

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4684618号
(P4684618)

(45) 発行日 平成23年5月18日 (2011.5.18)

(24) 登録日 平成23年2月18日 (2011.2.18)

(51) Int.Cl.

F I

B60K 17/348 (2006.01)

B60K 17/348 ZYWB

請求項の数 9 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-307184 (P2004-307184) (22) 出願日 平成16年10月21日 (2004.10.21) (65) 公開番号 特開2006-117113 (P2006-117113A) (43) 公開日 平成18年5月11日 (2006.5.11) 審査請求日 平成19年9月26日 (2007.9.26)</p>	<p>(73) 特許権者 000005348 富士重工業株式会社 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 (74) 代理人 100076233 弁理士 伊藤 進 (72) 発明者 松野 浩二 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士 重工業株式会社内 審査官 鈴木 充</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の駆動力配分制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

前輪側と後輪側との間の駆動力配分を制御する前後駆動力配分制御手段と、前輪側と後輪側の少なくとも一方の左輪と右輪との間の駆動力配分を制御する左右駆動力配分制御手段とを備えた車両の駆動力配分制御装置において、

予め設定しておいた高 μ 路における操舵と加速をしている限界走行の場合には上記前後駆動力配分制御手段が設定する制御量としての車両に付加するヨーモーメントを少なくとも加速状態において、車両運動モデルに基づき推定した横加速度と実際の横加速度とを基に設定する基準横加速度が大きな値となるほど減少させると共に、予め設定しておいた低 μ 路における操舵と加速をしている限界走行の場合には上記左右駆動力配分制御手段が設定する制御量としての車両に付加するヨーモーメントを少なくとも加速状態において、車両運動モデルに基づき推定した横加速度と実際の横加速度とを基に設定する基準横加速度が大きな値となるほど減少させることを特徴とする車両の駆動力配分制御装置。

【請求項2】

上記予め設定しておく高 μ 路における操舵走行条件と上記予め設定しておく低 μ 路における操舵走行条件は、車両の運転状態から線形な車両運動モデルに基づき推定される横加速度と実際に車両に生じている横加速度の関係を基に設定することを特徴とする請求項1記載の車両の駆動力配分制御装置。

【請求項3】

上記前後駆動力配分制御手段は、制御に必要なヨーモーメントの値を演算し、少なくとも

も該ヨーモーメントの値を含んで上記制御量を演算するものであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の車両の駆動力配分制御装置。

【請求項 4】

上記前後駆動力配分制御手段は、車速が予め設定した第 1 の速度値より小さい極低速走行と判断できる場合は、車速が低いほど上記制御量を小さくすることを特徴とする請求項 3 記載の車両の駆動力配分制御装置。

【請求項 5】

上記前後駆動力配分制御手段は、車速が予め設定した第 2 の速度値より大きい高速走行であって、且つ、実際に車両に生じている横加速の絶対値が予め設定した値より小さい場合には、車速が高いほど上記制御量を小さくすることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 記載の車両の駆動力配分制御装置。

10

【請求項 6】

上記前後駆動力配分制御手段は、車体すべり角速度が予め設定した値より大きい場合には、車体すべり角速度が大きいほど上記制御量を小さくすることを特徴とする請求項 3 乃至請求項 5 の何れか一つに記載の車両の駆動力配分制御装置。

【請求項 7】

上記左右駆動力配分制御手段は、制御に必要なヨーモーメントの値を演算し、少なくとも該ヨーモーメントの値を含んで上記制御量を演算するものであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか一つに記載の車両の駆動力配分制御装置。

【請求項 8】

上記左右駆動力配分制御手段は、車両のアンダーステア状態とオーバーステア状態とを判定し、オーバーステア状態の場合には上記制御量を、アンダーステア状態の場合に設定される制御量より減少させて設定することを特徴とする請求項 7 記載の車両の駆動力配分装置。

20

【請求項 9】

上記左右駆動力配分制御手段は、車速が予め設定した第 3 の速度値より小さい極低速走行と判断できる場合は、車速が低いほど上記制御量を小さくすることを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 記載の車両の駆動力配分制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、前後輪間の駆動力配分と左右輪間の駆動力配分とを適切に行う車両の駆動力配分制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両においては前後輪間の駆動力配分のみならず、左右輪間の駆動力配分を積極的に制御して、車両の安定性、回頭性を向上させる技術が多く提案されている。

【0003】

例えば、特開平 7 - 108840 号公報には、センタデファレンシャルに設けた差動制限クラッチにより前後輪間でトルク配分制御を可能とし、また、リアデファレンシャルに設けた変速機構と伝達容量可変制御式トルク伝達機構とからなるトルク移動機構により左右輪間でトルク配分制御が可能な技術が開示されている。

