、操舵装置 630 がステアバイワイヤシステムである場合、操舵補正部 514 は、ステアリングホイール 630A の操作角に応じて決定される前輪 101, 102 の操舵角を、減速用制動力の配分制御によって発生するヨーモーメントを相殺する方向、詳細には、ステアリングホイール 630A の操作角に応じた操舵角よりも大きくなるように補正し、かつ、操舵角の増加代をヨーモーメントが大きいときほど大きくする。

[0072] また、操舵装置 630 が、運転者によるステアリングホイール 630A の操作を、転舵アクチュエータ 630B が発生する転舵力（換言すれば、操舵アシスト力）によってアシストする場合、操舵補正部 514 は、操舵アシス

ト力をヨーモーメントが大きいときほどより大きく補正する。

つまり、操舵補正部 514 は、減速用制動力の配分制御によって発生するヨーモーメントを相殺する方向である切り増し方向への運転者による操舵操作を、操舵アシスト力の増大補正によって補助する。

[0073] 図 11 は、操舵補正部 514 の一態様を示す機能ブロック図である。

操舵補正部 514 は、第 1 発生モーメント演算部 514 A、第 2 発生モーメント演算部 514 B、減算部 514 C、補正值演算部 514 D の各機能部を備える。

なお、第 1 発生モーメント演算部 514 A、第 2 発生モーメント演算部 514 B、減算部 514 C は、減速用制動力の配分制御によって発生するヨーモーメントを算出するヨーモーメント算出部を構成する。

[0074] 第 1 発生モーメント演算部 514 A は、旋回内前輪の第 2 減速用制動力 F_{bd2} 、旋回内後輪の第 4 減速用制動力 F_{bd4} 、前輪のモーメントアーム長、後輪のモーメントアーム長の各情報を取得し、配分後の減速用制動力 F_{bd2} 、 F_{bd4} によって発生する、旋回内側に向かう方向の第 1 ヨーモーメントを算出する。

また、第 2 発生モーメント演算部 514 B は、旋回外前輪の第 1 減速用制動力 F_{bd1} 、旋回外後輪の第 3 減速用制動力 F_{bd3} 、前輪のモーメントアーム長、後輪のモーメントアーム長の各情報を取得し、配分後の減速用制動力 F_{bd1} 、 F_{bd3} によって発生する、旋回外側に向かう方向の第 2 ヨーモーメントを算出する。

[0075] 減算部 514 C は、第 1 発生モーメント演算部 514 A が算出した第 1 ヨーモーメントの情報と、第 2 発生モーメント演算部 514 B が算出した第 2 ヨーモーメントの情報とを取得する。

そして、減算部 514 C は、第 1 ヨーモーメントから第 2 ヨーモーメントを減算して、配分後の減速用制動力 F_{bd1} 、 F_{bd2} 、 F_{bd3} 、 F_{bd4} によって発生する、旋回外側に向かう方向のヨーモーメントを求める。

[0076] 補正值演算部 514 D は、減算部 514 C が求めたヨーモーメントの情報

、車両 100 の速度の情報、車両 100 の諸元情報などを取得する。

そして、補正值演算部 514D は、取得した各種情報に基づいて、配分後の減速用制動力 F_{bd1} 、 F_{bd2} 、 F_{bd3} 、 F_{bd4} によって発生するヨーモーメントを相殺するための操舵制御の補正值を求め、求めた補正值の信号を操舵装置 630 に出力する。

補正值演算部 514D が求める操舵制御の補正值とは、前述したように、操舵角の指令値の補正值、またはステアリングホイール 630A の操作角に対する前輪 101、102 の操舵角の補正值、または転舵アクチュエータ 630B による転舵力（操舵アシスト力）の補正值などである。

[0077] なお、操舵補正部 514 は、前輪 101、102 が最大操舵角付近まで操舵された状態で車両 100 が走行しているとき、換言すれば、車両 100 が最小回転半径付近で走行しているとき、操舵補正部 514 は、操舵角を増大させることができず、よって、減速用制動力の配分によって発生するヨーモーメントを、操舵角の増大によって相殺することができなくなる。

そこで、配分制御部 513 は、前輪 101、102 が最大操舵角付近まで操舵されている場合、つまり、操舵角が配分制御用の上限値を超えている場合、減速用制動力を旋回外前輪に多めに配分する配分制御の実施をキャンセルする。

これにより、操舵補正によって相殺することができないヨーモーメントが、減速用制動力の配分制御によって発生することを未然に防ぐことができる。

[0078] また、配分制御部 513 は、車速が所定速度よりも低いとき、または減速加速度（換言すれば、前後加速度）が所定加速度よりも小さい減速状態のとき、または横加速度が所定横加速度よりも小さいときなどにおいて、減速用制動力を旋回外前輪に多めに配分する配分制御の実施をキャンセルすることができる。

なお、配分制御部 513 は、配分量 ΔF_{bd2} 及び配分量 ΔF_{bd3} を零に設定することで、配分制御を実質的にキャンセルすることができる。

[0079] また、配分制御部 513 による減速用制動力の配分パターンは、旋回内前輪及び旋回外後輪から旋回外前輪に減速用制動力を配分するパターンに限定されない。

図 12 は、配分制御部 513 による減速用制動力の配分パターンの別の態様を示す図である。

図 12 は、図 3 と同様なロール制御が実行される前輪駆動車両の右旋回状態であるときに、減速要求に基づく減速用制動力を配分する様子を示す。

[0080] ここで、配分制御部 513 は、旋回内前輪である右前輪 102 の第 2 減速用制動力 F_{bd2} を、均等割り付け量である減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bdA} だけ減らす一方、旋回外前輪である左前輪 101 の第 1 減速用制動力 F_{bd1} を、均等割り付け量である減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bdA} だけ増やす。

また、配分制御部 513 は、旋回内後輪である左後輪 103 の第 3 減速用制動力 F_{bd3} を、均等割り付け量である減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bdA} だけ減らす一方、旋回内後輪である右後輪 104 の第 4 減速用制動力 F_{bd4} を、均等割り付け量である減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bdA} だけ増やす。

[0081] つまり、配分制御部 513 は、旋回内前輪から旋回外前輪に配分量 ΔF_{bdA} だけ減速用制動力を配分することで、旋回外前輪に働くジャッキアップ力 F_{jup} を増加させ、かつ、旋回内前輪に働くジャッキダウン力 F_{jdw} を増加させる。

また、配分制御部 513 は、旋回外後輪から旋回内後輪に配分量 ΔF_{bdA} だけ減速用制動力を配分することで、旋回内後輪に働くジャッキダウン力 F_{jdw} を増加させ、かつ、旋回外後輪に働くジャッキダウン力 F_{jdw} を減少させる。

[0082] 係るジャッキアップ力 F_{jup} 及びジャッキダウン力 F_{jdw} の増減によってアンチロールモーメントが増加し、また、旋回外前輪に働くジャッキアップ力 F_{jup} が増加するので、旋回外前輪へのダイブ挙動が抑制される。

なお、配分制御部 513 は、配分量 ΔF_{bdA} を、車両 100 の横加速度に応じて設定する。

[0083] ここで、図 12 の配分パターンでは、第 1 減速用制動力 F_{bd1} と第 4 減速用

制動力 F_{bd4} が同じ、かつ、第 2 減速用制動力 F_{bd2} と第 3 減速用制動力 F_{bd3} が同じになる。

したがって、旋回外側に与えられる第 1 減速用制動力 F_{bd1} と第 3 減速用制動力 F_{bd3} との総和と、旋回内側に与えられる第 2 減速用制動力 F_{bd2} と第 4 減速用制動力 F_{bd4} との総和とが、配分後も同じになる。

