

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年9月8日 (08.09.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/093246 A1

(51) 国際特許分類:

B60T 8/1755 (2006.01) B60W 10/18 (2006.01)
B60K 17/356 (2006.01) B60W 30/02 (2006.01)
B60W 10/04 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 前田 義紀 (MAEDA, Yoshinori) [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). 奥村 和也 (OKUMURA, Kazuya) [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). 土田 充孝 (TSUCHIDA, Michitaka) [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). 浦上 芳男 (URAGAMI, Yoshio) [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). 吉末 監介 (YOSHIZUE, Kensuke) [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). 安藤 諭 (ANDO, Satoshi) [JP/JP]; 〒4610005 愛知県名古屋市中区東桜一丁目13番3号 NHK名古屋放送センタービル20F 株式会社トヨタコミュニケーションシステム内 Aichi (JP). 杉山 幸慈 (SUGIYAMA, Koji) [JP/JP]; 〒4610005 愛知県名古屋市中区東桜一丁目13番3号 NHK名古屋 [続葉有]

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/304028

(22) 国際出願日: 2006年2月24日 (24.02.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

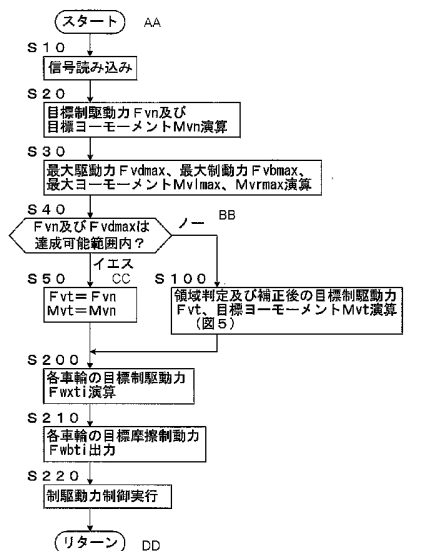
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2005-056492 2005年3月1日 (01.03.2005) JP

(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).

(54) Title: BRAKING-DRIVING FORCE CONTROL DEVICE OF VEHICLE

(54) 発明の名称: 車輛の制駆動力制御装置



(57) Abstract: A braking-driving force control device of a vehicle capable of maximally achieving a braking-driving force and a yaw moment requested for the vehicle even when the braking-driving force and the yaw moment requested for the vehicle exceed values achievable by the control of the braking-driving force of each wheel in the vehicle where a driving force from a driving means common to right and left wheels is imparted to the right and left wheels so that the distribution of the driving forces to the right and left wheels can be changed. The target braking-driving force of the vehicle and the target yaw moment of the vehicle requested for the vehicle are calculated, and the maximum braking-driving force and the maximum yaw moment achievable by the braking-driving force of each wheel are calculated. When the target braking-driving force and the target yaw moment cannot be achieved by the control of the braking-driving force of each wheel, the target braking-driving force and the target yaw moment are corrected so that the braking-driving force and the yaw moment requested for the vehicle can be maximally achieved based on the relation of the target braking-driving force and the target yaw moment to the ranges of the achievable braking-driving force and the yaw moment of the vehicle.

(57) 要約: 本発明の課題は、左右輪の駆動力配分を変化可能に左右輪に共通の駆動手段よりの駆動力が左右輪に付与される車輛に於いて、車輛に要求される制駆動力若しくはヨーモーメントが各車輪の制駆動力の制御により達成可能な値を越える場合にも、できるだけ車輛に要求される制駆動力及びヨーモーメントを達成することである。車輛に要求される車輛の目標制駆動力及び車輛の目標ヨーモーメントが演算され、各車輪の制駆動力により達成可能な車輛の最大制駆動力及び最大ヨーモーメントが演算され、各車輪の制駆動力の制御により目標制駆動力及び目標ヨーモーメントを達成できないときには、達成可能な車輛の制駆動力及びヨーモーメントの範囲に対する目標制駆動力又は目標ヨーモーメントの関係に基づいて、できるだけ車輛に要求される制駆動力及びヨーモーメントが達成されるよう目標制駆動力及び目標ヨーモーメントが補正される。

AA START
S10 READING OF SIGNALS
S20 CALCULATION OF TARGET BRAKING-DRIVING FORCE F_{vt} AND TARGET YAW MOMENT M_{vt}
S30 CALCULATION OF MAXIMUM DRIVING FORCE F_{vdm} , MAXIMUM BRAKING FORCE F_{vbm} , AND MAXIMUM YAW MOMENTS M_{vLmax} AND M_{vRmax}
S40 ARE F_{vt} AND F_{vdm} , COME INTO ACHIEVABLE RANGES?
CC YES
BB NO
S100 CALCULATION OF TARGET BRAKING-DRIVING FORCE F_{vt} AND TARGET YAW MOMENT M_{vt} AFTER AREA DETERMINING AND CORRECTION (FIG. 5)
S200 CALCULATION OF TARGET BRAKING-DRIVING FORCE F_{wxti} OF EACH WHEEL
S210 OUTPUT OF TARGET FRICTIONAL BRAKING FORCE F_{wbti} OF EACH WHEEL
S220 EXECUTION OF CONTROL OF BRAKING-DRIVING FORCE
DD RETURN



放送センタービル 20F 株式会社トヨタコミュニケーションシステム内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人プロスペック特許事務所 (PROSPEC PATENT FIRM); 〒4530801 愛知県名古屋市中村区太閤三丁目 1 番 18 号 名古屋 K S ビル 12 階 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

車輛の制駆動力制御装置

技術分野

本発明は、車輛の制駆動力制御装置に係り、更に詳細には各車輪の制駆動力を制御する車輛の制駆動力制御装置に係る。

背景技術

自動車等の車輛の制駆動力制御装置の一つとして、例えば特開平 9-309357 号公報に記載されている如く、車輛に所要のヨーモーメントを付与すべく左右輪の駆動力の配分制御を行う駆動力制御装置が従来より知られており、また車輛の走行安定性を確保すべく各車輪の制動力を制御することにより車輛の制駆動力及びヨーモーメントを制御する制動力制御装置も既に知られている。かかる制駆動力制御装置によれば、車輛の走行安定性を向上させることができる。

一般に、車輛の制駆動力及びヨーモーメントは各車輪の制駆動力を制御することにより制御可能であるが、各車輪が発生し得る制駆動力には限界があるため、車輛に要求される制駆動力若しくはヨーモーメントが各車輪の制駆動力の制御により達成可能な値を越える場合があり、上述の如き従来の制駆動力制御装置に於いては、かかる状況については考慮されておらず、この点の改善が必要とされている。

特に各車輪に相互に独立に制動力が付与されると共に、左右輪の駆動力配分を変化可能に左右輪に共通の駆動手段よりの駆動力が左右輪に付与される車輛に於いては、各車輪の制駆動力の制御により達成可能な車輛の制駆動力及びヨーモーメントの範囲は、各車輪に相互に独立に制駆動力が付与される車輛の場合とは異なるので、この達成可能な車輛の制駆動力及びヨーモーメントの範囲の相違を考慮して各車輪の制駆動力を制御する必要がある。

発明の開示

本発明の主要な目的は、各車輪の制駆動力を制御することにより車輛の制駆動力及びヨーモーメントを制御するよう構成された従来の車輛の制駆動力制御装置に於ける上述の如き現況に鑑み、左右輪の駆動力配分を変化可能に左右輪に共通の駆動手段よりの駆動力が左右輪に付与される車輛に於いて、車輛に要求される制駆動力若しくはヨーモーメントが各車輪

の制駆動力の制御により達成可能な値を越える場合には、各車輪の制駆動力の制御により達成可能な車輪の制駆動力及びヨーモーメントの範囲に対する車輪に要求される制駆動力又はヨーモーメントの関係に基づいて各車輪の制駆動力を制御することにより、各車輪が発生し得る制駆動力の範囲内にてできるだけ車輪に要求される制駆動力及びヨーモーメントを達成することである。

本発明は、各車輪に制駆動力を付与する制駆動力付与手段と、乗員の運転操作量を検出する手段と、少なくとも乗員の運転操作量に基づき各車輪の制駆動力により発生すべき車輪の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントを演算する手段と、各車輪の制駆動力によっては目標制駆動力若しくは目標ヨーモーメントを達成することができないときには、補正後の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントが各車輪の制駆動力により達成可能な値になるよう目標制駆動力若しくは目標ヨーモーメントを補正する補正手段と、各車輪の制駆動力による車輪の制駆動力及びヨーモーメントが補正後の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントになるよう、制駆動力付与手段により各車輪に付与される制駆動力を制御する制御手段とを有する車輪の制駆動力制御装置に適用される。

制駆動力付与手段は各車輪に相互に独立に制動力を付与すると共に、左右輪の駆動力配分を変化可能に左右輪に共通の駆動手段よりの駆動力を左右輪に付与する。また補正手段は車輪の制駆動力の大きさが各車輪の制駆動力により達成可能な最大値であるときに各車輪の制駆動力により達成可能な車輪のヨーモーメントの大きさの最大値を基準ヨーモーメントとして、目標ヨーモーメントの大きさが基準ヨーモーメント以下であり且つ目標制駆動力の大きさが最大値を越えているときには、目標制駆動力の大きさを最大値に補正し、目標制駆動力の大きさが最大値以下であり且つ目標ヨーモーメントの大きさが各車輪の制駆動力により達成可能な値を越えているときには、目標ヨーモーメントの大きさを達成可能な値に補正し、目標制駆動力の大きさが最大値を越えており且つ目標ヨーモーメントの大きさが基準ヨーモーメントを越えているときには、目標制駆動力の大きさを最大値に補正すると共に目標ヨーモーメントの大きさを基準ヨーモーメントに補正するよう構成される。

この構成によれば、左右輪の駆動力配分を変化可能に左右輪に共通の駆動手段よりの駆動力が左右輪に付与される車輪に於いて、車輪に要求される制駆動力若しくはヨーモーメントが各車輪の制駆動力の制御により達成可能な値を越える場合に、各車輪の制駆動力の制御により達成可能な車輪の制駆動力及びヨーモーメントの範囲に対する車輪に要求される制駆

動力又はヨーモーメントの関係に基づいて各車輪の制駆動力を制御し、これにより各車輪が発生し得る制駆動力の範囲内にてできるだけ車輪に要求される制駆動力及びヨーモーメントを達成することができる。