40

【特許文献 1】特開平 7 - 108840 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の特許文献 1 に開示される技術では、前後の駆動力配分制御と、左右の駆動力配分制御とが、車両の走行状態に応じて独立して行われるため、前後の駆動力配分を行って車両にヨーモーメントを付加する制御と左右の駆動力配分を行って車両にヨーモーメントを付加する制御とが作動した場合、そのタイミングによっては、それらが重

50

複し、また、干渉して、付加されるヨーモーメントの値により却って車両が不安定となり、或いは、目標とする効果が得られなくなるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、前後駆動力配分制御と左右駆動力配分制御とが様々な車両の走行場面で最大限の効果を有して適切に作動でき、車両の安定性と回頭性を最適に保つことができる車両の駆動力配分制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明は、前輪側と後輪側との間の駆動力配分を制御する前後駆動力配分制御手段と、前輪側と後輪側の少なくとも一方の左輪と右輪との間の駆動力配分を制御する左右駆動力配分制御手段とを備えた車両の駆動力配分制御装置において、予め設定しておいた高 μ 路における操舵と加速をしている限界走行の場合には上記前後駆動力配分制御手段が設定する制御量としての車両に付加するヨーモーメントを少なくとも加速状態において、車両運動モデルに基づき推定した横加速度と実際の横加速度とを基に設定する基準横加速度が大きな値となるほど減少させると共に、予め設定しておいた低 μ 路における操舵と加速をしている限界走行の場合には上記左右駆動力配分制御手段が設定する制御量としての車両に付加するヨーモーメントを少なくとも加速状態において、車両運動モデルに基づき推定した横加速度と実際の横加速度とを基に設定する基準横加速度が大きな値となるほど減少させることを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明による車両の駆動力配分制御装置によれば、前後駆動力配分制御と左右駆動力配分制御とが様々な車両の走行場面で最大限の効果を有して適切に作動でき、車両の安定性と回頭性を最適に保つことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

図 1 ~ 図 1 8 は本発明の実施の一形態を示し、図 1 は車両全体の駆動系の概略構成を示す説明図、図 2 は左右駆動力配分制御装置の概略構成図、図 3 は駆動力配分制御部の機能ブロック図、図 4 は基本付加ヨーモーメント設定部の機能ブロック図、図 5 は前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部の機能ブロック図、図 6 は左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部の機能ブロック図、図 7 は駆動力配分制御プログラムのフローチャート、図 8 は基本付加ヨーモーメント設定ルーチンのフローチャート、図 9 は前後駆動力配分協調制御のフローチャート、図 1 0 は左右駆動力配分協調制御のフローチャート、図 1 1 は実横加速度に対する基準横加速度を飽和させる疑似横加速度の特性説明図、図 1 2 は横加速度 / ハンドル角ゲインとハンドル角を乗算した値に対する基準横加速度の特性説明図、図 1 3 は車速に対する低速時車速感応ゲインの特性説明図、図 1 4 は車速と実横加速度に対する高速時車速感応ゲインの特性説明図、図 1 5 は車体すべり角速度に対する車体すべり角速度感応ゲインの特性説明図、図 1 6 は車速に対する低速時車速感応ゲインの特性説明図、図 1 7 は前後駆動力配分協調制御ゲインの特性説明図、図 1 8 は左右駆動力配分協調制御ゲインの特性説明図である。

【 0 0 0 9 】

図 1 において、符号 1 は車両前部に配置されたエンジンを示し、このエンジン 1 による駆動力は、エンジン 1 後方の自動変速装置（トルクコンバータ等も含んで図示）2 からトランスミッション出力軸 2 a を経てトランスファ 3 に伝達される。

【 0 0 1 0 】

更に、このトランスファ 3 に伝達された駆動力は、リアドライブ軸 4、プロペラシャフト 5、ドライブピニオン軸部 6 を介して後輪終減速装置 7 に入力される一方、リダクションドライブギヤ 8、リダクションドリブンギヤ 9、ドライブピニオン軸部となっているフロントドライブ軸 1 0 を介して前輪終減速装置 1 1 に入力される。ここで、自動変速装置

2、トランスファ3および前輪終減速装置11等は、一体にケース12内に設けられている。

【0011】

また、後輪終減速装置7に入力された駆動力は、後輪左ドライブ軸13rlを経て左後輪14rlに、後輪右ドライブ軸13rrを経て右後輪14rrに伝達される。ここで、後輪終減速装置7は、後述する左右駆動力配分機構を備えて構成されている。

【0012】

一方、前輪終減速装置11に入力された駆動力は、前輪左ドライブ軸13flを経て左前輪14flに、前輪右ドライブ軸13frを経て右前輪14frに伝達される。

【0013】

トランスファ3は、リダクションドライブギヤ8側に設けたドライブプレート15aとリアドライブ軸4側に設けたドリブンプレート15bとを交互に重ねて構成したトルク伝達容量可変型クラッチとしての湿式多板クラッチ(トランスファクラッチ)15と、このトランスファクラッチ15の締結力(トランスファクラッチトルク)を可変自在に付与するトランスファピストン16を有して構成されている。