このため、図 12 の配分パターンでは、減速用制動力の配分制御によって左右輪で減速用制動力に差が生じることがなく、減速用制動力によってヨーモーメントが発生しないので、操舵補正部 514 による操舵補正は不要となる。

[0084] ところで、マイクロコンピュータ 510 が、ロール制御の実行中における減速要求に対し、ロール制御用駆動力 F_{dr} を減らす制御を実施すれば、減速要求を満たすために各車輪 101, 102, 103, 104 に与える減速用制動力を低減でき、車両 100 における消費エネルギーを節約できる。

図 13 は、前輪駆動車両が右旋回する状態でのロール制御の実行中に減速要求が発生したときに、ロール制御用駆動力 F_{dr} を所定量減少させた分だけ減速用制動力を低減する配分制御を示す。

[0085] 図 13 の上段は、ロール制御用駆動力 F_{dr} を減らす処理を実施せずに、各車輪 101, 102, 103, 104 に減速用制動力 F_{bd} を均等に割り付けた状態を示す。

一方、図 13 の下段は、配分制御部 513 が、駆動輪である左右の前輪 101, 102 それぞれのロール制御用駆動力 F_{dr} を同等に減らす処理を実施した場合であって、ロール制御用駆動力 F_{dr} を減らした分だけ、全輪の減速用制動力 F_{bd1} , F_{bd2} , F_{bd3} , F_{bd4} を均等に減少させる配分を実施した状態を示す。

[0086] つまり、配分制御部 513 は、ロール制御用駆動力 F_{dr} の減少補正分を ΔF_{dr} としたときに、左前輪 101 のロール制御用駆動力 F_{dr} を減少補正分 ΔF_{dr} だけ減らし、かつ、右前輪 102 のロール制御用駆動力 F_{dr} を減少補正分 ΔF_{dr} だけ減らす。

そして、配分制御部 513 は、減少補正分 $\Delta F_{dr} \times 2$ を 4 等分した駆動力に釣り合う制動力である配分量 ΔF_{bd_d} だけ、各車輪 101, 102, 103, 104 に与える減速用制動力 F_{bd1} , F_{bd2} , F_{bd3} , F_{bd4} をそれぞれ減少させる配分処理を実施する。

これにより、配分後の第 1 減速用制動力 F_{bd1} , 第 2 減速用制動力 F_{bd2} , 第 3 減速用制動力 F_{bd3} , 第 4 減速用制動力 F_{bd4} の全ては、減速用制動力 F_{bd} から配分量 ΔF_{bd_d} を減算した値となる。つまり、配分後の第 1 減速用制動力 F_{bd1} , 第 2 減速用制動力 F_{bd2} , 第 3 減速用制動力 F_{bd3} , 第 4 減速用制動力 F_{bd4} は同じになる。

[0087] ここで、旋回外前輪である左前輪 101 においては、ロール制御用制動力 F_{br} が減少補正分 ΔF_{dr} だけ減少されるのに対し、第 1 減速用制動力 F_{bd1} は、ロール制御用制動力 F_{br} の減少補正分 ΔF_{dr} の $1/2$ に釣り合う分だけ減少される。

このため、旋回外前輪である左前輪 101 においては、配分制御によって、駆動力と制動力とのバランスによって実質的に働く制動力が増し、ジャッキアップ力 F_{jup} が増加することで、旋回外前輪へのダイブ挙動が抑制される。

なお、図 13 の配分パターンでは、車両 100 の左右で制動力差が生じないので、操舵補正部 514 による操舵補正は不要である。

[0088] 上記実施形態で説明した各技術的思想は、矛盾が生じない限りにおいて、適宜組み合わせて使用することができる。

また、好ましい実施形態を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば、種々の変形態様を採り得ることは自明である。

[0089] 配分制御部 513 は、図 6 などに示した、減速用制動力を旋回外前輪に多めに配分する配分制御と、図 13 に示した、ロール制御用駆動力 F_{dr} を減らした分だけ全輪の減速用制動力を一律に減らす配分制御とを使い分けることができる。

たとえば、配分制御部 513 は、旋回外前輪へのダイブ挙動が比較的小さくなる条件（たとえば、横加速度が小、かつ、前後加速度が小）が成立するときに、図 13 に示した、ロール制御用駆動力 F_{dr} を減らした分だけ全輪の減速用制動力を一律に減らす配分制御を実行し、前記条件が成立しないときに、図 6 などに示した、減速用制動力を旋回外前輪に多めに配分する配分制御を実行することができる。

[0090] また、操舵補正部 514 は、操舵装置 630 がステアバイワイヤシステムである場合、ステアリングホイール 630A に与える操舵反力を通常よりも低下させる補正制御を実施することができる。

ステアリングホイール 630A に与える操舵反力が低減されると、運転者が、ステアリングホイール 630A を、減速用制動力の配分制御によって発生するヨーモーメントを相殺する方向である切り増し方向に向けて操作することが容易となり、切り増しを促すことができる。

[0091] また、操舵装置 630 が、車両 100 の後輪 103, 104 を操舵する後輪操舵装置を備える場合、操舵補正部 514 は、前輪 101, 102 の向きとは逆に後輪 103, 104 を操舵するための後輪操舵角の制御指令を出力することで、旋回内側に向かうヨーモーメントを発生させ、減速用制動力の配分制御によって発生するヨーモーメントを相殺することができる。

[0092] また、車両制御システム 200 は、車両制御装置 500 とともに、駆動装置 610 を制御する電子制御装置、制動装置 620 を制御する電子制御装置、操舵装置 630 を制御する電子制御装置を備えることができる。

そして、係る車両制御システムの場合、車両制御装置 500 は、ロール制御用の制駆動力の指令、減速用制動力の配分指令、操舵角の補正指令などの制御指令を他の電子制御装置に向けて送信する。

符号の説明

[0093] 100…車両、200…車両制御システム、300…外界認識部、400…車両運動状態取得部、500…車両制御装置（コントロールユニット）、510…マイクロコンピュータ（コントロール部）、600…アクチュエー

夕部、610…駆動装置、620…制動装置、630…操舵装置

請求の範囲

- [請求項1] 入力した情報に基づいて演算した結果を出力するコントロール部を備える車両制御装置であって、
- 前記コントロール部は、
- 車両の車輪に与える駆動力及び制動力に基づいた前記車両のロール制御の実行中に、
- 前記車両の旋回外前輪に与える第1減速用制動力が、前記車両の旋回内前輪に与える第2減速用制動力及び前記車両の旋回外後輪に与える第3減速用制動力より大きく、かつ前記車両の旋回内後輪に与える第4減速用制動力以上になるように制動力制御指令を出力する、
- 車両制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の車両制御装置であって、
- 前記コントロール部は、
- 前記第1減速用制動力が前記第4減速用制動力より大きくなるように前記制動力制御指令を出力する、
- 車両制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の車両制御装置であって、
- 前記コントロール部は、
- 前記第4減速用制動力が、前記第2減速用制動力及び前記第3減速用制動力より大きくなるように前記制動力制御指令を出力する、
- 車両制御装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の車両制御装置であって、
- 前記コントロール部は、
- 前記第1減速用制動力、前記第2減速用制動力、前記第3減速用制動力、及び前記第4減速用制動力によって発生するヨーモーメントを求め、
- 前記ヨーモーメントに基づいて、前記車輪の操舵角の指令値、または操舵操作入力部材の操作角に対する前記車輪の操舵角、または前記