上記構成に於いて、補正手段は、車輪の制駆動力及びヨーモーメントを座標軸とする直交座標で見て、目標制駆動力及び目標ヨーモーメントを示す点を基準点として、目標ヨーモーメントの大きさが基準ヨーモーメント以下であり且つ目標制駆動力の大きさが最大値を越えているときには、基準点を通り制駆動力の座標軸に平行な直線が各車輪の制駆動力による車輪の制駆動力の大きさ及びヨーモーメントの大きさの最大値を示す線と交差する交点のうち基準点に近い交点を目標点とし、目標制駆動力の大きさが最大値以下であり且つ目標ヨーモーメントの大きさが各車輪の制駆動力により達成可能な値を越えているときには、基準点を通りヨーモーメントの座標軸に平行な直線が各車輪の制駆動力による車輪の制駆動力の大きさ及びヨーモーメントの大きさの最大値を示す線と交差する交点のうち基準点に近い交点を目標点とし、目標制駆動力の大きさが最大値を越えており且つ目標ヨーモーメントの大きさが基準ヨーモーメントを越えているときには、制駆動力の大きさが最大値でありヨーモーメントの大きさが基準ヨーモーメントであり基準点に最も近い点を目標点として、目標点の値を補正後の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントに設定するようになっていてよい。

この構成によれば、目標ヨーモーメントの大きさが基準ヨーモーメント以下であり且つ目標制駆動力の大きさがその最大値を越えているときには、目標制駆動力の大きさを確実にその最大値に補正することができ、目標制駆動力の大きさがその最大値以下であり且つ目標ヨーモーメントの大きさが各車輪の制駆動力により達成可能な値を越えているときには、目標ヨーモーメントの大きさを確実に前記達成可能な値に補正することができ、目標制駆動力の大きさがその最大値を越えており且つ目標ヨーモーメントの大きさが基準ヨーモーメントを越えているときには、目標制駆動力の大きさを確実にその最大値に補正すると共に目標ヨーモーメントの大きさを確実に基準ヨーモーメントに補正することができる。

また上記構成に於いて、車輪の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントを演算する手段は少なくとも乗員の運転操作量に基づき車輪を安定的に走行させるための車輪の目標制駆動力及び車輪の目標総ヨーモーメントを演算し、少なくとも乗員の運転操作量に基づき車輪の横力による旋回ヨーモーメントを推定し、目標総ヨーモーメントより旋回ヨーモーメントを減

算した値を車輛の目標ヨーモーメントとして演算するようになってよい。

この構成によれば、少なくとも乗員の運転操作量に基づき各車輪に制駆動力により発生すべき車輛の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントを過不足なく正確に演算することができる。

また上記構成に於いて、車輛の制駆動力の大きさ及びヨーモーメントの大きさの最大値を示す線は車輛の駆動力の最大値、車輛の制動力の最大値、車輛の左旋回方向のヨーモーメントの最大値、車輛の右旋回方向のヨーモーメントの最大値により決定されてよい。

また上記構成に於いて、車輛の制駆動力の大きさ及びヨーモーメントの大きさの最大値を示す線は路面の摩擦係数に応じて可変設定されてよい。

また上記構成に於いて、車輛の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントを演算する手段は少なくとも乗員の運転操作量に基づき車輛を安定的に走行させるための車輛の目標前後加速度及び目標ヨーレートを演算し、それぞれ車輛の目標前後加速度及び目標ヨーレートに基づき車輛の目標制駆動力及び目標総ヨーモーメントを演算するようになってよい。

また上記構成に於いて、制御手段は車輛の目標制駆動力、車輛の目標ヨーモーメント、制駆動力の前後輪配分比に基づいて各車輪の目標制駆動力を演算し、各車輪の目標制駆動力に基づいて各車輪に付与される制駆動力を制御するようになってよい。

また上記構成に於いて、乗員の運転操作量を検出する手段は乗員の加減速操作量及び操舵操作量を検出するようになってよい。

また上記構成に於いて、制駆動力付与手段は左右輪に共通の駆動力を付与する手段と、左右輪の駆動力配分を制御する手段と、各車輪に相互に独立に制動力を付与する手段とを有してよい。

また上記構成に於いて、駆動力を付与する手段は左右前輪に共通の駆動力を付与する手段と左右後輪に共通の駆動力を付与する手段とよりなっている。

また上記構成に於いて、駆動力を付与する手段は左右前輪及び左右後輪に共通の駆動力を付与する手段と、前後輪の駆動力配分を制御する手段と、左右前輪の駆動力配分を制御する手段と、左右後輪の駆動力配分を制御する手段とを有してよい。

また上記構成に於いて、駆動力を付与する手段は電動機を含んでよい。

また上記構成に於いて、電動機は制動時に回生制動を行うようになってよい。

図 1 は四輪に共通の一つの電動発電機の駆動力及び回生制動力が前後輪及び左右輪に配分制御される四輪駆動車に適用された本発明による車輛の制駆動力制御装置の実施例 2 を示す概略構成図である。

図 2 は実施例に於ける各車輪の制駆動力と車輛の制駆動力及びヨーモーメントとの関係を種々の場合について示す説明図である。

図 3 は実施例に於ける各車輪の制駆動力と車輛の制駆動力及びヨーモーメントとの関係を他の種々の場合について示す説明図である。

図 4 は実施例に於いて駆動力制御用電子制御装置により達成される制駆動力制御ルーチンを示すフローチャートである。

図 5 は図 4 に示されたフローチャートのステップ 100 に於ける車輛の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} が属する領域に基づく補正後の目標制駆動力 F_{vt} 及びヨーモーメント M_{vt} の演算ルーチンを示すフローチャートである。

図 6 A は実施例に於いて各車輪の制駆動力の制御により達成可能な車輛の制駆動力及びヨーモーメントの範囲を示すグラフであり、図 6 B は車輛の目標制駆動力 F_{vt} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が各車輪の制駆動力の制御により達成可能な範囲外にある場合に於ける補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} の演算の要領を示す説明図であり、図 6 C は左右前輪にのみ共通の駆動源が設けられ又は左右後輪にのみ共通の駆動源が設けられた車輛について各車輪の制駆動力の制御により達成可能な車輛の制駆動力及びヨーモーメントの範囲を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

以下に添付の図を参照しつつ、本発明を好ましい実施例について詳細に説明する。

図 1 は四輪に共通の一つの電動発電機の駆動力及び回生制動力が前後輪及び左右輪に配分制御される四輪駆動車に適用された本発明による車輛の制駆動力制御装置の一つの実施例を示す概略構成図である。

図 1 に於いて、10FL及び10FRはそれぞれ操舵輪である左右の前輪を示し、10RL及び10RRはそれぞれ非操舵輪である左右の後輪を示している。左右前輪10FL、10FR及び左右後輪10RL、10RRに共通の駆動源として電動発電機40が設けられており、電動発電機40の駆動力及び回生制動力は前後輪の配分比を制御可能なセンターディファレンシャル

42により前輪用プロペラシャフト44及び後輪用プロペラシャフト46へ伝達される。

前輪用プロペラシャフト44の駆動力及び回生制動力は左右前輪の配分比を制御可能な前輪ディファレンシャル48により左前輪車軸50L及び右前輪車軸50Rへ伝達され、これにより左右の前輪10FL及び10FRが回転駆動される。同様に後輪用プロペラシャフト46の駆動力は左右後輪の配分比を制御可能な後輪ディファレンシャル52により左後輪車軸54L及び右後輪車軸54Rへ伝達され、これにより左右の後輪10RL及び10RRが回転駆動される。

電動発電機40の駆動力はアクセル開度センサ14により検出される図1には示されていないアクセルペダルの踏み込み量としてのアクセル開度 ϕ に基づき駆動力制御用電子制御装置16により制御され、電動発電機40の回生制動力も駆動力制御用電子制御装置16により制御される。また駆動力制御用電子制御装置16はセンターディファレンシャル42による駆動力及び回生制動力の前後輪配分比を制御し、また前輪ディファレンシャル48による駆動力及び回生制動力の左右輪配分比を制御し、後輪ディファレンシャル52による駆動力及び回生制動力の左右輪配分比を制御する。

尚図1には詳細に示されていないが、駆動力制御用電子制御装置16はマイクロコンピュータと駆動回路とよりなり、マイクロコンピュータは例えばCPUと、ROMと、RAMと、入出力ポート装置とを有し、これらが双方向性のコモンバスにより互いに接続された一般的な構成のものであってよい。また通常走行時には図1には示されていないバッテリーに充電された電力が駆動回路を経て電動発電機40へ供給され、車輛の減速制動時には電動発電機40による回生制動により発電された電力が駆動回路を経てバッテリーに充電される。

左右の前輪10FL、10FR及び左右の後輪10RL、10RRの摩擦制動力は摩擦制動装置18の油圧回路20により対応するホイールシリンダ22FL、22FR、22RL、22RRの制動圧が制御されることによって制御される。図には示されていないが、油圧回路20はリザーバ、オイルポンプ、種々の弁装置等を含み、各ホイールシリンダの制動圧力は通常時には運転者によるブレーキペダル24の踏み込み量及びブレーキペダル24の踏み込みに応じて駆動されるマスタシリンダ26の圧力に応じて制御され、また必要に応じてオイルポンプや種々の弁装置が制動力制御用電子制御装置28によって制御されることにより、運転者によるブレーキペダル24の踏み込み量に関係なく制御される。

尚図1には詳細に示されていないが、制動力制御用電子制御装置28もマイクロコンピュ

ータと駆動回路とよりなり、マイクロコンピュータは例えばCPUと、ROMと、RAMと、入出力ポート装置とを有し、これらが双方向性のコモンバスにより互いに接続された一般的な構成のものであってよい。

駆動力制御用電子制御装置16にはアクセル開度センサ14よりのアクセル開度 ϕ を示す信号に加えて、 μ センサ30より路面の摩擦係数 μ を示す信号、操舵角センサ32より操舵角 θ を示す信号、車速センサ34より車速 V を示す信号が入力される。また制動力制御用電子制御装置28には圧力センサ36よりマスタシリンダ圧力 P_m を示す信号、圧力センサ38FL~38RRより対応する車輪の制動圧(ホイールシリンダ圧力) P_{bi} ($i = fl, fr, rl, rr$)を示す信号が入力される。駆動力制御用電子制御装置16及び制動力制御用電子制御装置28は必要に応じて相互に信号の授受を行う。尚操舵角センサ32は車輻の左旋回方向を正として操舵角 θ を検出する。