【0014】

従って、本車両は、トランスファピストン16による押圧力を制御し、トランスファクラッチ15のトランスファクラッチトルクを制御することで、トルク配分比が前輪と後輪で、例えば100:0から50:50の間で可変できるフロントエンジン・フロントドライブ車ベース(FFベース)の4輪駆動車となっている。

【0015】

また、トランスファピストン16の押圧力は、複数のソレノイドバルブ等を擁した油圧回路で構成するトランスファクラッチ駆動部80で与えられる。このトランスファクラッチ駆動部80を駆動させる制御信号(ソレノイドバルブに対するトランスファクラッチトルクに応じた出力信号)は、後述の駆動力配分制御部60から出力される。

【0016】

一方、後輪終減速装置7は、左右後輪14fl、14frに伝達する駆動力配分を、後述する駆動力配分制御部60で設定する駆動力配分比に応じて可変に制御自在な構成となっており、具体的に説明すると、例えば、図2に示すように、差動機構部30と、歯車機構部31と、クラッチ機構部32とを有して主に構成されている。

【0017】

差動機構部30は、例えば、ベベルギヤ式の差動機構部(デファレンシャル装置)で構成され、この差動機構部30のデファレンシャルケース35には、ドライブピニオン軸部6後端のドライブピニオン6aに噛合するファイナルギヤ36が周設されている。

【0018】

デファレンシャルケース35内には、一对のデファレンシャルピニオン37が回動自在に軸支されており、これらに噛合する左右のサイドギヤ38l、38rに、左右のドライブ軸13rl、13rrが連結されている。

【0019】

歯車機構部31は、後輪左ドライブ軸13rlに固設する第1、第2の歯車40、41と、後輪右ドライブ軸13rrに固設する第3、第4の歯車42、43と、これらにそれぞれ噛合する第5~第8の歯車44~47とを有して構成されている。

【0020】

本実施形態において、第2の歯車41は第1の歯車40よりも大径の歯車で構成され、その歯数Z2は、第1の歯車40の歯数Z1よりも大きく設定されている。また、第3の歯車42は、第1の歯車40と同径の歯車(歯数Z3=Z1)で構成され、第4の歯車43は、第2の歯車41と同径の歯車(歯数Z4=Z2)で構成されている。

【0021】

第5~第8の歯車44~47は、左右のドライブ軸13rl、13rrと平行な同一回転軸心上に配列されている。第5の歯車44は、第1の歯車40との噛合によって第1の歯車

10

20

30

40

50

列を構成するもので、その歯数 Z_5 は、第1の歯車列のギヤ比(Z_5 / Z_1)を例えば「1.0」とするよう設定されている。また、第6の歯車 4_5 は、第2の歯車 4_1 との噛合によって第2の歯車列を構成するもので、その歯数 Z_6 は、第2の歯車列のギヤ比(Z_6 / Z_2)を例えば「0.9」とするよう設定されている。また、第7の歯車 4_6 は、第3の歯車 4_2 との噛合によって第3の歯車列を構成するもので、その歯数 Z_7 は、第3の歯車列のギヤ比(Z_7 / Z_3)を例えば「1.0」とするよう設定されている。また、第8の歯車 4_7 は、第4の歯車 4_3 との間に第4の歯車列を構成するもので、その歯数 Z_8 は、第4の歯車列のギヤ比(Z_8 / Z_4)を例えば「0.9」とするよう設定されている。

【0022】

クラッチ機構部 3_2 は、第5の歯車 4_4 と第8の歯車 4_7 との間を接離自在に締結する第1の油圧多板クラッチ 4_8 と、第6の歯車 4_5 と第7の歯車 4_6 との間を接離自在に締結する第2の油圧多板クラッチ 4_9 とを有して構成されている。

【0023】

各油圧多板クラッチ 4_8 、 4_9 の油圧室(図示せず)にはリアクラッチ駆動部 9_0 (図1参照)が接続されており、リアクラッチ駆動部 9_0 から供給される油圧によって、第1の油圧多板クラッチ 4_8 が締結すると後輪左ドライブ軸 1_3rl に駆動力が多く配分され、一方、第2の油圧多板クラッチ 4_9 が締結すると後輪右ドライブ軸 1_3rr に駆動力が多く配分される。

【0024】

ここで、各油圧多板クラッチ 4_8 、 4_9 を締結させるための油圧値は、駆動力配分制御部 6_0 で設定される制御量に応じてリアクラッチ駆動部 9_0 が作動される値であり、この油圧値の大小によってトルク配分量が可変される。尚、この種の終減速装置の構成については、例えば、特開平11-263140号公報に詳述されており、本実施形態で説明した構成に限定するものではない。