車輪を転舵する転舵アクチュエータによる転舵力を補正する、
車両制御装置。

[請求項5] 請求項3に記載の車両制御装置であって、
前記コントロール部は、
前記車両の前後加速度及び前記車両の横加速度が大きくなるにした
がって、前記第1減速用制動力が大きくなるように前記制動力制御指
令を出力する、
車両制御装置。

[請求項6] 請求項5に記載の車両制御装置であって、
前記コントロール部は、
前記第1減速用制動力が、前記車両が走行する走行路の路面摩擦係
数または前記車両の車体を持ち上げるジャッキアップの限界量に基づ
いて設定された制動力リミット値を超えて設定される場合、
前記第1減速用制動力を前記制動力リミット値に再設定し、前記制
動力リミット値を超えて設定された前記第1減速用制動力の余剰分を
前記第4減速用制動力へ配分して前記制動力制御指令を出力する、
車両制御装置。

[請求項7] 請求項1に記載の車両制御装置であって、
前記コントロール部は、
前記第1減速用制動力と前記第4減速用制動力が同じ、かつ、前記
第2減速用制動力と前記第3減速用制動力が同じになるように前記制
動力制御指令を出力する、
車両制御装置。

[請求項8] 請求項1に記載の車両制御装置であって、
前記コントロール部は、
前記ロール制御における前記駆動力を所定量減少させる場合は、
前記第1減速用制動力、前記第2減速用制動力、前記第3減速用制
動力、及び前記第4減速用制動力が同じになるように前記制動力制御

指令を出力する、

車両制御装置。

[請求項9]

請求項1に記載の車両制御装置であって、

前記ロール制御は、

前記旋回内前輪に第1ロール制御用駆動力を与え、

前記旋回内後輪に前記第1ロール制御用駆動力と釣り合う第1ロール制御用制動力を与え、

前記旋回外前輪に第2ロール制御用駆動力、及び前記第2ロール制御用駆動力と釣り合う第2ロール制御用制動力を与える、

車両制御装置。

[請求項10]

請求項1に記載の車両制御装置であって、

前記ロール制御は、

前記旋回内後輪に第1ロール制御用駆動力、及び前記第1ロール制御用駆動力と釣り合う第1ロール制御用制動力を与え、

前記旋回外前輪に第2ロール制御用制動力を与え、

前記旋回外後輪に前記第2ロール制御用制動力と釣り合う第2ロール制御用駆動力を与える、

車両制御装置。

[請求項11]

請求項1に記載の車両制御装置であって、

前記ロール制御は、

前記旋回内前輪に第1ロール制御用駆動力を与え、

前記旋回内後輪に前記第1ロール制御用駆動力と釣り合う第1ロール制御用制動力を与え、

前記旋回外前輪に第2ロール制御用制動力を与え、

前記旋回外後輪に前記第2ロール制御用制動力と釣り合う第2ロール制御用駆動力を与える、

車両制御装置。

[請求項12]

車両に搭載されたコントロールユニットが実行する車両制御方法で

あって、

前記コントロールユニットは、

前記車両の車輪に与える駆動力及び制動力に基づいた前記車両のロール制御の実行中に、

前記車両の旋回外前輪に与える第1減速用制動力が、前記車両の旋回内前輪に与える第2減速用制動力及び前記車両の旋回外後輪に与える第3減速用制動力より大きく、かつ前記車両の旋回内後輪に与える第4減速用制動力以上になるように制動力制御指令を出力する、

車両制御方法。

[請求項13]

車両の車輪に駆動力を与える駆動部と、

前記車輪に制動力を与える制動部と、

前記駆動部及び制動部へ制御指令を出力するコントロール部であって、

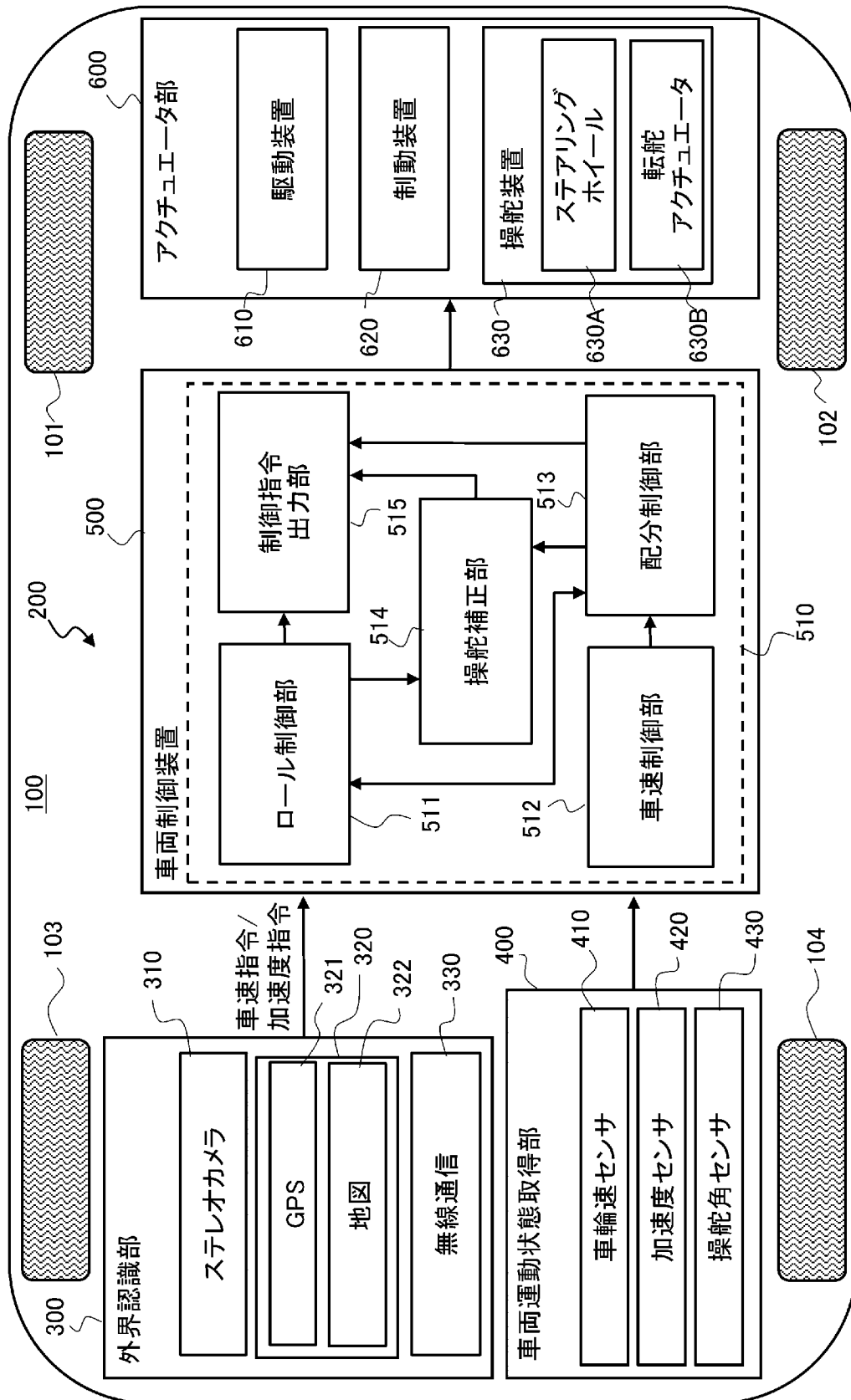
前記車輪に与える駆動力及び制動力に基づいた前記車両のロール制御の実行中に、

前記車両の旋回外前輪に与える第1減速用制動力が、前記車両の旋回内前輪に与える第2減速用制動力及び前記車両の旋回外後輪に与える第3減速用制動力より大きく、かつ前記車両の旋回内後輪に与える第4減速用制動力以上になるように制動力制御指令を前記制動部に出力する、