駆動力制御用電子制御装置16は、運転者の加減速操作量であるアクセル開度 ϕ 及びマスタシリンダ圧力 P_m に基づき車輻の目標前後加速度 G_{xt} を演算すると共に、運転者の操舵操作量である操舵角 θ 及び車速 V に基づき当技術分野に於いて公知の要領にて車輻の目標ヨーレート γ_t を演算する。そして駆動力制御用電子制御装置16は、車輻の目標前後加速度 G_{xt} に基づき車輻に要求される目標制駆動力 F_{vn} を演算すると共に、車輻の目標ヨーレート γ_t に基づき車輻に要求される目標総ヨーモーメント M_{vnt} を演算する。

また駆動力制御用電子制御装置16は、当技術分野に於いて公知の要領にて車輻のスリップ角 β を演算し、車輻のスリップ角 β 及び操舵角 θ に基づき左右前輪のスリップ角 α を演算し、スリップ角 α に基づき各車輪の横力による車輻の旋回ヨーモーメント M_s を演算する。そして駆動力制御用電子制御装置16は、車輻の目標総ヨーモーメント M_{vnt} より旋回ヨーモーメント M_s を減算した値を車輻に要求される各車輪の制駆動力の制御による車輻の目標ヨーモーメント M_{vn} として演算する。

また駆動力制御用電子制御装置16は、路面の摩擦係数 μ に基づき各車輪の制駆動力による車輻の最大駆動力 F_{vmax} 及び車輻の最大制動力 F_{vmax} を演算し、路面の摩擦係数 μ に基づき各車輪の制駆動力による車輻の左旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vlmax} 及び車輻の右旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vrmax} を演算する。

図示の実施例に於いては、電動発電機40の最大駆動力はそれが左右前輪10FL、10FR及び左右後輪10RL、10RRに均等に配分された場合の各車輪の駆動力 F_{wdi} が通常路面の

摩擦係数 μ により決定される発生可能な最大前後力よりも小さいと仮定する。

図 2 A に示されている如く、各車輪の接地荷重及び路面に対する摩擦係数が同一であり、各車輪の摩擦円の大きさが同一であると仮定すると、車輻に車輪の制駆動力によるヨーモーメントが作用しない状況に於ける車輻の最大駆動力 F_{vdmax} は、左右前輪 10FL 及び 10FR の制駆動力 F_{wxfl} 及び F_{wxfr} が左右輪の駆動力配分が等しい場合の最大駆動力 $F_{wdflmax}$ 及び $F_{wdfrmax}$ であり且つ左右後輪 10RL 及び 10RR の制駆動力 F_{wxrl} 及び F_{wxrr} が左右輪の駆動力配分が等しい場合の最大駆動力 $F_{wdrlmax}$ 及び $F_{wdrrmax}$ である場合に達成される。同様に、図 2 B に示されている如く、車輻に車輪の制駆動力によるヨーモーメントが作用しない状況に於ける車輻の最大制動力 F_{vbmax} は、左右前輪 10FL 及び 10FR の制駆動力 F_{wxfl} 及び F_{wxfr} が左右輪の制動力配分が等しい場合の最大制動力 $F_{wbflmax}$ 及び $F_{wbfrmax}$ であり且つ左右後輪 10RL 及び 10RR の制駆動力 F_{wxrl} 及び F_{wxrr} が左右輪の制動力配分が等しい場合の最大制動力 $F_{wbrlmax}$ 及び $F_{wbrrmax}$ である場合に達成される。

また図 2 C に示されている如く、車輻に車輪の制駆動力による前後力が作用しない状況に於ける車輻の左旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vlmax} は、左右輪の駆動力が右輪に配分され、右前後輪 10FR 及び 10RR の制駆動力 F_{wxfr} 及び F_{wxrr} が最大駆動力 $F_{wdfrmax}'$ 及び $F_{wdrrmax}'$ であり、その大きさがそれぞれ左前後輪 10FL 及び 10RL の最大制動力 $F_{wbflmax}$ 及び $F_{wbrlmax}$ の大きさと等しい場合に達成される。

また図 2 D に示されている如く、車輻の制駆動力が最大駆動力 F_{vdmax} である状況に於ける車輻の左旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vlmax}' は、左前後輪 10FL 及び 10RL の制駆動力 F_{wxfl} 及び F_{wxrl} がそれぞれ 0 であり且つ右前後輪 10FR 及び 10RR の制駆動力 F_{wxfr} 及び F_{wxrr} が最大駆動力 $F_{wdflmax}'$ 及び $F_{wdrrmax}'$ である場合に達成される。

また図 3 E に示されている如く、何れの車輪にも駆動力が作用しない状況に於ける車輻の左旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vlmax}'' は、右前後輪 10FR 及び 10RR の制駆動力 F_{wxfr} 及び F_{wxrr} がそれぞれ 0 であり且つ左前後輪 10FL 及び 10RL の制駆動力 F_{wxfl} 及び F_{wxrl} が最大制動力 $F_{wbflmax}$ 及び $F_{wbrrmax}$ である場合に達成される。

また図 3 F に示されている如く、車輻に車輪の制駆動力による前後力が作用しない状況に於ける車輻の右旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vrmax} は、左右輪の駆動力が左輪に配分され、左前後輪 10FL 及び 10RL の制駆動力 F_{wxfl} 及び F_{wxrl} が最大駆動力 $F_{wdflmax}'$ 及び $F_{wdrlmax}'$ であり、その大きさがそれぞれ右前後輪 10FR 及び 10RR の最大制動力 $F_{wbfrmax}$ 及び $F_{wbrrmax}$ の大きさと等しい場合に達成される。

また図 3 G に示されている如く、車輛の制駆動力が最大駆動力 F_{vdmax} である状況に於ける車輛の右旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vrmax}' は、右前後輪 10FR 及び 10RR の制駆動力 F_{wxfr} 及び F_{wxrr} がそれぞれ 0 であり且つ左前後輪 10FL 及び 10RL の制駆動力 F_{wxfl} 及び F_{wxrl} が最大駆動力 $F_{wdflmax}'$ 及び $F_{wdrlmax}'$ である場合に達成される。

更に図 3 H に示されている如く、何れの車輪にも駆動力が作用しない状況に於ける車輛の右旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vrmax}'' は、左前後輪 10FL 及び 10RL の制駆動力 F_{wxfl} 及び F_{wxrl} がそれぞれ 0 であり且つ右前後輪 10FR 及び 10RR の制駆動力 F_{wxfr} 及び F_{wxrr} が最大制動力 $F_{wbfrmax}$ 及び $F_{wbrrmax}$ である場合に達成される。

また各車輪の最大駆動力 F_{wdimax} は電動発電機 40 の最大出力トルク、路面の摩擦係数 μ 、各配分比により決定され、各車輪の最大制動力 F_{wbimax} は路面の摩擦係数 μ により決定されるので、車輛の最大駆動力 F_{vdmax} 、車輛の最大制動力、車輛の左旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vlmax} 、車輛の右旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vrmax} も電動発電機 40 の最大出力トルク及び路面の摩擦係数 μ により決定され、従って電動発電機 40 の最大出力トルク及び路面の摩擦係数 μ が判れば各車輪の最大駆動力 F_{wdimax} 等を推定することができる。

更に図 6 A に示されている如く、車輛の制駆動力 F_{vx} を横軸とし、車輛のヨーモーメント M_v を縦軸とする直交座標で見て、各車輪の制駆動力の制御により達成可能な車輛の制駆動力 F_{vx} 及び車輛のヨーモーメント M_v は、車輛の最大駆動力 F_{vdmax} 、車輛の最大制動力 F_{vbmax} 、車輛の左旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vlmax} 、車輛の右旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vrmax} 、車輛の制駆動力 F_{vx} が最大駆動力 F_{vdmax} 又は最大制動力 F_{vbmax} であるときに於ける車輛のヨーモーメント M_v の変動可能範囲により決定される六角形 102 の範囲内の値になる。

尚図 6 に於いて、点 A ~ H はそれぞれ図 2 及び図 3 の A ~ H の場合に対応する点である。また図 6 A に於いて破線にて示されている如く、六角形 102 は路面の摩擦係数 μ が低くなるほど小さくなる。また操舵角 θ の大きさが大きいほど、操舵輪である左右前輪の横力が大きくなり前後力の余裕が小さくなるので、六角形 102 は操舵角 θ の大きさが大きいほど小さくなる。

また電動発電機 40 の出力トルクが十分に大きい場合には、各車輪の最大駆動力及び最大制動力は路面の摩擦係数 μ により決定されるので、車輛の加速方向及び車輛の左旋回方向を正として、車輛の最大駆動力と車輛の最大制動力との関係及び車輛の左旋回方向の最大ヨーモーメントと車輛の右旋回方向の最大ヨーモーメントとの間の関係はそれぞれ大きさが同

一で符号が逆の関係になり、従って図 6 A に於いて仮想線にて示されている如く、各車輪の制駆動力により達成可能な車輛の駆動力及びヨーモーメントの範囲は菱形の範囲になる。

また電動発電機 40 の出力トルク及び各車輪の最大制動力が実施例の場合よりも小さい場合には、左右輪の最大駆動力の全てが左輪又は右輪に配分された場合にも車輛の駆動力が最大になり、左右輪の最大制動力の全てが左輪又は右輪に配分された場合にも車輛の制動力が最大になるので、図 6 A に於いて仮想線にて示されている如く、各車輪の制駆動力により達成可能な車輛の駆動力及びヨーモーメントの範囲は矩形の範囲になる。

かくして係数 K_m を 0 以上で 1 以下の値として、図 6 に示された点 A ~ H の座標はそれぞれ $(F_{vdmax}, 0)$ 、 $(F_{vbmax}, 0)$ 、 $(0, M_{vlmax})$ 、 $(F_{vdmax}, K_m M_{vlmax})$ 、 $(F_{vbmax}, K_m M_{vlmax})$ 、 $(0, M_{vrmax})$ 、 $(F_{vdmax}, -K_m M_{vlmax})$ 、 $(F_{vbmax}, -K_m M_{vlmax})$ である。