【0025】

そして、車両には、駆動力配分制御部 6_0 で後述の如く実行する駆動力配分制御に必要なパラメータを検出するための、センサ類が設けられている。すなわち、各車輪 1_4fl 、 1_4fr 、 1_4rl 、 1_4rr の車輪速度 fl 、 fr 、 rl 、 rr が車輪速度センサ 5_1fl 、 5_1fr 、 5_1rl 、 5_1rr により検出され、ハンドル角 H がハンドル角センサ 5_2 により検出され、実際に車両に生じている横加速度(以下、実横加速度と略称)(d^2y/dt^2)が横加速度センサ 5_3 により検出され、実際に車両に生じている前後加速度(以下、実前後加速度と略称)(d^2xe/dt^2)が前後加速度センサ 5_4 により検出され、実際に車両に生じているヨーレート(以下、実ヨーレートと略称)がヨーレートセンサ 5_5 により検出されて、駆動力配分制御部 6_0 に入力される。

【0026】

駆動力配分制御部 6_0 は、前後駆動力配分制御手段、及び、左右駆動力配分制御手段としての機能を有しており、上述の各入力信号に基づいて、トランスファクラッチ 1_5 による前後駆動力配分をトランスファクラッチトルク $TLSDV$ として演算し、トランスファクラッチ駆動部 8_0 に出力する。また、後輪終減速装置7のクラッチ機構部 3_2 による左右駆動力配分をリアクラッチトルク TRY として演算し、リアクラッチ駆動部 9_0 に出力するよう構成されている。

【0027】

すなわち、駆動力配分制御部 6_0 は、図3に示すように、車速演算部 6_1 、横加速度/ハンドル角ゲイン演算部 6_2 、基準横加速度演算部 6_3 、基本付加ヨーモーメント設定部 6_4 、基準前後加速度演算部 6_5 、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部 6_6 、前後駆動力配分協調制御ゲイン演算部 6_7 、前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 6_8 、トランスファクラッチトルク換算制御部 6_9 、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部 7_0 、左右駆動力配分協調制御ゲイン演算部 7_1 、左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 7_2 、リアクラッチトルク換算制御部 7_3 から主に構成

10

20

30

40

50

されている。

【0028】

車速演算部61は、4輪の車輪速度センサ、すなわち、各車輪速度センサ51fl, 51fr, 51rl, 51rrから各車輪14fl, 14fr, 14rl, 14rrの車輪速度 fl, fr, rl, rrが入力される。そして、例えば、これらの平均を演算することにより車速V(= (fl + fr + rl + rr) / 4)を演算し、横加速度/ハンドル角ゲイン演算部62、基本付加ヨーモーメント設定部64、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部66、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部70に出力する。

【0029】

横加速度/ハンドル角ゲイン演算部62は、車速演算部61から車速Vが入力され、以下の(1)式により、横加速度/ハンドル角ゲインGyを演算し、基準横加速度演算部63、基本付加ヨーモーメント設定部64、前後駆動力配分協調制御ゲイン演算部67、左右駆動力配分協調制御ゲイン演算部71に出力する。

$$Gy = (1 / (1 + A \cdot V^2)) \cdot (V^2 / L) \cdot (1 / n) \quad \dots (1)$$

ここで、Aはスタビリティファクタ、Lはホイールベース、nはステアリングギヤ比である。

【0030】

基準横加速度演算部63は、ハンドル角センサ52からハンドル角Hが入力され、横加速度センサ53から実横加速度(d^2y/dt^2)が入力され、横加速度/ハンドル角ゲイン演算部62から横加速度/ハンドル角ゲインGyが入力される。そして、以下の(2)式により、車両の運転状態から線形な車両運動モデルに基づき推定される横加速度と実横加速度の関係を示す基準横加速度(d^2yr/dt^2)を演算し、基本付加ヨーモーメント設定部64、前後駆動力配分協調制御ゲイン演算部67、左右駆動力配分協調制御ゲイン演算部71に出力する。

$$(d^2yr/dt^2) = (1 / (1 + Ty \cdot s)) \cdot (d^2yss/dt^2) \quad \dots (2)$$

ここで、sは微分演算子、Tyは横加速度の1次遅れ時定数、(d^2yss/dt^2)は遅れを考慮しない符号付基準横加速度であり、この遅れを考慮しない符号付基準横加速度(d^2yss/dt^2)は、以下のように設定される。

$$\cdot H \geq 0 \text{ の場合} \dots (d^2yss/dt^2) = (d^2ysm/dt^2) \quad \dots (3)$$

$$\cdot H < 0 \text{ の場合} \dots (d^2yss/dt^2) = - (d^2ysm/dt^2) \quad \dots (4)$$