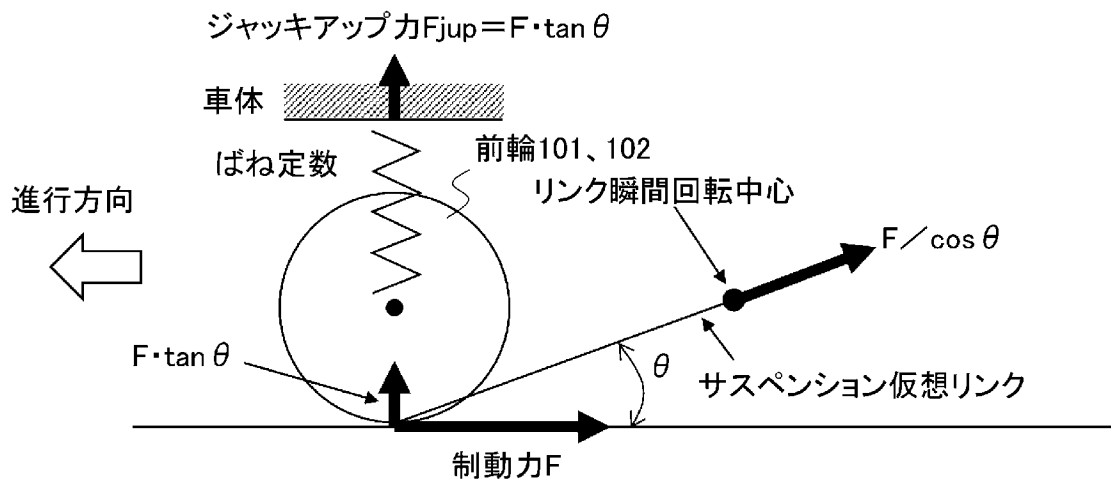
前記コントロール部と、

を備える車両制御システム。

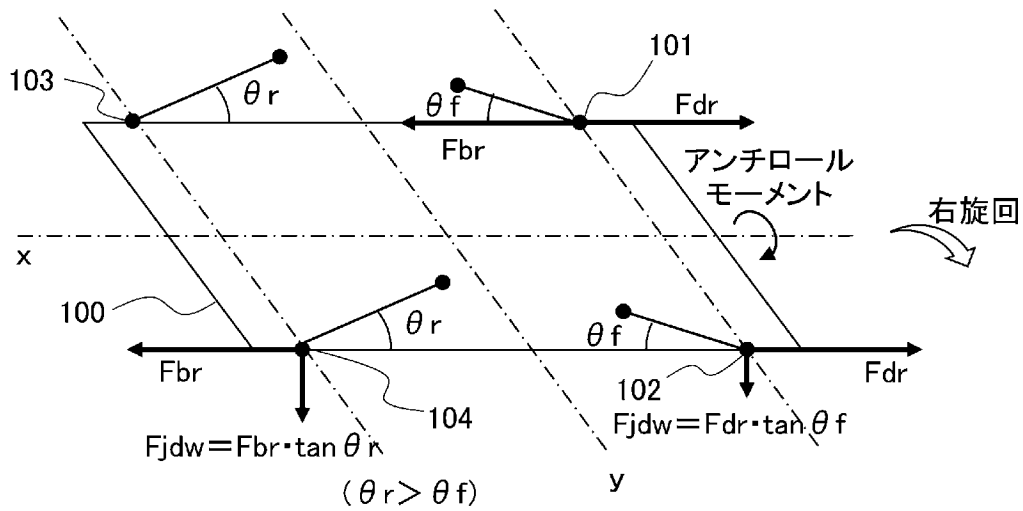
[図1]



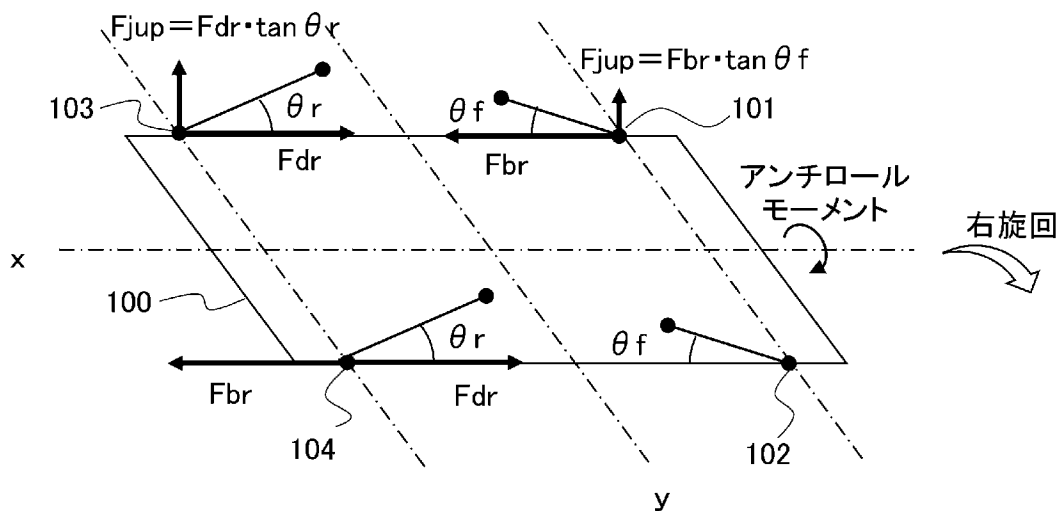
[図2]



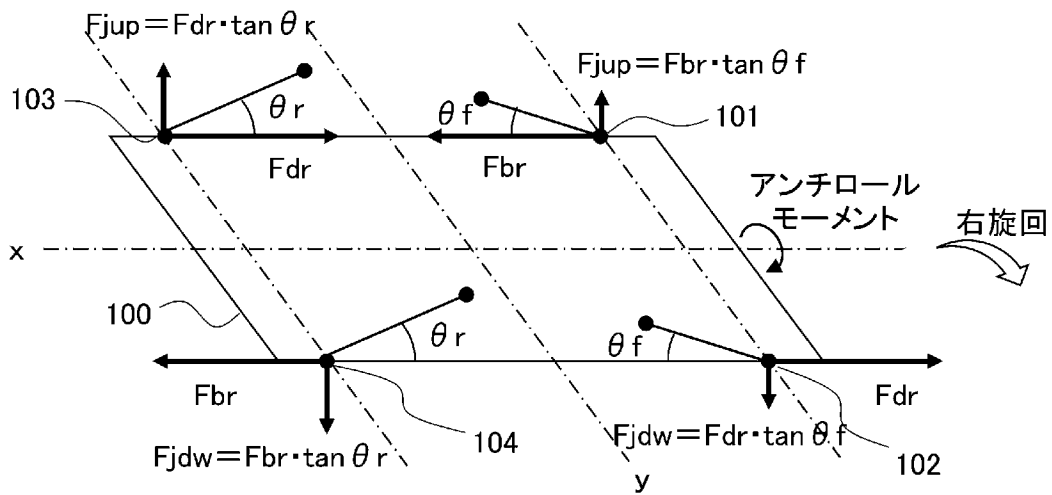
[図3]