また各車輪の制駆動力 F_{wxi} の後輪配分比を K_r ($0 < K_r < 1$ の定数) とし、前輪及び後輪についての制駆動力 F_{wxi} の左右輪配分比を K_y ($0 \leq K_y \leq 1$) とし、車輛のトレッドを T_r すると、下記の式 1 ~ 4 が成立する。従って駆動力制御用電子制御装置 16 は、車輛の目標制駆動力 F_{vt} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が上記六角形 102 の範囲内の値であるときには、各車輪の制駆動力の制御による車輛の目標制駆動力 F_{vt} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} をそれぞれ目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} に設定し、例えば最小二乗法等により下記の式 1 ~ 4 を満たす値を各車輪の目標制駆動力 F_{wxti} ($i = fl, fr, rl, rr$) 及び左右輪配分比 K_y として演算する。

$$F_{wxfl} + F_{wxfr} + F_{wxrl} + F_{wxrr} = F_{vt} \quad \cdots (1)$$

$$\{F_{wxfr} + F_{wxrr} - (F_{wxfl} + F_{wxrl})\} T_r / 2 = M_{vt} \quad \cdots (2)$$

$$(F_{wxfl} + F_{wxfr}) K_r = (F_{wxrl} + F_{wxrr}) (1 - K_r) \quad \cdots (3)$$

$$(F_{wxfl} + F_{wxrl}) K_y = (F_{wxfr} + F_{wxrr}) (1 - K_y) \quad \cdots (4)$$

また駆動力制御用電子制御装置 16 は、車輛の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} が上記六角形 102 の範囲外の値であるときには、目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} が図 6 B の領域 a ~ h の何れに属するか判定され、目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} が属する領域に応じて補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} 及びヨーモーメント M_{vt} を演算する。そして駆動力制御用電子制御装置 16 は、例えば最小二乗法等により上記式 1 ~ 4 を満たす値を各車輪の目標制駆動力 F_{wxti} 及び左右輪配分比 K_y として演算する。

更に駆動力制御用電子制御装置 16 は、車輛の制駆動力 F_v が正の値であり駆動力であると共に各車輪の目標制駆動力 F_{wxti} が正の値であり駆動力であるときには、各車輪の目標摩擦制動力 F_{wbti} 及び目標回生制動力 F_{wrti} ($i = fl, fr, rl, rr$) を 0 に設定し、目標摩擦制動力 F_{wbti} を示す信号を制動力制御用電子制御装置 28 へ出力すると共に、各車輪の目標駆動力 F_{wdti} ($i = fl, fr, rl, rr$) を目標制駆動力 F_{wxti} に設定する。

そして駆動力制御用電子制御装置 16 は、目標駆動力 F_{wdti} に基づき図には示されていないマップ又は関数により電動発電機 40 に対する目標駆動電流 I_t 及び左右輪配分比 K_y を演算し、目標駆動電流 I_{ti} に基づき電動発電機 40 に通電される駆動電流を制御すると共に左右輪配分比 K_y に基づいて前輪ディファレンシャル 48 及び後輪ディファレンシャル 52 を制御することにより、各車輪の制駆動力 F_{wxi} が目標制駆動力 F_{wxti} になるよう各車輪の駆動力を制御する。

これに対し車輛の制駆動力 F_v が正の値であり駆動力であるが、何れかの車輪の目標制駆動力 F_{wxti} が負の値であり制動力であるとき、及び車輛の制駆動力 F_v が負の値であり制動力であるが、何れかの車輪の目標制駆動力 F_{wxti} が正の値であり駆動力であるときには、駆動力制御用電子制御装置 16 は、目標制駆動力 F_{wxti} が正の値である側へのみ駆動力が配分されるよう左右輪配分比 K_y を決定し、正の値である目標制駆動力 F_{wxti} の和に基づいて電動発電機 40 に対する目標駆動電流 I_t を演算し、目標制駆動力 F_{wxti} が負の値である車輪に摩擦制動装置 18 による摩擦制動力が付与されるよう目標制駆動力 F_{wxti} を示す信号を制動力制御用電子制御装置 28 へ出力する。

そして駆動力制御用電子制御装置 16 は、目標駆動電流 I_{ti} に基づいて電動発電機 40 に通電される駆動電流を制御すると共に左右輪配分比 K_y に基づいて前輪ディファレンシャル 48 及び後輪ディファレンシャル 52 を制御し、制動力制御用電子制御装置 28 は目標制駆動力 F_{wxti} が負の値である車輪に対し目標制駆動力 F_{wxti} に応じた摩擦制動力を賦与し、これにより各車輪の制駆動力 F_{wxi} が目標制駆動力 F_{wxti} になるよう制御される。

また車輛の制駆動力 F_v が負の値であり制動力であると共に各車輪の目標制駆動力 F_{wxti} が負の値であり制動力である場合に於いて、目標制駆動力 F_{wxti} の和が電動発電機 40 による最大回生制動力以下であるときには、駆動力制御用電子制御装置 16 は、各車輪の目標駆動力 F_{wdti} 及び目標摩擦制動力 F_{wbti} を 0 に設定し、目標回生制動力 F_{wrti} を目標制駆動力 F_{wxti} に設定し、回生制動力が目標回生制動力 F_{wrti} になるよう左右輪配分比 K_y 及び電動発電機 40 を制御する。

また車輛の制駆動力 F_v が負の値であり制動力であると共に各車輪の目標制駆動力 F_{wxti} が負の値であり制動力である場合に於いて、何れかの車輪の目標制駆動力 F_{wxti} の大きさが電動発電機40による最大回生制動力よりも大きいときには、駆動力制御用電子制御装置16は、各車輪の目標駆動力 F_{wdti} を0に設定し、電動発電機40による回生制動力を最大回生制動力に設定し、目標制駆動力 F_{wxti} の大きさが大きい車輪に対する回生制動力の配分比が大きくなるよう左右輪配分比 K_y を設定する。

そして駆動力制御用電子制御装置16は、各車輪について目標制駆動力 F_{wxti} より当該車輪の回生制動力を減算した値を目標摩擦制動力 F_{wbti} として演算し、目標摩擦制動力 F_{wbti} を示す信号を制動力制御用電子制御装置28へ出力すると共に、回生制動力が最大回生制動力になるよう電動発電機40を制御し、左右輪配分比 K_y に基づいて前輪ディファレンシャル48及び後輪ディファレンシャル52を制御する。

尚制動力制御用電子制御装置28は、駆動力制御用電子制御装置16より入力される各車輪の目標摩擦制動力 F_{wbti} に基づき各車輪の目標制動圧 P_{bti} ($i = fl, fr, rl, rr$) を演算し、各車輪の制動圧 P_{bi} が目標制動圧 P_{bti} になるよう油圧回路20を制御することにより、各車輪の摩擦制動力 F_{wbi} が各車輪の目標摩擦制動力 F_{wbti} になるよう制御する。

次に図4に示されたフローチャートを参照して図示の実施例に於いて駆動力制御用電子制御装置16により達成される制駆動力制御について説明する。尚図4に示されたフローチャートによる制御は駆動力制御用電子制御装置16が起動されることにより開始され、図には示されていないイグニッションスイッチがオフに切り換えられるまで所定の時間毎に繰返し実行される。

まずステップ10に於いてはアクセル開度センサ14により検出されたアクセル開度 ϕ を示す信号等の読み込みが行われ、ステップ20に於いてはアクセル開度 ϕ 等に基づき上述の要領にて車輛に要求される各車輪の制駆動力の制御による車輛の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} が演算される。

ステップ30に於いては路面の摩擦係数 μ に基づき図には示されていないマップ又は関数により各車輪の制駆動力による車輛の最大駆動力 F_{vmax} 、車輛の最大制動力 F_{vbmax} 、車輛の左旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vlmax} 、車輛の右旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vrmax} が演算される。即ち図6に示された点A～Hが特定される。

ステップ40に於いては車輛の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} が

上記六角形 102 の範囲内にあり、各車輪の制駆動力の制御により目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} を達成し得るか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 100 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 50 に於いて補正後の車輪の目標制駆動力 F_{vt} 及び車輪の目標ヨーモーメント M_{vt} がそれぞれ目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} に設定された後ステップ 200 へ進む。

ステップ 100 に於いては図 5 に示されたフローチャートに従って目標制駆動力 F_{vn} 及び車輪の目標ヨーモーメント M_{vn} が図 6B の領域 a ~ h の何れに属するか判定され、目標制駆動力 F_{vn} 及び車輪の目標ヨーモーメント M_{vn} が属する領域に応じて補正後の車輪の目標制駆動力 F_{vt} 及びヨーモーメント M_{vt} が演算され、しかる後ステップ 200 へ進む。

ステップ 200 に於いては補正後の車輪の目標制駆動力 F_{vt} 及び車輪の目標ヨーモーメント M_{vt} に基づき上述の要領にて目標制駆動力 F_{vt} 及び目標ヨーモーメント M_{vt} を達成する各車輪の目標制駆動力 F_{wxti} ($i = fl, fr, rl, rr$) が演算される。

ステップ 210 に於いては上述の要領にて目標摩擦制動力 F_{wbti} が演算されると共に、目標摩擦制動力 F_{wbti} を示す信号が制動力制御用電子制御装置 28 へ出力され、これにより制動力制御用電子制御装置 28 により各車輪の摩擦制動力 F_{wbti} が目標摩擦制動力 F_{wbti} になるよう制御される。

ステップ 220 に於いては各車輪の駆動力 F_{wdi} 又は回生制動力 F_{wri} がそれぞれ目標駆動力 F_{wdti} 又は目標回生制動力 F_{wrti} になるよう、各電動発電機 12FL ~ 12RR が制御される。

次に図 5 に示されたフローチャートを参照して、上記ステップ 100 に於ける車輪の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輪の目標ヨーモーメント M_{vn} が属する領域に基づく補正後の目標制駆動力 F_{vt} 及びヨーモーメント M_{vt} の演算ルーチンについて説明する。

まずステップ 105 に於いては目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 a に属するか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 115 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 110 に於いて補正後の車輪の目標制駆動力 F_{vt} が最大駆動力 F_{vmax} に設定されると共に、補正後の車輪の目標ヨーモーメント M_{vt} が目標ヨーモーメント M_{vn} に設定された後ステップ 200 へ進む。

ステップ 115 に於いては目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 b に属するか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 125 へ進み、肯定判別

が行われたときにはステップ 120 に於いて補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大駆動力 F_{vmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が $K_m M_{vlmax}$ に設定された後ステップ 200 へ進む。

ステップ 125 に於いては目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 c に属するか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 135 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 130 に於いて補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が目標制駆動力 F_{vn} に設定されると共に、図 6B に示されている如く、車輛の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} を示す点 P を通り縦軸に平行な直線 L と六角形 102 の外形線との交点のうち点 P に近い側の点 Q が目標点として求められ、目標点 Q の座標を (F_{vq}, M_{vq}) とすると、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が M_{vq} に設定された後ステップ 200 へ進む。