ここで、(d^2ysm/dt^2)は、後述の(d^2yx/dt^2)によって飽和する符号無し基準横加速度である。

【0031】

すなわち、(d^2yx/dt^2)は、基準横加速度を飽和させる疑似横加速度であり、以下の(5)式、或いは、(6)式により演算する。

$$\cdot (d^2y/dt^2) < 0 \text{ の場合} \dots$$

$$(d^2yx/dt^2) = Gy \cdot HMax \cdot ((10 - (d^2y/dt^2)) / 10) + (d^2y/dt^2) \quad \dots (5)$$

$$\cdot (d^2y/dt^2) \geq 0 \text{ の場合} \dots$$

$$(d^2yx/dt^2) = 10 \quad \dots (6)$$

ここで、HMaxは、最大ハンドル角である。この(5)式、(6)式で設定される基準横加速度を飽和させる疑似横加速度(d^2yx/dt^2)は、特性図で示すと、図11のようになり、例えば本実施形態では、10m/s²で飽和させるようになっている。

【0032】

また、ハンドル角に対して線形計算した符号無し基準横加速度を(d^2ysl/dt^2)として、以下の(7)式により演算する。

$$(d^2ysl/dt^2) = Gy \cdot |H| \quad \dots (7)$$

【0033】

そして、(d^2ysl/dt^2)からの(d^2yx/dt^2)の差を(d^2yd/dt^2) (= (d^2ysl/dt^2) - (d^2yx/dt^2))とすると、(d^2yx/dt^2)

10

20

30

40

50

によって飽和する符号無し基準横加速度 ($d^2 y_{sm} / dt^2$) は、以下の (8) 式、或いは、(9) 式により演算される。

・ ($d^2 y_d / dt^2$) > 0 の場合...

$$(d^2 y_{sm} / dt^2) = (d^2 y_{sl} / dt^2) - (d^2 y_d / dt^2) \quad \dots (8)$$

・ ($d^2 y_d / dt^2$) ≤ 0 の場合...

$$(d^2 y_{sm} / dt^2) = (d^2 y_{sl} / dt^2) \quad \dots (9)$$

こうして、設定される車両の運転状態から線形な車両運動モデルに基づき推定される横加速度と実横加速度の関係を示す基準横加速度 ($d^2 y_r / dt^2$) の特性は、図 12 に示すようになり、基準横加速度 ($d^2 y_r / dt^2$) は、($G_y \cdot H$) との関係において、路面 μ が高く実横加速度 ($d^2 y / dt^2$) が大きい場合は小さい値に抑制され、逆に路面 μ が低く実横加速度 ($d^2 y / dt^2$) が小さい場合は大きい値がとれるように設定される。そして、このように基準横加速度 ($d^2 y_r / dt^2$) を設定することにより、後述する基本付加ヨーモーメント設定部 64 で基準横加速度 ($d^2 y_r / dt^2$) を含んで基本付加ヨーモーメント M_z を演算する際、低 μ 路における大転舵時の過剰な回頭モーメントが防止されるようになっている。

【0034】

基本付加ヨーモーメント設定部 64 は、ハンドル角センサ 52 からハンドル角 H が入力され、横加速度センサ 53 から ($d^2 y / dt^2$) が入力され、ヨーレートセンサ 55 から実ヨーレート $\dot{\gamma}$ が入力され、車速演算部 61 から車速 V が入力され、横加速度 / ハンドル角ゲイン演算部 62 から横加速度 / ハンドル角ゲイン G_y が入力され、基準横加速度演算部 63 から基準横加速度 ($d^2 y_r / dt^2$) が入力される。

【0035】

そして、これら入力信号を基に、基本付加ヨーモーメント M_z を演算し、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部 66、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部 70 に出力する。

【0036】

以下、図 4 を基に、基本付加ヨーモーメント設定部 64 の構成を説明する。この基本付加ヨーモーメント設定部 64 は、横加速度偏差演算部 64a、ヨーレート / ハンドル角ゲイン演算部 64b、ヨーレート感応ゲイン演算部 64c、横加速度偏差感応ゲイン演算部 64d、基本付加ヨーモーメント演算部 64e から主に構成されている。