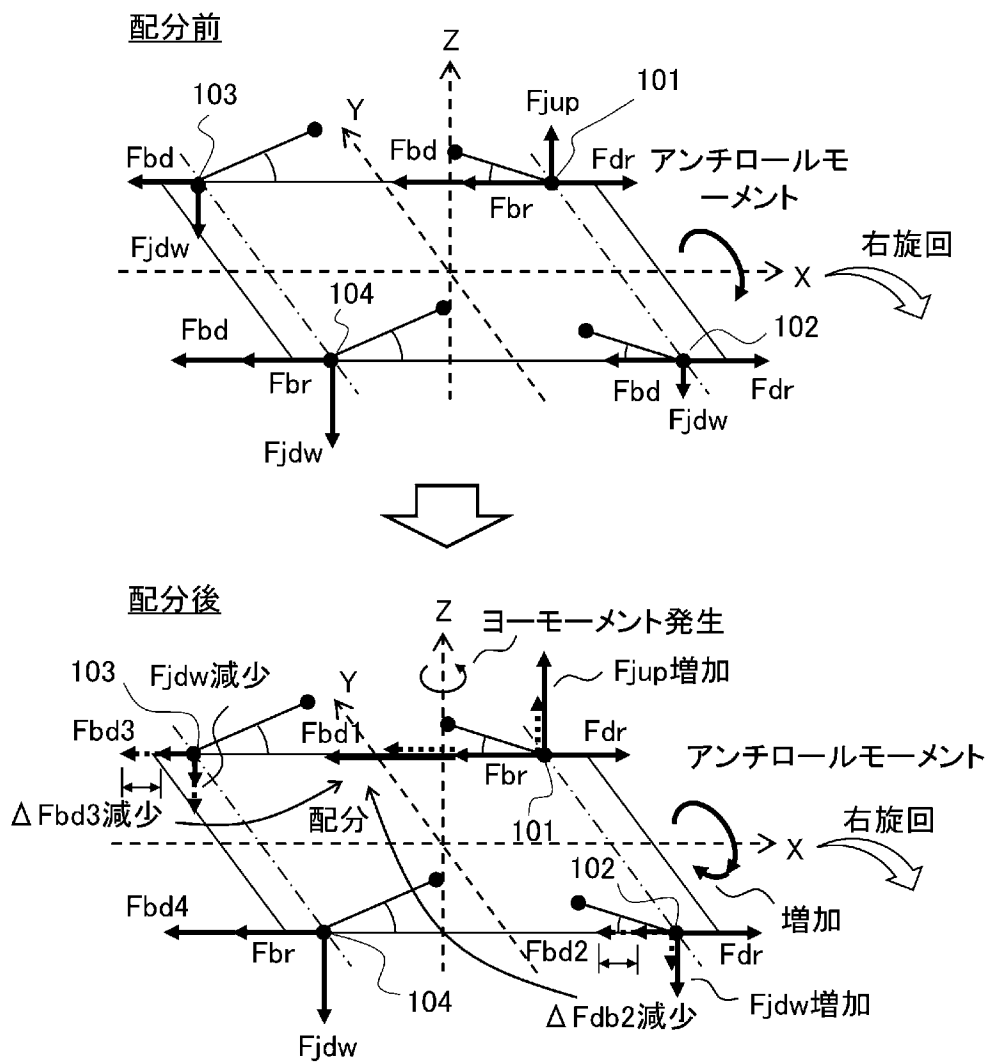
[図4]



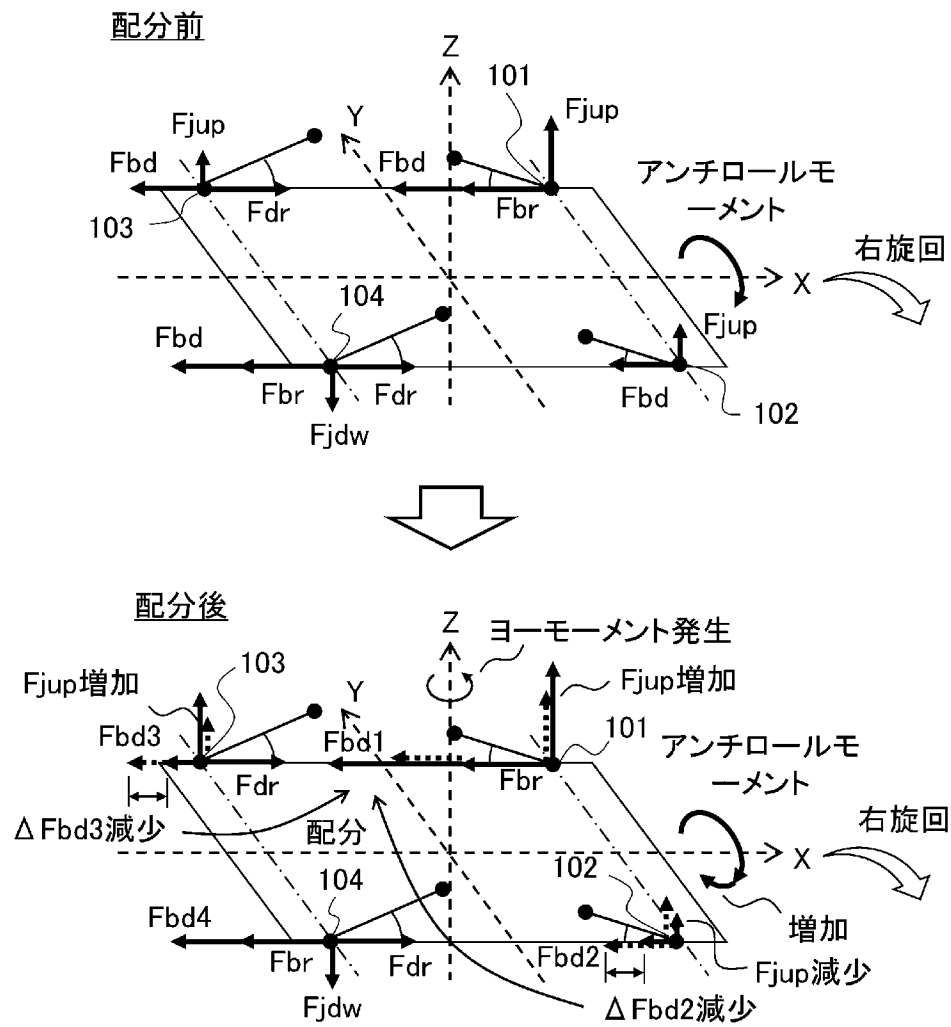
[図5]