ステップ 135 に於いては目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 d に属するか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 145 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 140 に於いて補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大制動力 F_{vbmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が $K_m M_{vlmax}$ に設定された後ステップ 200 へ進む。

ステップ 145 に於いては目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 e に属するか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 155 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 150 に於いて補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大制動力 F_{vbmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が目標ヨーモーメント M_{vn} に設定された後ステップ 200 へ進む。

ステップ 155 に於いては目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 f に属するか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 165 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 160 に於いて補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大制動力 F_{vbmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が $K_m M_{vrmax}$ に設定された後ステップ 200 へ進む。

ステップ 165 に於いては目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 g に属するか否かの判別が行われ、否定判別、即ち目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 h に属する旨の判別が行われたときにはステップ 175 へ進み、肯定判別が行われた

ときにはステップ 170 へ進む。

ステップ 170 に於いては補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が目標制駆動力 F_{vn} に設定されると共に、車輛の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} を示す点 P を通り縦軸に平行な直線 L と六角形 102 の外形線との交点のうち点 P に近い側の点 Q が目標点として求められ、目標点 Q の座標を (F_{vq}, M_{vq}) とすると、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が M_{vq} に設定された後ステップ 200 へ進み、ステップ 175 に於いては補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大駆動力 F_{vmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が $K_m M_{vrmax}$ に設定された後ステップ 200 へ進む。

かくして図示の実施例によれば、ステップ 20 に於いて車輛に要求される各車輪の制駆動力の制御による車輛の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} が演算され、ステップ 30 に於いて各車輪の制駆動力による車輛の最大駆動力 F_{vmax} 、車輛の最大制動力 F_{vmax} 、車輛の左旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vlmax} 、車輛の右旋回方向の最大ヨーモーメント M_{vrmax} が演算され、ステップ 40 に於いて各車輪の制駆動力の制御により目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} を達成し得るか否かの判別が行われる。

そしてステップ 40 に於いて各車輪の制駆動力の制御により目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} を達成することができない旨の判別が行われたときには、ステップ 100 に於いて車輛の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} が属する領域に応じて補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} 及びヨーモーメント M_{vt} が演算され、ステップ 200 ~ 220 に於いて車輛の制駆動力及び車輛のヨーモーメントがそれぞれ車輛の目標制駆動力 F_{vt} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} になるよう各車輪の制動力が制御される。

特に目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 a に属するときには、補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大駆動力 F_{vmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が目標ヨーモーメント M_{vn} に設定され、目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 b に属するときには、補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大駆動力 F_{vmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が $K_m M_{vlmax}$ に設定され、目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 c に属するときには、補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が目標制駆動力 F_{vn} に設定されると共に、車輛の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} を示す点 P を通り縦軸に平行な直線 L と六角形 102 の外形線との交点のうち点 P に近い側の点である目標点 Q の座標を (F_{vq}, M_{vq})

vq) として、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が M_{vq} に設定され、目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 d に属するときには、補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大制動力 F_{vbmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が $K_m M_{vlmax}$ に設定される。

また目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 e に属するときには、補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大制動力 F_{vbmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が目標ヨーモーメント M_{vn} に設定され、目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 f に属するときには、補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大制動力 F_{vbmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が $K_m M_{vrmax}$ に設定され、目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 g に属するときには補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が目標制駆動力 F_{vn} に設定されると共に、車輛の目標制駆動力 F_{vn} 及び車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} を示す点 P を通り縦軸に平行な直線 L と六角形 102 の外形線との交点のうち点 P に近い側の点 Q である目標点 Q の座標を (F_{vn}, M_{vq}) として、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が M_{vq} に設定され、目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が領域 h に属するときには、補正後の車輛の目標制駆動力 F_{vt} が最大駆動力 F_{vdmax} に設定されると共に、補正後の車輛の目標ヨーモーメント M_{vt} が $K_m M_{vrmax}$ に設定される。

従って図示の実施例によれば、各車輪の制駆動力の制御により目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} を達成することができない状況にあるときには、各車輪の制駆動力の制御により達成可能な車輛の制駆動力及びヨーモーメントの範囲に対する車輛に要求される制駆動力又はヨーモーメントの関係に基づいて各車輪の制駆動力を制御することができ、これにより各車輪が発生し得る制駆動力の範囲内にてできるだけ車輛に要求される制駆動力及びヨーモーメントを達成することができる。

特に図示の実施例によれば、各車輪に共通の駆動源としての電動発電機 40 は、車輛の目標制駆動力 F_{vt} が負の値であり制動力である場合には回生制動力を発生するので、各車輪が発生し得る制駆動力の範囲内にてできるだけ車輛に要求される制駆動力及びヨーモーメントを達成しつつ、車輛の制動減速時に車輛の運動エネルギーを電気エネルギーとして有効に回収することができる。

また図示の実施例によれば、運転者の加減速操作量であるアクセル開度 ϕ 及びマスタシリ

ンダ圧力 P_m に基づき車輛の目標前後加速度 G_{xt} が演算され、運転者の操舵操作量である操舵角 θ 及び車速 V に基づき車輛の目標ヨーレート γ_t が演算され、車輛の目標前後加速度 G_{xt} に基づき車輛に要求される目標制駆動力 F_{vn} が演算され、車輛の目標ヨーレート γ_t に基づき車輛に要求される目標総ヨーモーメント M_{vnt} が演算される。

そして各車輪の横力による車輛の旋回ヨーモーメント M_s が演算され、車輛の目標総ヨーモーメント M_{vnt} より旋回ヨーモーメント M_s を減算した値が車輛に要求される各車輪の制駆動力の制御による車輛の目標ヨーモーメント M_{vn} として演算されるので、車輪の横力による車輛の旋回ヨーモーメント M_s が考慮されない場合に比して確実に且つ正確に車輛に要求される各車輪の制駆動力の制御による車輛の目標ヨーモーメントを過不足なく演算することができる。

尚図示の実施例に於いては、駆動源は四輪に共通の一つの電動発電機 40 であるが、左右輪間にて駆動力配分の制御が可能に各車輪を駆動する駆動源は内燃機関やハイブリッドシステムの如く当技術分野に於いて公知の任意の駆動手段であつてよい。

また図示の実施例に於いては、一つの電動発電機 40 が四輪に共通の駆動源として設けられているが、左右前輪に共通の駆動源と左右後輪に共通の駆動源とが設けられてもよい。また左右前輪にのみ共通の駆動源が設けられ又は左右後輪にのみ共通の駆動源が設けられてもよく、その場合には六角形 102 は図 6 C に於いて 102' として示されている如くになり、車輛の左旋回方向のヨーモーメント及び車輛の右旋回方向のヨーモーメントがそれぞれ最大値 M_{vlmax} 及び M_{vrmax} であるときの車輛の制駆動力は負の値、即ち制動力となる。かかる車輛の場合にも上述の作用効果を達成することができる。

以上に於いては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

例えば上述の実施例に於いては、電動発電機 40 により必要に応じて回生制動力が発生されるようになっているが、駆動源が電動発電機であっても回生制動力が行われず、制動力が摩擦制動のみにより発生されるよう修正されてもよい。

また上述の実施例に於いては、各車輪の制駆動力 F_{wxi} の後輪配分比 K_r は一定であるが、一般に操舵角の大きさが大きくなるにつれて操舵輪の横力が大きくなり、許容される操舵輪の前後力の大きさが小さくなるので、操舵角の大きさが大きくなるにつれて後輪配分比 K_r

が漸次大きくなるよう、後輪配分比 K_r は操舵角の大きさに応じて可変設定されるよう修正されてもよい。

また一般に、車輛の制動減速時に後輪の制動力が高くなると、後輪の横力が低下して車輛の走行安定性が低下するので、後輪配分比 K_r は車輛の目標制駆動力が負の値でありその大きさが大きいほど小さくなるよう、車輛の目標制駆動力に応じて可変設定されるよう修正されてもよい。

また上述の実施例に於いては、運転者の加減速操作量及び運転者の操舵操作量に基づき車輛に要求される各車輪の制駆動力の制御による目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} が演算されるようになっているが、目標制駆動力 F_{vn} 及び目標ヨーモーメント M_{vn} は車輛の挙動が不安定である場合には、運転者の加減速操作量及び運転者の操舵操作量に加えて車輛の挙動を安定化させるために必要な目標前後加速度や目標ヨーレートが考慮されることにより演算されるよう修正されてもよい。

請求の範囲

1. 各車輪に制駆動力を付与する制駆動力付与手段と、乗員の運転操作量を検出する手段と、少なくとも乗員の運転操作量に基づき各車輪の制駆動力により発生すべき車輛の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントを演算する手段と、各車輪の制駆動力によっては前記目標制駆動力若しくは前記目標ヨーモーメントを達成することができないときには、補正後の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントが各車輪の制駆動力により達成可能な値になるよう前記目標制駆動力若しくは前記目標ヨーモーメントを補正する補正手段と、各車輪の制駆動力による車輛の制駆動力及びヨーモーメントが前記補正後の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントになるよう、前記制駆動力付与手段により各車輪に付与される制駆動力を制御する制御手段とを有する車輛の制駆動力制御装置に於いて、前記制駆動力付与手段は各車輪に相互に独立に制動力を付与すると共に、左右輪の駆動力配分を変化可能に左右輪に共通の駆動手段よりの駆動力を左右輪に付与し、前記補正手段は車輛の制駆動力の大きさが各車輪の制駆動力により達成可能な最大値であるときに各車輪の制駆動力により達成可能な車輛のヨーモーメントの大きさの最大値を基準ヨーモーメントとして、前記目標ヨーモーメントの大きさが前記基準ヨーモーメント以下であり且つ前記目標制駆動力の大きさが前記最大値を越えているときには、前記目標制駆動力の大きさを前記最大値に補正し、前記目標制駆動力の大きさが前記最大値以下であり且つ前記目標ヨーモーメントの大きさが各車輪の制駆動力により達成可能な値を越えているときには、前記目標ヨーモーメントの大きさを前記達成可能な値に補正し、前記目標制駆動力の大きさが前記最大値を越えており且つ前記目標ヨーモーメントの大きさが前記基準ヨーモーメントを越えているときには、前記目標制駆動力の大きさを前記最大値に補正すると共に前記目標ヨーモーメントの大きさを前記基準ヨーモーメントに補正することを特徴とする車輛の制駆動力制御装置。