【0037】

横加速度偏差演算部 64a は、横加速度センサ 53 から実横加速度 ($d^2 y / dt^2$) が入力され、基準横加速度演算部 63 から基準横加速度 ($d^2 y_r / dt^2$) が入力される。そして、以下の (10) 式により、横加速度偏差 ($d^2 y_e / dt^2$) を演算し、基本付加ヨーモーメント演算部 64e に出力する。

$$(d^2 y_e / dt^2) = (d^2 y / dt^2) - (d^2 y_r / dt^2) \quad \dots (10)$$

【0038】

ヨーレート / ハンドル角ゲイン演算部 64b は、車速演算部 61 から車速 V が入力される。そして、以下の (11) 式によりヨーレート / ハンドル角ゲイン G を演算し、ヨーレート感応ゲイン演算部 64c に出力する。

$$G = (1 / (1 + A \cdot V^2)) \cdot (V / L) \cdot (1 / n) \quad \dots (11)$$

【0039】

ヨーレート感応ゲイン演算部 64c は、ヨーレート / ハンドル角ゲイン演算部 64b からヨーレート / ハンドル角ゲイン G が入力される。そして、グリップ走行 ($(d^2 y_e / dt^2) = 0$) 時に M_z (定常値) = 0 となるヨーレート感応ゲイン K を考えて、以下の (12) 式により設定し、基本付加ヨーモーメント演算部 64e に出力する。

【0040】

$$K = K_0 / G \quad \dots (12)$$

ここで、 K_0 は舵角感応ゲインであり、以下 (13) 式で求められる。

10

20

30

40

50

$$K = (L_f \cdot K_f) / n \quad \dots (13)$$

ここで、 L_f は前軸 - 重心間距離、 K_f は前軸の等価コーナリングパワーである。

【0041】

横加速度偏差感応ゲイン演算部64dは、横加速度/ハンドル角ゲイン演算部62から横加速度/ハンドル角ゲイン G_y が入力される。そして、極低 μ 路にて舵が全く効かない状態($\delta = 0$ 、 $(d^2 y / dt^2) = 0$)で M_z (定常値) = 0となる値を最大値の目安として横加速度偏差感応ゲイン K_y を以下の(14)式で演算し、基本付加ヨーモーメント演算部64eに出力する。

$$K_y = K / G_y \quad \dots (14)$$

【0042】

基本付加ヨーモーメント演算部64eは、ハンドル角センサ52からハンドル角 H が入力され、ヨーレートセンサ55から実ヨーレート $\dot{\delta}$ が入力され、横加速度偏差演算部64aから横加速度偏差 $(d^2 y_e / dt^2)$ が入力され、ヨーレート感応ゲイン演算部64cからヨーレート感応ゲイン K が入力され、横加速度偏差感応ゲイン演算部64dから横加速度偏差感応ゲイン K_y が入力される。

【0043】

そして、以下の(15)式により、基本付加ヨーモーメント M_z を演算し、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部66、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部70に出力する。

$$M_z = -K \cdot \dot{\delta} + K_y \cdot (d^2 y_e / dt^2) + K \cdot H \quad \dots (15)$$

【0044】

すなわち、この(15)式に示すように、 $-K \cdot \dot{\delta}$ の項がヨーレート $\dot{\delta}$ に感応したヨーモーメント、 $K \cdot H$ の項がハンドル角 H に感応したヨーモーメント、 $K_y \cdot (d^2 y_e / dt^2)$ の項がヨーモーメントの修正値となっている。このため、高 μ 路で横加速度 $(d^2 y / dt^2)$ が大きな運転をした場合には、付加ヨーモーメント M_z も大きな値となり、運動性能が向上する。一方、低 μ 路での走行では、付加ヨーモーメント M_z は、上述の修正値が作用して付加ヨーモーメント M_z を低減するため回頭性が大きくなることなく、安定した走行性能が得られるようになっている。

【0045】

一方、図3に戻り、基準前後加速度演算部65は、横加速度センサ53から実横加速度 $(d^2 y / dt^2)$ が入力される。そして、後述する前後駆動力配分協調制御ゲイン K_{cV} 、左右駆動力配分協調制御ゲイン K_{cY} を演算するにあたり、路面 μ に対する加速操作の強弱を加味する際の基準前後加速度 $(d^2 x_c / dt^2)$ を以下の(16)式、或いは、(17)式、或いは、(18)式により設定し、前後駆動力配分協調制御ゲイン演算部67、左右駆動力配分協調制御ゲイン演算部71に出力する。

$$\cdot |d^2 y / dt^2| \leq 1 \text{ の場合} \dots (d^2 x_c / dt^2) = 1 \quad \dots (16)$$

$$\cdot 1 < |d^2 y / dt^2| \leq 3 \text{ の場合} \dots (d^2 x_c / dt^2) = |d^2 y / dt^2| \dots (17)$$

$$\cdot |d^2 y / dt^2| > 3 \text{ の場合} \dots (d^2 x_c / dt^2) = 3 \quad \dots (18)$$

【0046】

前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部66は、横加速度センサ53から実横加速度 $(d^2 y / dt^2)$ が入力され、ヨーレートセンサ55から実ヨーレートが入力され、車速演算部61から車速 V が入力され、基本付加ヨーモーメント設定部64から基本付加ヨーモーメント M_z が入力される。

【0047】

そして、これらの入力信号を基に、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント MV_z を演算し、前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部68に出力する。

【0048】

以下、図5を基に、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部66の構成を説明する。この前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部66は、低速時車速感応ゲイン設