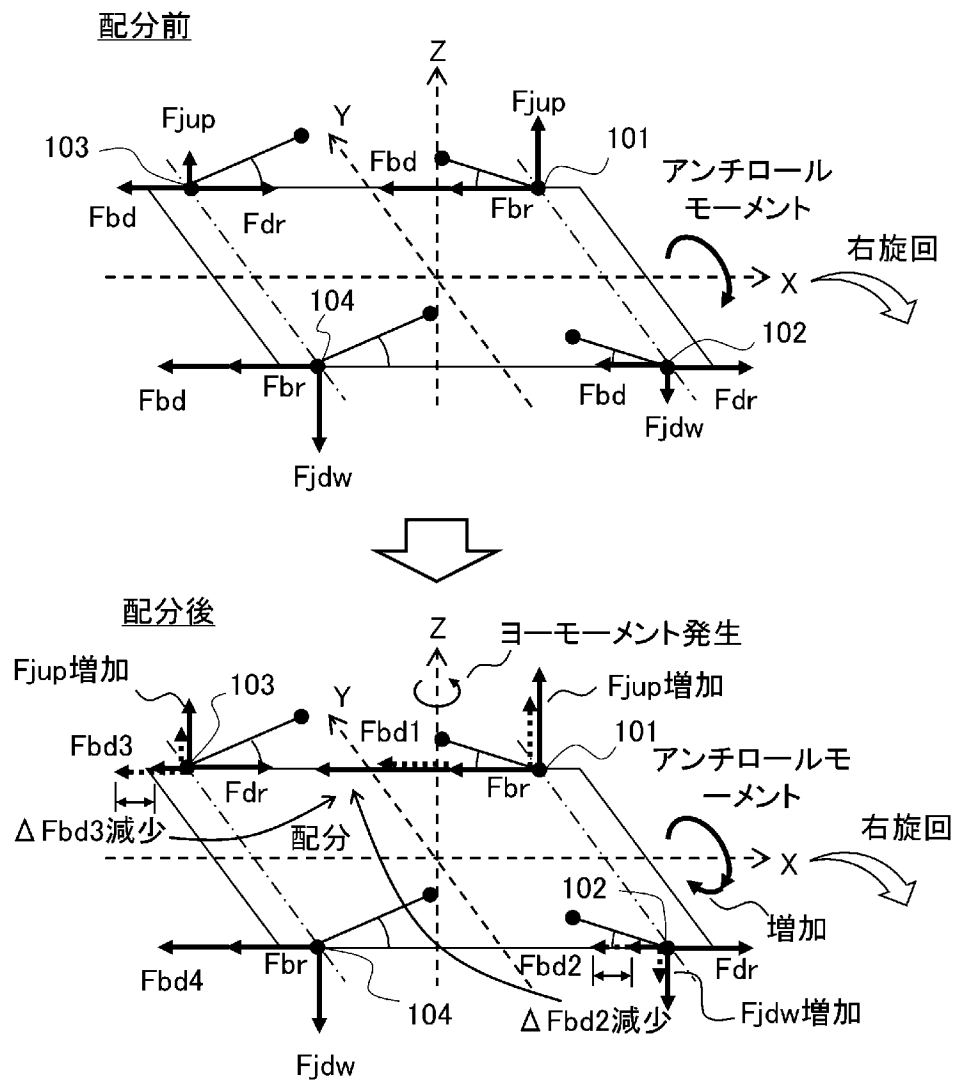
[図6]



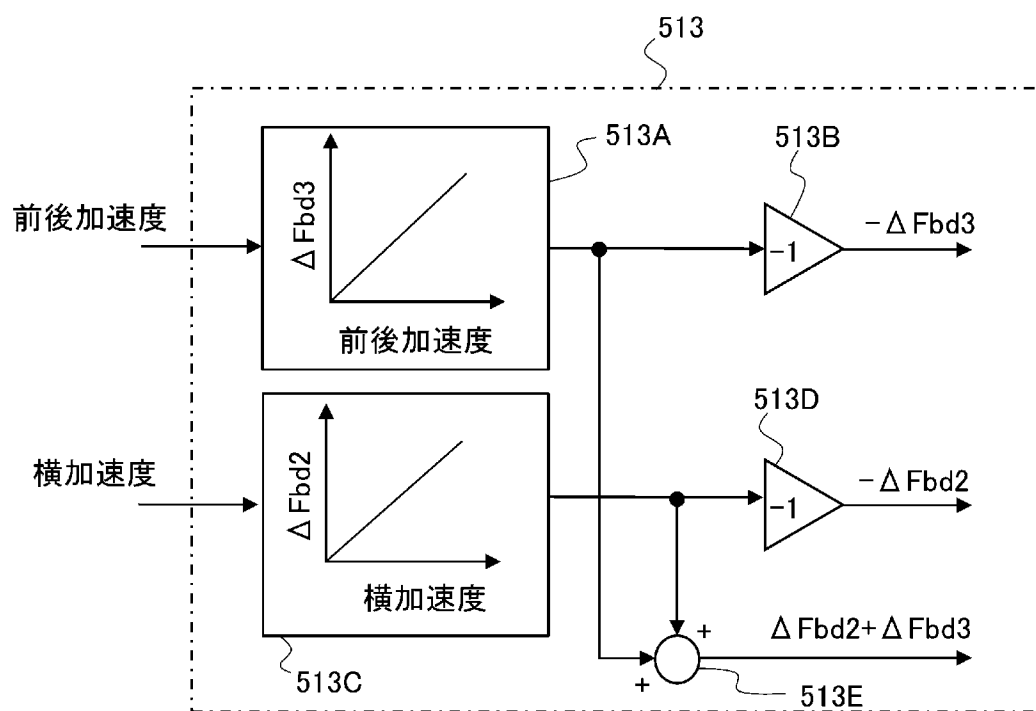
[図7]



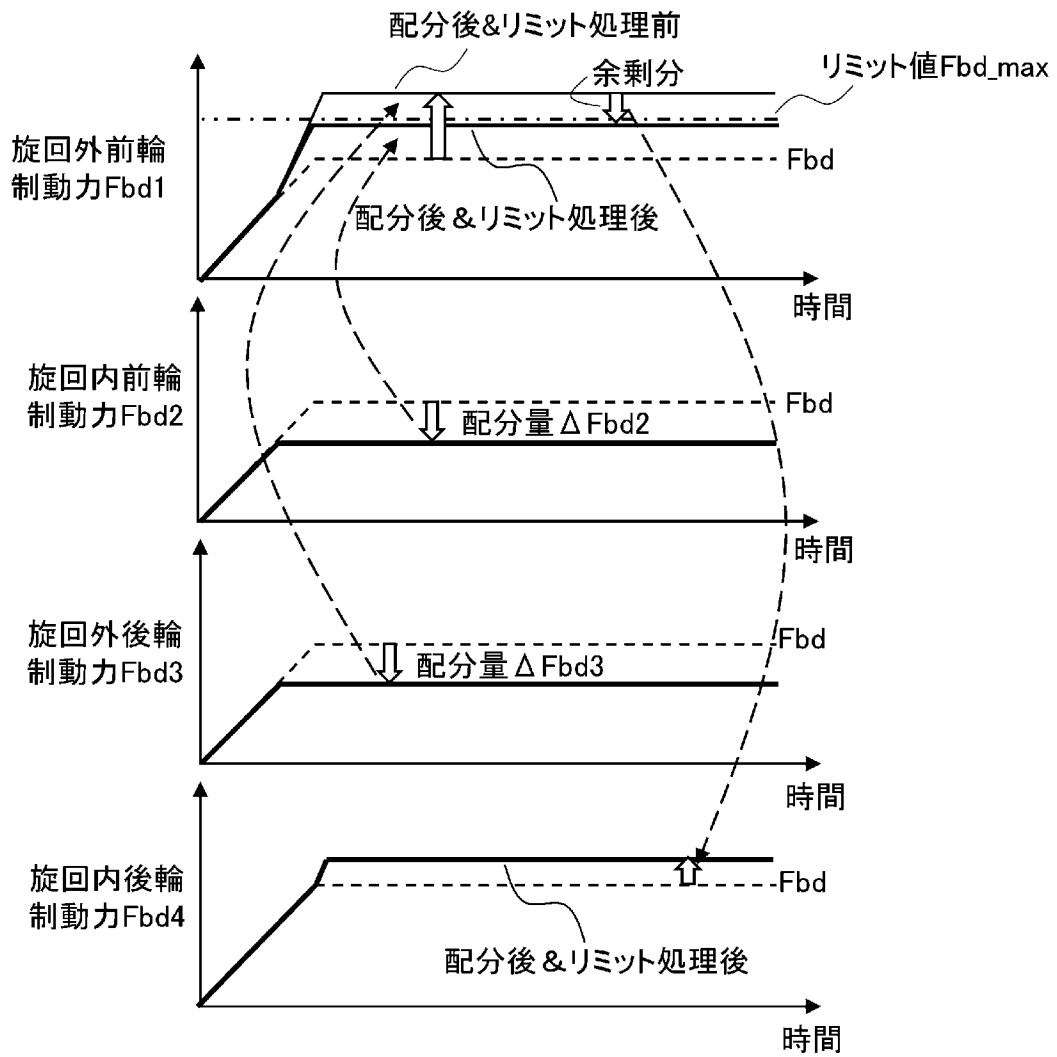
[図8]