2. 前記補正手段は、車輛の制駆動力及びヨーモーメントを座標軸とする直交座標で見て、前記目標制駆動力及び前記目標ヨーモーメントを示す点を基準点として、前記目標ヨーモーメントの大きさが前記基準ヨーモーメント以下であり且つ前記目標制駆動力の大きさが前記最大値を越えているときには、前記基準点を通り制駆動力の座標軸に平行な直線が各車輪の制駆動力による車輛の制駆動力の大きさ及びヨーモーメントの大きさの最大値を示す線と交差する交点のうち前記基準点に近い交点を目標点とし、前記目標制駆動力の大きさが前

記最大値以下であり且つ前記目標ヨーモーメントの大きさが各車輪の制駆動力により達成可能な値を越えているときには、前記基準点を通りヨーモーメントの座標軸に平行な直線が各車輪の制駆動力による車輛の制駆動力の大きさ及びヨーモーメントの大きさの最大値を示す線と交差する交点のうち前記基準点に近い交点を目標点とし、前記目標制駆動力の大きさが前記最大値を越えており且つ前記目標ヨーモーメントの大きさが前記基準ヨーモーメントを越えているときには、制駆動力の大きさが前記最大値でありヨーモーメントの大きさが前記基準ヨーモーメントであり前記基準点に最も近い点を目標点として、前記目標点の値を前記補正後の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントに設定することを特徴とする請求項 1 に記載の車輛の制駆動力制御装置。

3. 前記車輛の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントを演算する手段は少なくとも乗員の運転操作量に基づき車輛を安定的に走行させるための前記車輛の目標制駆動力及び車輛の目標総ヨーモーメントを演算し、少なくとも乗員の運転操作量に基づき車輪の横力による旋回ヨーモーメントを推定し、前記目標総ヨーモーメントより前記旋回ヨーモーメントを減算した値を前記車輛の目標ヨーモーメントとして演算することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車輛の制駆動力制御装置。

4. 前記車輛の制駆動力の大きさ及びヨーモーメントの大きさの最大値を示す線は車輛の駆動力の最大値、車輛の制動力の最大値、車輛の左旋回方向のヨーモーメントの最大値、車輛の右旋回方向のヨーモーメントの最大値により決定されることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の車輛の制駆動力制御装置。

5. 前記車輛の制駆動力の大きさ及びヨーモーメントの大きさの最大値を示す線は路面の摩擦係数に応じて可変設定されることを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れかに記載の車輛の制駆動力制御装置。

6. 前記車輛の目標制駆動力及び目標ヨーモーメントを演算する手段は少なくとも乗員の運転操作量に基づき車輛を安定的に走行させるための車輛の目標前後加速度及び目標ヨーレートを演算し、それぞれ前記車輛の目標前後加速度及び目標ヨーレートに基づき前記車輛の

目標制駆動力及び目標総ヨーモーメントを演算することを特徴とする請求項 3 乃至 5 の何れかに記載の車輛の制駆動力制御装置。

7. 前記制御手段は前記車輛の目標制駆動力、前記車輛の目標ヨーモーメント、制駆動力の前後輪配分比に基づいて各車輪の目標制駆動力を演算し、各車輪の目標制駆動力に基づいて各車輪に付与される制駆動力を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の車輛の制駆動力制御装置。