10

20

30

40

50

定部 6 6 a、車体すべり角速度演算部 6 6 b、車体すべり角速度感応ゲイン設定部 6 6 c、高速時車速感応ゲイン設定部 6 6 d、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部 6 6 e から主に構成されている。

【 0 0 4 9 】

低速時車速感応ゲイン設定部 6 6 a は、車速演算部 6 1 から車速 V が入力される。そして、例えば、図 1 3 に示すマップを参照して、低速時車速感応ゲイン KV_vl を設定し、車体すべり角速度演算部 6 6 b、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部 6 6 e に出力する。

【 0 0 5 0 】

この低速時車速感応ゲイン KV_vl は、図 1 3 から明らかなように、極低速での不要な前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント MV_z を避けるため、低く設定される。特に、20 km/h 以下では、低速時車速感応ゲイン KV_vl は 0 に設定され、制御による前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント MV_z が作用しないように設定される。

10

【 0 0 5 1 】

車体すべり角速度演算部 6 6 b は、横加速度センサ 5 3 から実横加速度 ($d^2 y / dt^2$) が入力され、ヨーレートセンサ 5 5 から実ヨーレート が入力され、車速演算部 6 1 から車速 V が入力され、低速時車速感応ゲイン設定部 6 6 a から低速時車速感応ゲイン KV_vl が入力される。

【 0 0 5 2 】

そして、以下の (1 9) 式により、車体すべり角速度 (d / dt) を演算し、車体すべり角速度感応ゲイン設定部 6 6 c に出力する。

20

$$(d / dt) = KV_vl \cdot | ((d^2 y / dt^2) / V) - | \dots (19)$$

【 0 0 5 3 】

車体すべり角速度感応ゲイン設定部 6 6 c は、車体すべり角速度演算部 6 6 b から車体すべり角速度 (d / dt) が入力され、例えば、図 1 4 に示すマップを参照して、車体すべり角速度感応ゲイン $KV(d / dt)$ を設定し、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部 6 6 e に出力する。

【 0 0 5 4 】

この車体すべり角速度感応ゲイン $KV(d / dt)$ は、図 1 4 から明らかなように、車体すべり角速度 (d / dt) が大きな限界域での過剰な回頭性を抑制するため設定されるものであり、特に、車体すべり角速度 (d / dt) が m^2 以上では 0 に設定されて、制御による前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント MV_z が作用しないように設定される。

30

【 0 0 5 5 】

また、限界域であっても車体すべり角速度 (d / dt) は過渡的に小さな値をとる瞬間があるため、車体すべり角速度感応ゲイン $KV(d / dt)$ の復帰勾配を以下の (2 0) 式で制限する。

$$KV(d / dt)_n = KV(d / dt)_{n-1} + KV(d / dt) \cdot t \dots (20)$$

ここで、 $KV(d / dt)_n$ は今回の車体すべり角速度感応ゲイン $KV(d / dt)$ 、 $KV(d / dt)_{n-1}$ は前回の車体すべり角速度感応ゲイン $KV(d / dt)$ 、 $KV(d / dt)$ は車体すべり角速度感応ゲイン復帰勾配 (定数、例えば、0.3)、 t は演算周期である。

40

【 0 0 5 6 】

高速時車速感応ゲイン設定部 6 6 d は、横加速度センサ 5 3 から実横加速度 ($d^2 y / dt^2$) が入力され、車速演算部 6 1 から車速 V が入力される。

【 0 0 5 7 】

そして、まず、高速時車速感応ゲイン KV_vh の車速感応項 KV_vhv を以下の (2 1) 式、或いは、(2 2) 式、或いは、(2 3) 式により設定する。

$$\cdot (3.6 \cdot V) \quad 60 \text{ の場合} \dots KV_vhv = 1 \dots (21)$$

50

- ・ $60 < (3.6 \cdot V) < 120$ の場合 ...

$$KVvhv = 1 - ((3.6 \cdot V) - 60) / (120 - 60) \quad \dots (22)$$
- ・ $(3.6 \cdot V) \geq 120$ の場合 ... $KVvhv = 0 \quad \dots (23)$

【0058】

上述の高速時車速感応ゲイン $KVvh$ の車速感応項 $KVvhv$ を基に、高速時車速感応ゲイン $KVvh$ を以下の (24) 式、或いは、(25) 式、或いは、(26) 式により設定する。

- ・ $|d^2 y / dt^2| \leq 3$ の場合 ... $KVvh = KVvhv \quad \dots (24)$
- ・ $3 < |d^2 y / dt^2| < 9$ の場合 ...

$$KVvh = 1 \cdot ((|d^2 y / dt^2| - 3) / (9 - 3)) + KVvhv \cdot ((9 - |d^2 y / dt^2|) / (9 - 3)) \quad \dots (25)$$
- ・ $|d^2 y / dt^2| \geq 9$ の場合 ... $KVvh = 1 \quad \dots (26)$