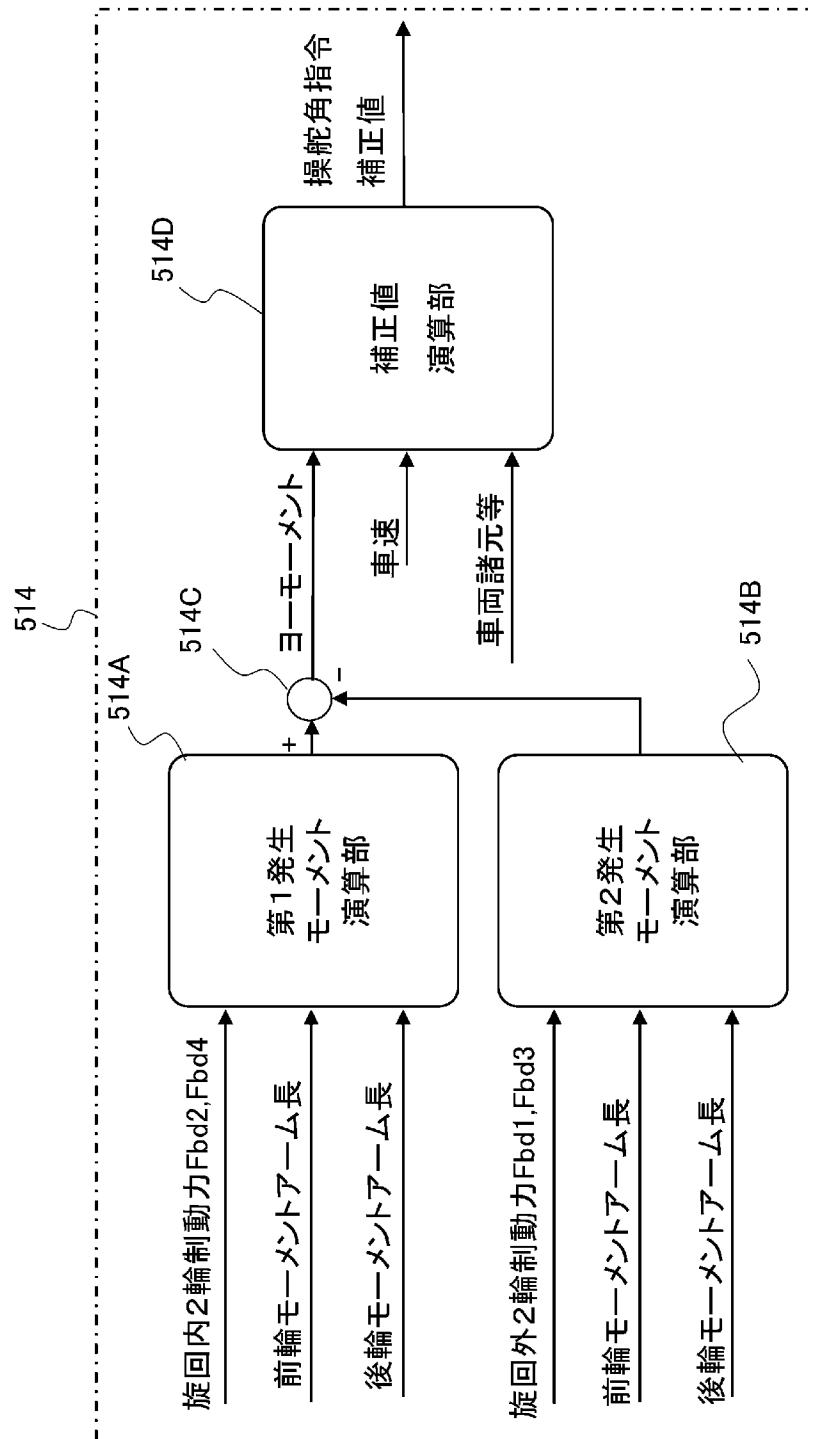
[図9]



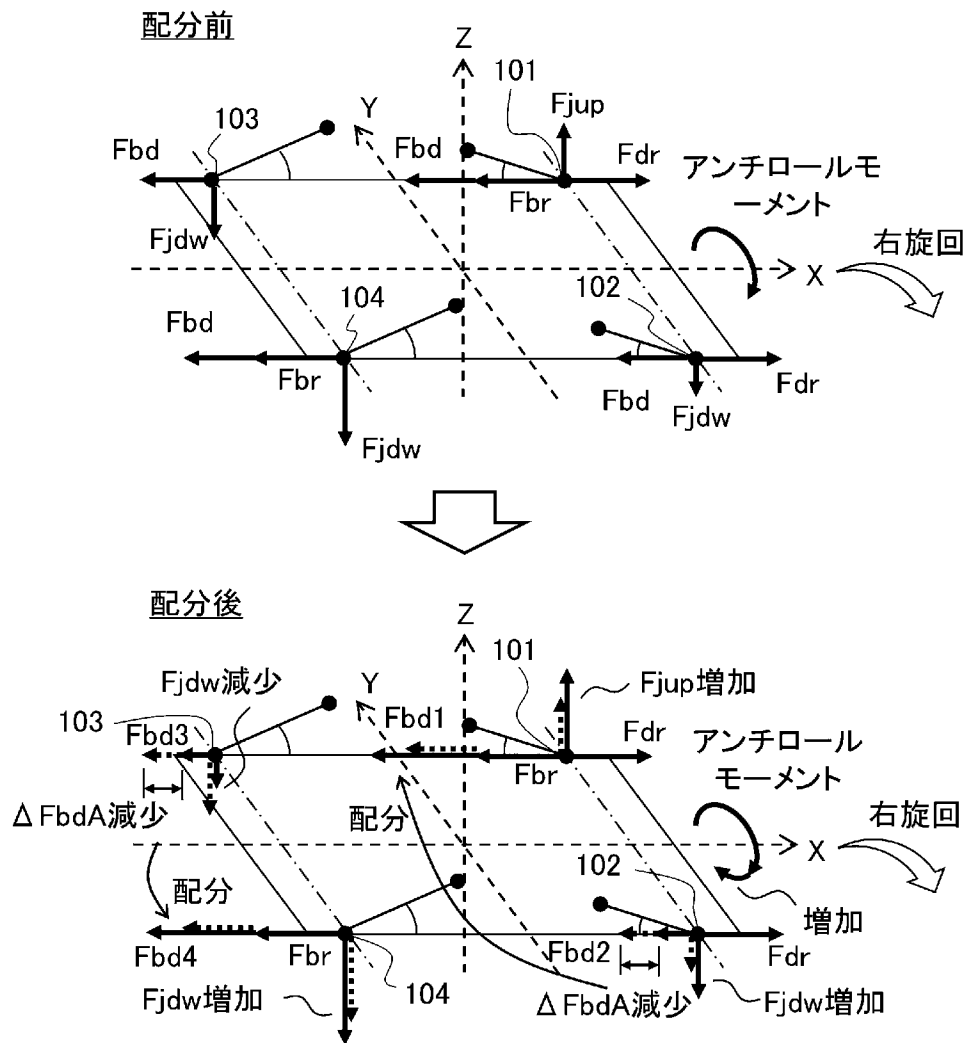
[図10]