图 1

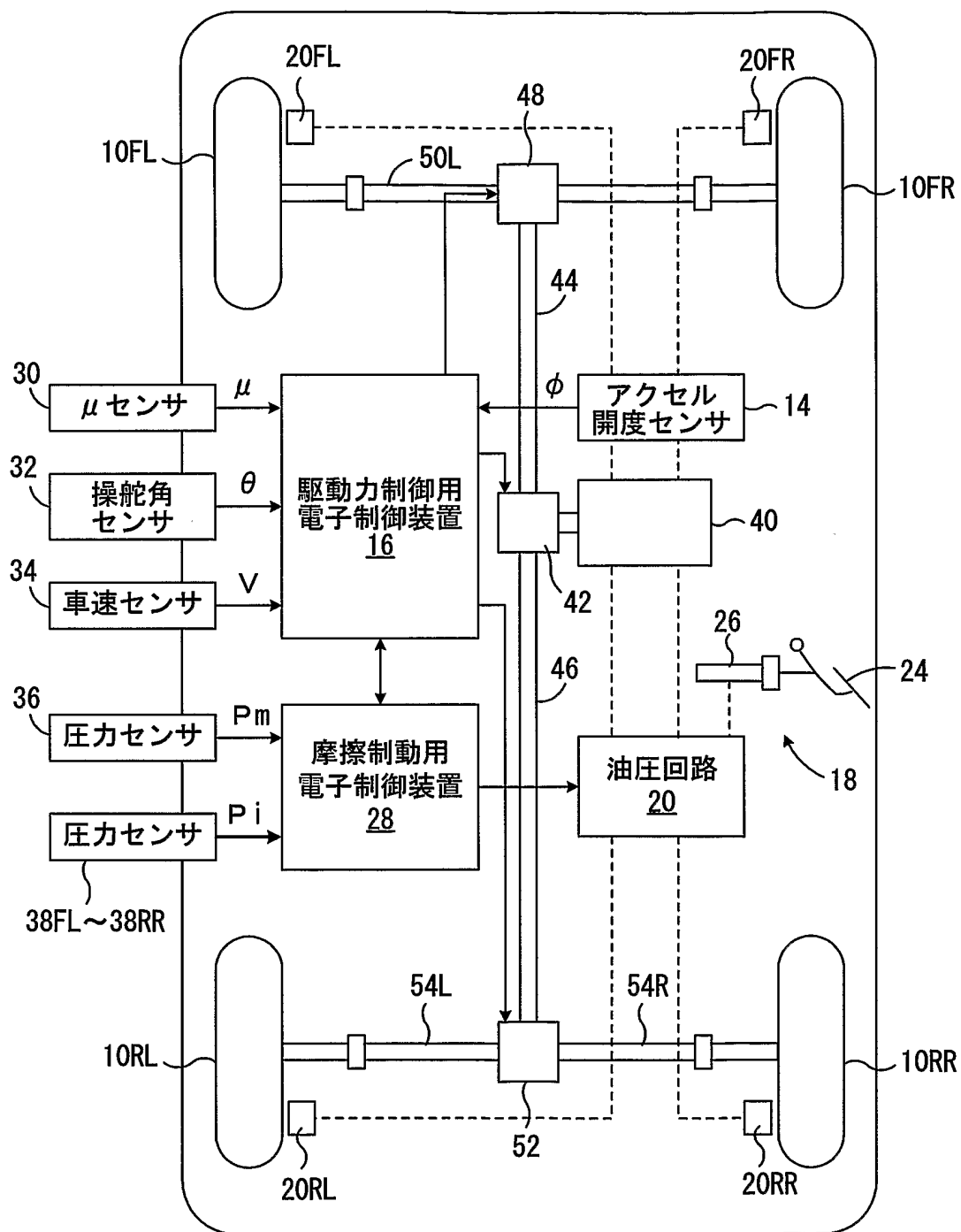


図 2 A

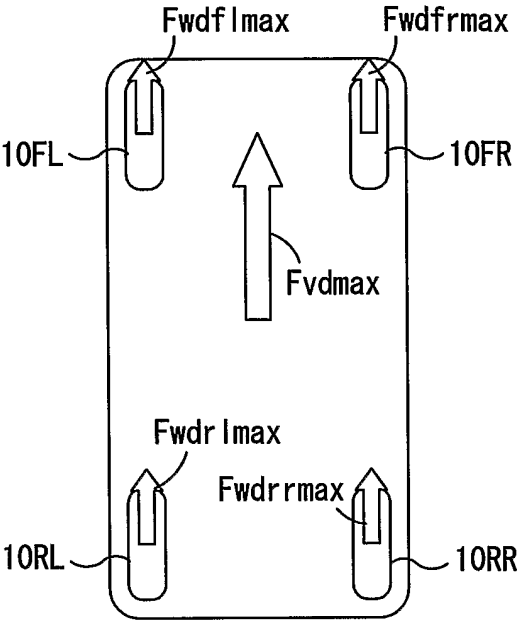


図 2 B

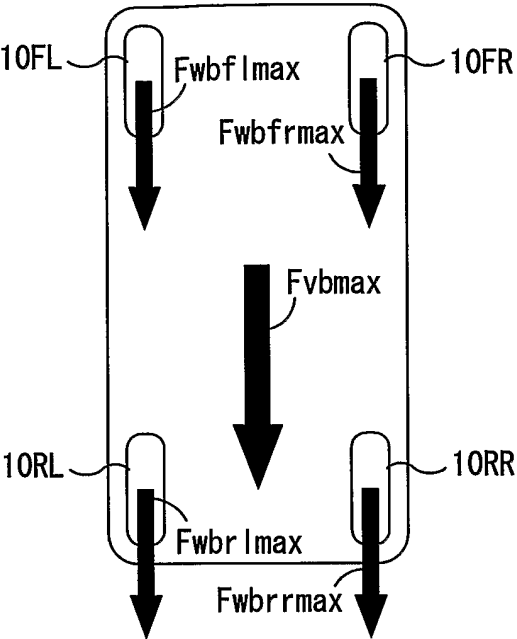


図 2 C

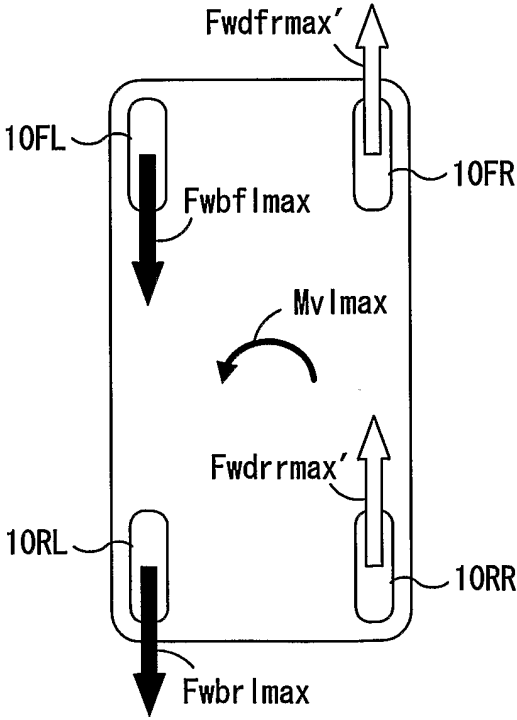


図 2 D

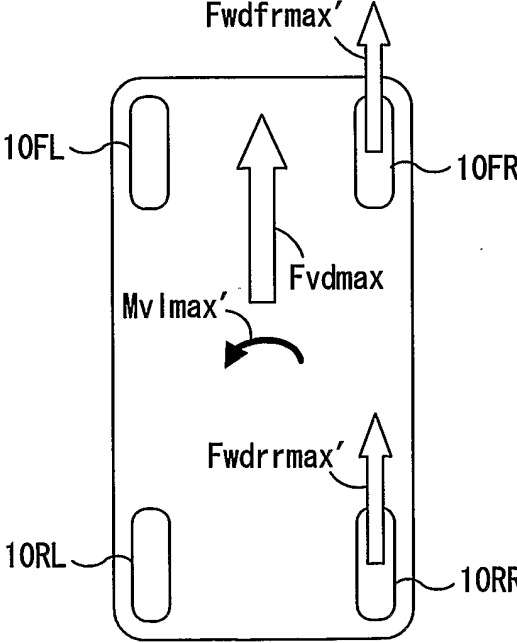


図 3 E

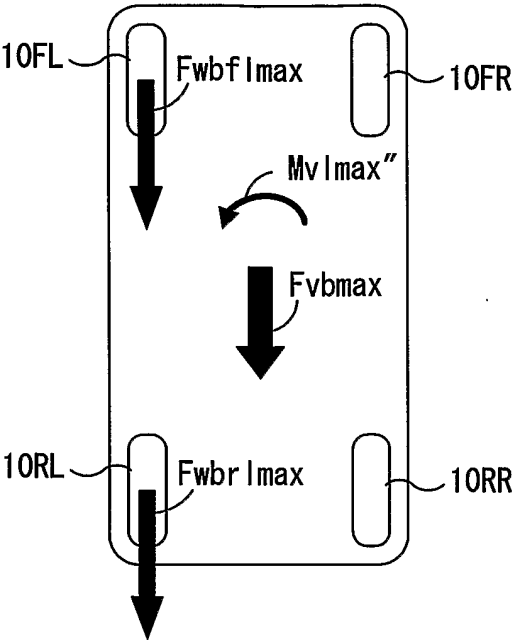


図 3 F

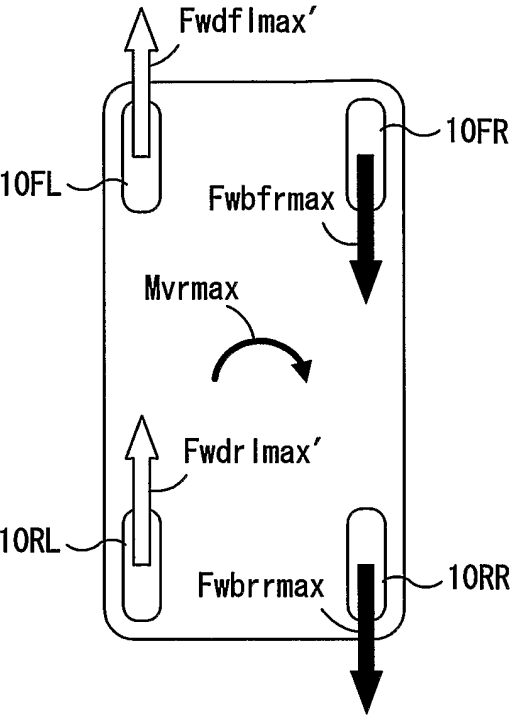


図 3 G

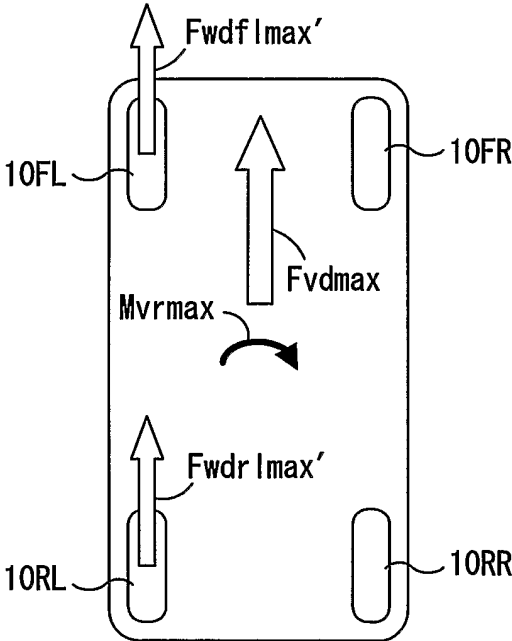


図 3 H

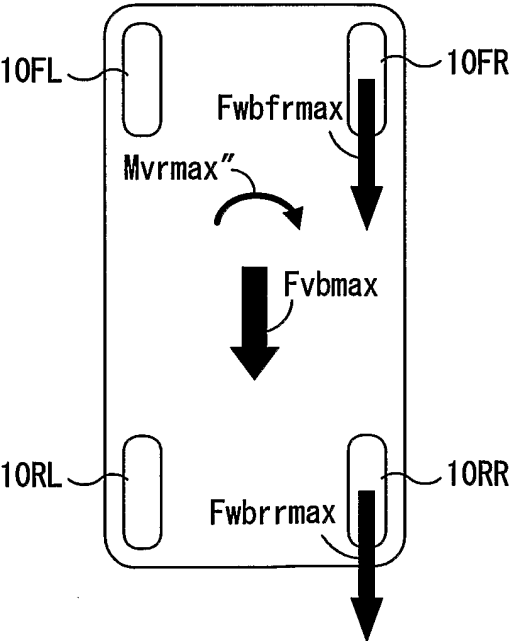


図 4

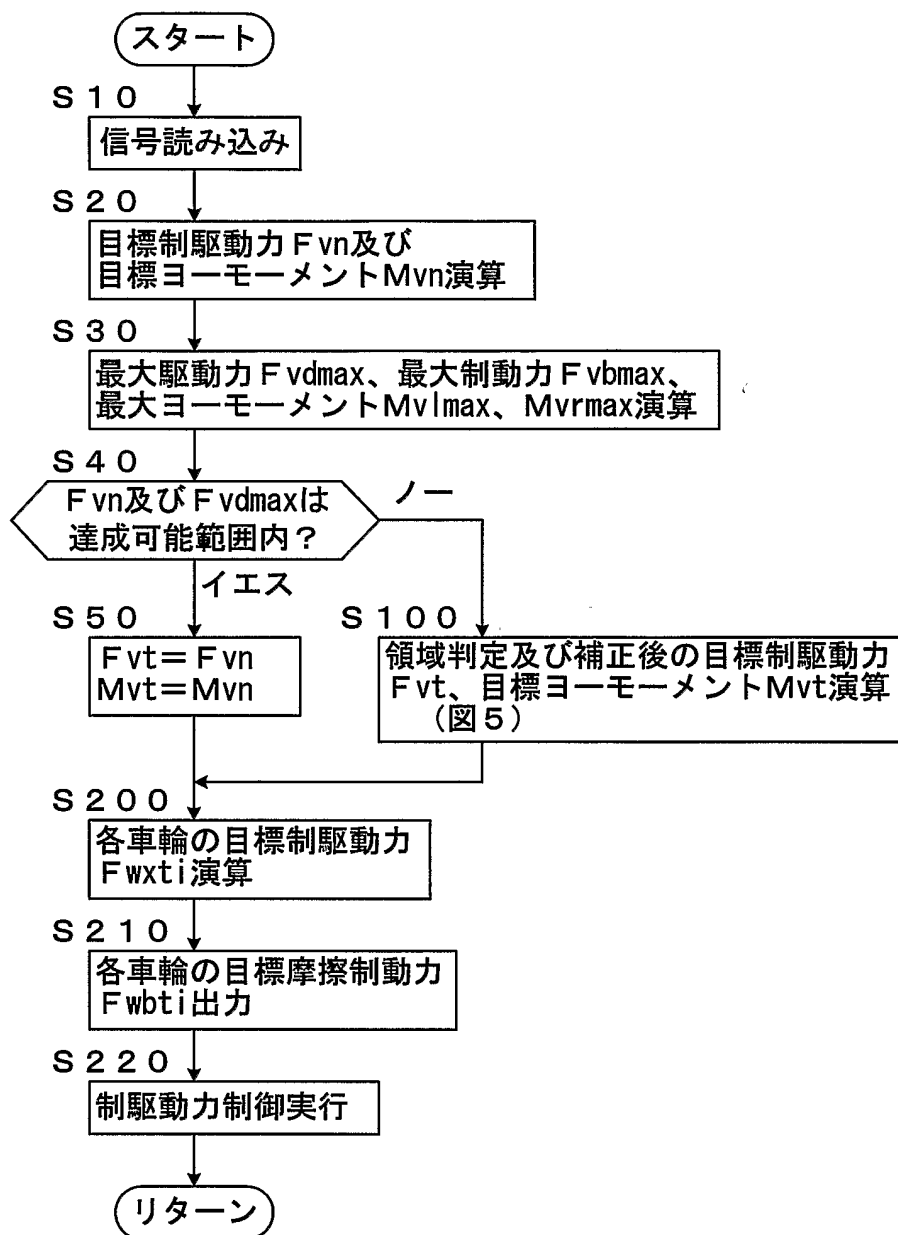


図 5

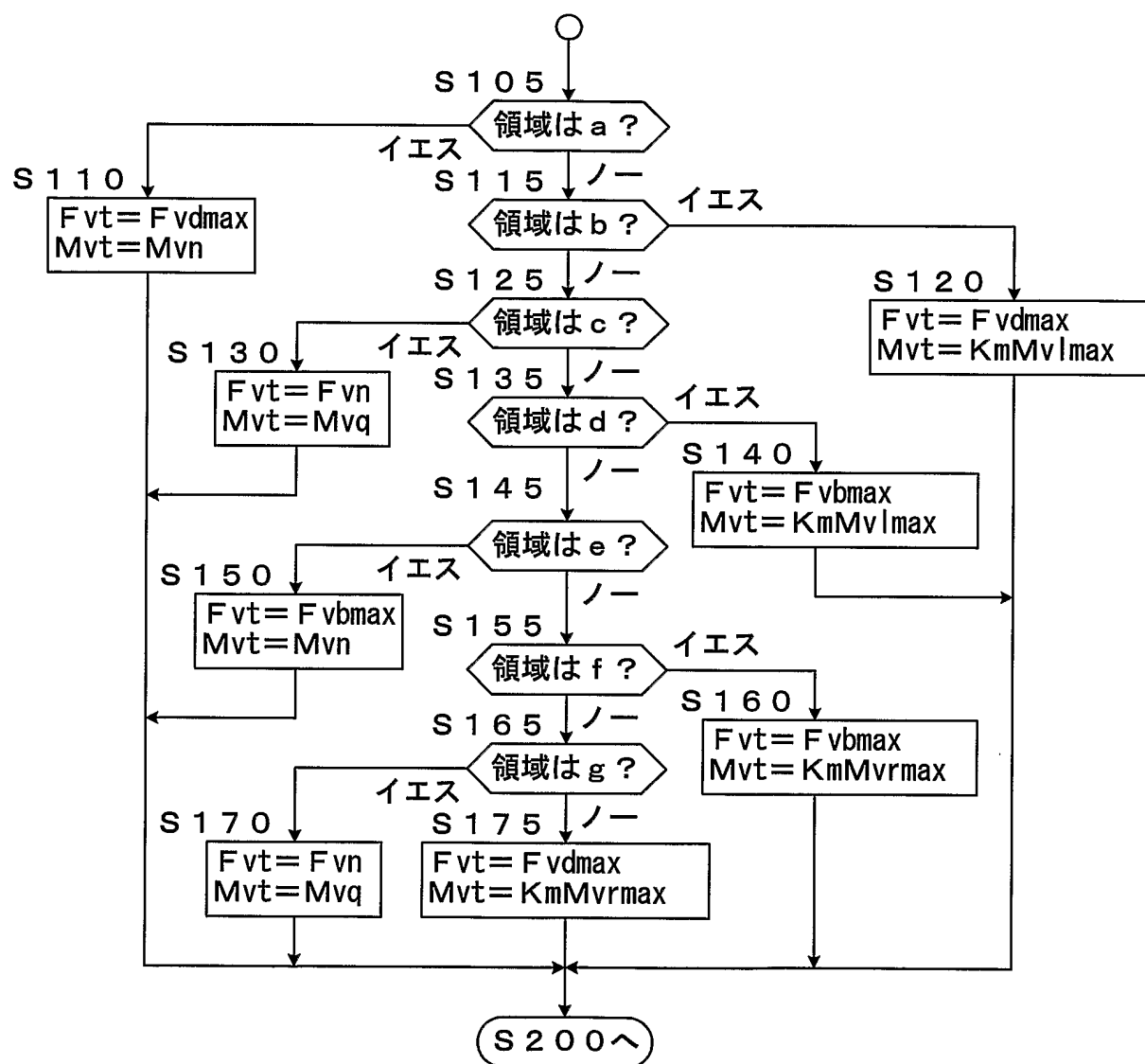


図 6 A

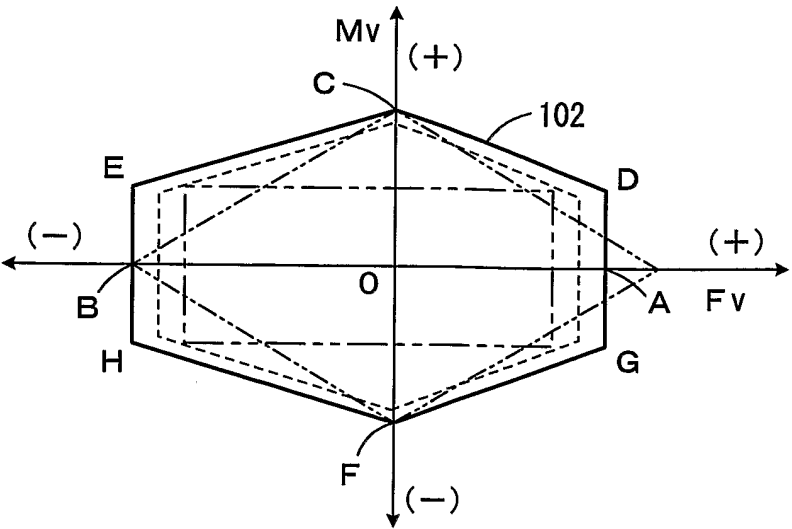


図 6 B

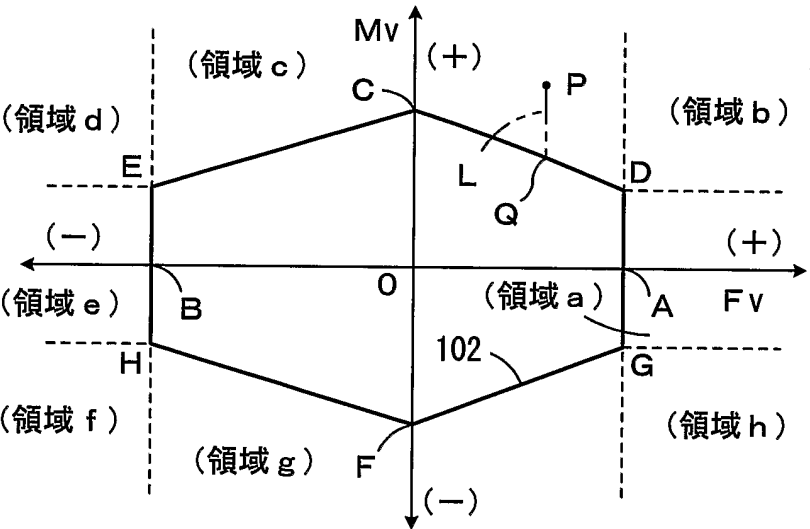
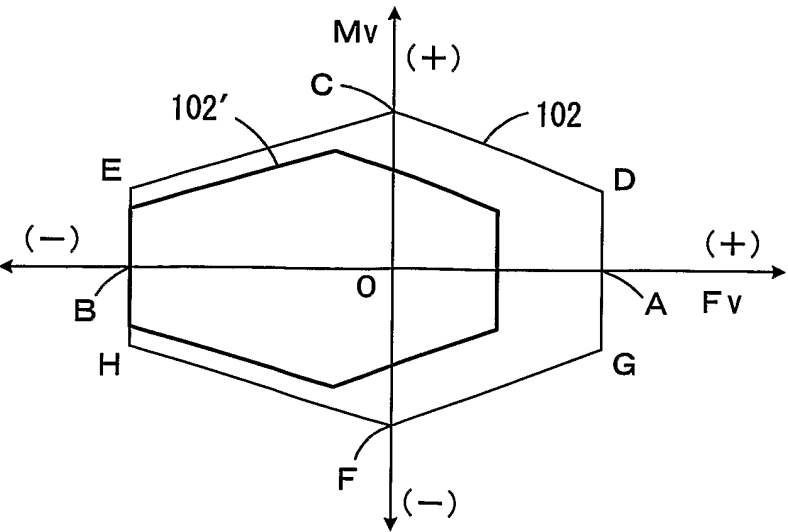


図 6 C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60T8/1755 (2006.01), B60K17/356 (2006.01), B60W10/04 (2006.01), B60W10/08 (2006.01), B60W10/18 (2006.01), B60W30/02 (2006.01), F02D29/02 (2006.01) 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 (2006.01), B60K17/356 (2006.01), B60W10/04 (2006.01), B60W10/08 (2006.01), B60W10/18 (2006.01), B60W30/02 (2006.01), F02D29/02 (2006.01) 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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006 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 8-310366 A (Toyota Motor Corp.), 26 November, 1996 (26.11.96), Claims; Par. Nos. [0027] to [0034]; Figs. 9, 11 & US 5702165 A & DE 19619476 A	1-7
Y	JP 2000-344077 A (Toyota Motor Corp.), 12 December, 2000 (12.12.00), Full text; all drawings & EP 1059216 A2	1-7
Y	JP 2002-046589 A (Toyota Motor Corp.), 12 February, 2002 (12.02.02), Full text; all drawings & EP 1179464 A2 & US 2002/14799 A1	1-7
☒ 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 06 April, 2006 (06.04.06)		Date of mailing of the international search report 18 April, 2006 (18.04.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304028

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-178904 A (Toyota Motor Corp.), 26 June, 2002 (26.06.02), Full text; all drawings & EP 1215097 A2 & US 2002/75139 A1	1-7