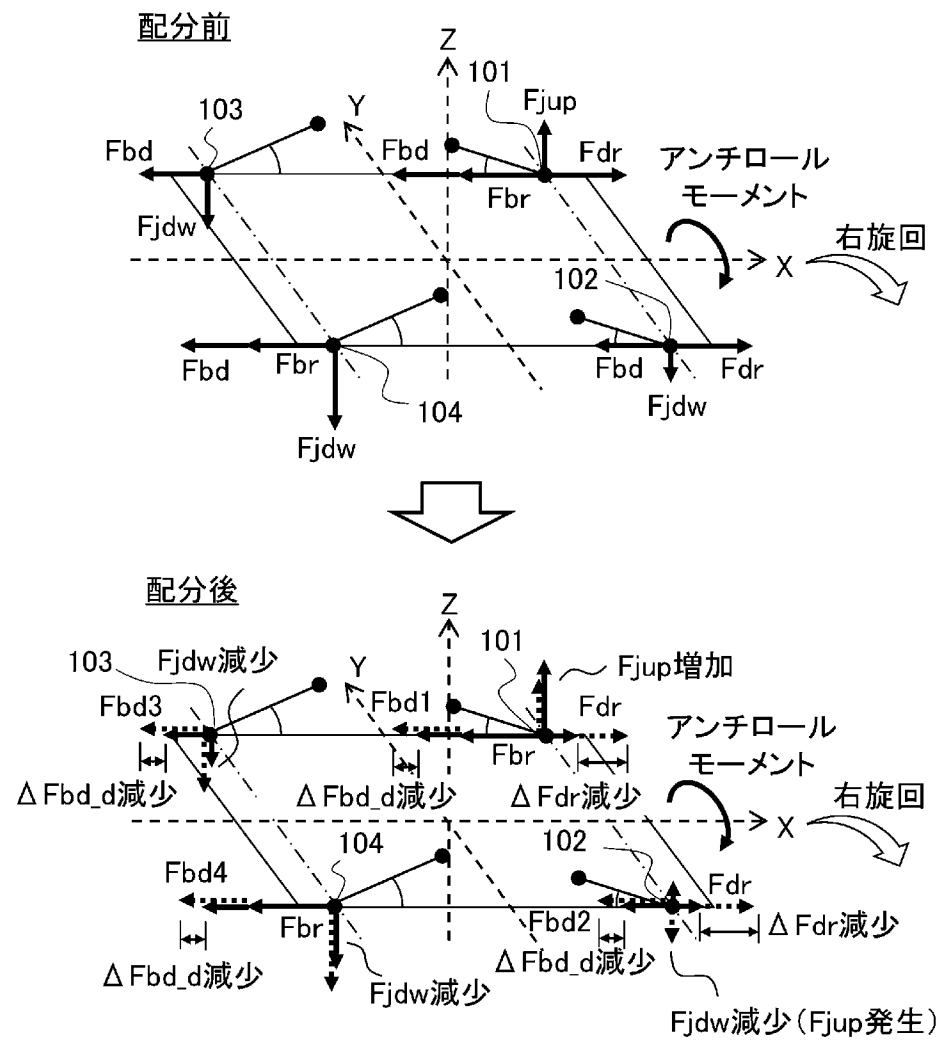


[図11]



[図12]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/045276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60T 8/1755**(2006.01)i; **B60T 8/1766**(2006.01)i; **B60W 30/02**(2012.01)i; **B60W 30/045**(2012.01)i

FI: B60W30/045; B60T8/1755 Z; B60T8/1766; B60W30/02

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)

B60T8/1755; B60T8/1766; B60W30/02; B60W30/045

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2020-117216 A (ADVICS CO LTD) 06 August 2020 (2020-08-06) abstract, claims 1-14, paragraphs [0008]-[0165], fig. 1-15	1-13
Y	JP 2005-312190 A (TOYOTA MOTOR CORP) 04 November 2005 (2005-11-04) claims 1-9, paragraphs [0022]-[0038], fig. 1-2	1-13
Y	JP 2007-131212 A (TOYOTA MOTOR CORP) 31 May 2007 (2007-05-31) paragraphs [0003]-[0008], [0022]-[0060], fig. 1-5	1-13
Y	JP 2005-306284 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 04 November 2005 (2005-11-04) paragraphs [0010]-[0057], fig. 1-6	4
Y	JP 2017-190013 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD) 19 October 2017 (2017-10-19) paragraphs [0120]-[0122], fig. 17-19	4
Y	JP 2009-184575 A (FUJI HEAVY IND LTD) 20 August 2009 (2009-08-20) claim 6, paragraph [0048]	6



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

17 February 2023

Date of mailing of the international search report

28 February 2023

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/045276

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-117216	A	06 August 2020	US 2022/0105809 A1 abstract, claims 1-14, paragraphs [0022]-[0199], fig. 1-15 CN 113396092 A WO 2020/153476 A1	
JP	2005-312190	A	04 November 2005	(Family: none)	
JP	2007-131212	A	31 May 2007	(Family: none)	
JP	2005-306284	A	04 November 2005	(Family: none)	
JP	2017-190013	A	19 October 2017	US 2019/0054916 A1 paragraphs [0141]-[0142], [0144], fig. 17-19 EP 3444157 A1 CN 109070873 A WO 2017/179391 A1	
JP	2009-184575	A	20 August 2009	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60T 8/1755(2006.01)i; B60T 8/1766(2006.01)i; B60W 30/02(2012.01)i; B60W 30/045(2012.01)i FI: B60W30/045; B60T8/1755 Z; B60T8/1766; B60W30/02										
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）） B60T8/1755; B60T8/1766; B60W30/02; B60W30/045 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023年									
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 2020-117216 A（株式会社アドヴィックス）06.08.2020（2020-08-06） 要約，請求項1-14，段落0008-0165，図1-15	1-13								
Y	JP 2005-312190 A（トヨタ自動車株式会社）04.11.2005（2005-11-04） 請求項1-9，段落0022-0038，図1-2	1-13								
Y	JP 2007-131212 A（トヨタ自動車株式会社）31.05.2007（2007-05-31） 段落0003-0008，0022-0060，図1-5	1-13								
Y	JP 2005-306284 A（日産自動車株式会社）04.11.2005（2005-11-04） 段落0010-0057，図1-6	4								
Y	JP 2017-190013 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）19.10.2017（2017-10-19） 段落0120，122，図17-19	4								
Y	JP 2009-184575 A（富士重工業株式会社）20.08.2009（2009-08-20） 請求項6，段落0048	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、一般的技术水準を示すもの “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 17.02.2023		国際調査報告の発送日 28.02.2023								
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） 戸田 耕太郎 3G 9329 電話番号 03-3581-1101 内線 3355								

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/JP2022/045276

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-117216	A	06.08.2020	US 2022/0105809 A1 要約, 請求項 1-14, 段落 0022-0199, 図 1-15 CN 113396092 A WO 2020/153476 A1	
JP	2005-312190	A	04.11.2005	(ファミリーなし)	
JP	2007-131212	A	31.05.2007	(ファミリーなし)	
JP	2005-306284	A	04.11.2005	(ファミリーなし)	
JP	2017-190013	A	19.10.2017	US 2019/0054916 A1 段落 0141-142, 144, 図 17-19 EP 3444157 A1 CN 109070873 A WO 2017/179391 A1	
JP	2009-184575	A	20.08.2009	(ファミリーなし)	