Y	JP 4-146819 A (Mitsubishi Motors Corp.), 20 May, 1992 (20.05.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
Y	JP 7-156681 A (Mitsubishi Motors Corp.), 20 June, 1995 (20.06.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
Y	JP 2000-190832 A (Toyota Motor Corp.), 11 July, 2000 (11.07.00), Full text; all drawings (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B60T8/1755(2006.01), B60K17/356(2006.01), B60W10/04(2006.01), B60W10/08(2006.01), B60W10/18(2006.01), B60W30/02(2006.01), F02D29/02(2006.01)											
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. B60T8/1755(2006.01), B60K17/356(2006.01), B60W10/04(2006.01), B60W10/08(2006.01), B60W10/18(2006.01), B60W30/02(2006.01), F02D29/02(2006.01)											
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>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2006年										
日本国実用新案登録公報	1996-2006年										
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 請求の範囲の番号									
Y	JP 8-310366 A（トヨタ自動車株式会社）1996.11.26, 特許請求の範囲, 段落【0027】～【0034】, 第9,11図 & US 5702165 A & DE 19619476 A	1 - 7									
Y	JP 2000-344077 A（トヨタ自動車株式会社）2000.12.12, 全文, 全図 & EP 1059216 A2	1 - 7									
Y	JP 2002-046589 A（トヨタ自動車株式会社）2002.02.12, 全文, 全図 & EP 1179464 A2 & US 2002/14799 A1	1 - 7									
Y	JP 2002-178904 A（トヨタ自動車株式会社）2002.06.26, 全文, 全図 & EP 1215097 A2 & US 2002/75139 A1	1 - 7									
☒ 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 06.04.2006		国際調査報告の発送日 18.04.2006									
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） 田合 弘幸	3W 9620								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3368								

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 請求の範囲の番号
Y	JP 4-146819 A (三菱自動車工業株式会社) 1992. 05. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 7
Y	JP 7-156681 A (三菱自動車工業株式会社) 1995. 06. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 7
Y	JP 2000-190832 A (トヨタ自動車株式会社) 2000. 07. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3