【0059】

上述の (24) 式 ~ (26) 式により得られる高速時車速感応ゲイン $KVvh$ の特性を図 15 に示す。すなわち、高速走行において実横加速度の絶対値 $|d^2 y / dt^2|$ が低く ($|d^2 y / dt^2| \leq 3$)、低 μ 路走行の可能性がある場合には、過剰な回頭性を抑えるため、高速時車速感応ゲイン $KVvh$ が小さく設定されるようになっているのである。

【0060】

前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部 66e は、基本付加ヨーモーメント設定部 64 から基本付加ヨーモーメント Mz が入力され、低速時車速感応ゲイン設定部 66a から低速時車速感応ゲイン $KVvl$ が入力され、車体すべり角速度感応ゲイン設定部 66c から車体すべり角速度感応ゲイン $KV(d/dt)$ が入力され、高速時車速感応ゲイン設定部 66d から高速時車速感応ゲイン $KVvh$ が入力される。

【0061】

そして、以下の (27) 式により前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント MVz を演算して前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 68 に出力する。

$$MVz = KVz \cdot KVvl \cdot KVvh \cdot KV(d/dt) \cdot Mz \quad \dots (27)$$

ここで、 KVz はアシスト量を決めるゲインであり、定数 (例えば 1) である。

【0062】

一方、図 3 に戻り、前後駆動力配分協調制御ゲイン演算部 67 は、ハンドル角センサ 52 からハンドル角 H が入力され、前後加速度センサ 54 から実前後加速度 ($d^2 x e / dt^2$) が入力され、横加速度 / ハンドル角ゲイン演算部 62 から横加速度 / ハンドル角ゲイン Gy が入力され、基準横加速度演算部 63 から基準横加速度 ($d^2 yr / dt^2$) が入力され、基準前後加速度演算部 65 から基準前後加速度 ($d^2 xc / dt^2$) が入力される。

【0063】

そして、以下の (28) 式、或いは、(29) 式により前後駆動力配分協調制御ゲイン KcV を演算して、前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 68 に出力する。

- ・ $Gy \cdot |H| \leq 10$ の場合 ... $KcV = 1 \quad \dots (28)$

- ・ $Gy \cdot |H| > 10$ の場合 ...

$$KcV = 1 - ((Gy \cdot |H| - (d^2 yr / dt^2)) / (Gy \cdot HMax - 10)) \cdot (|d^2 xe / dt^2| / (d^2 xc / dt^2)) \quad \dots \text{但し、} KcV \geq 0 \quad \dots (29)$$

【0064】

上述の (28) 式、及び、(29) 式を特性図で示すと、図 16 に示すようになり、($d^2 yr / dt^2$) = 10 で、且つ、($d^2 xe / dt^2$) = ($d^2 xc / dt^2$) の場合、前後駆動力配分協調制御ゲイン KcV は、 $Gy \cdot |H| = 10$ のところから、次第に低く設定されるようになっている。これは、図 12 の領域 B の部分であり、実横加速度 ($d^2 y / dt^2$) が高く高 μ 路と判断できる場合には、前後駆動力配分協調制御ゲイン KcV を低く設定するようにして、前後駆動力配分制御による制御量を低くするものである。

逆に、 $(d^2 y_r / dt^2) = Gy \cdot |H|$ 、或いは、 $(d^2 x_e / dt^2) = 0$ の場合は、前後駆動力配分協調制御ゲイン K_{cV} は、1 のままとし、制御量をそのままに保つようになっている。

【0065】

前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 68 は、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部 66 から前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント MVz_c が入力され、前後駆動力配分協調制御ゲイン演算部 67 から前後駆動力配分協調制御ゲイン K_{cV} が入力される。

【0066】

そして、以下の(30)式により、前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント MVz_c を演算して、トランスファクラッチトルク換算制御部 69 に出力する。

$$MVz_c = K_{cV} \cdot MVz \quad \dots (30)$$

【0067】

トランスファクラッチトルク換算制御部 69 は、ハンドル角センサ 52 からハンドル角 H が入力され、前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 68 から前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント MVz_c が入力される。

【0068】

そして、以下の(31)式、或いは、(32)式により前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント MVz_c をトランスファクラッチトルク T_{LSDV} に換算してトランスファクラッチトルク駆動部 80 に出力する。

$$\cdot H = 0 \text{ の場合 } \dots T_{LSDV} = -K_{LSDV} \cdot MVz_c \quad \dots (31)$$

$$\cdot H < 0 \text{ の場合 } \dots T_{LSDV} = K_{LSDV} \cdot MVz_c \quad \dots (32)$$

ここで、 K_{LSDV} は換算係数(定数)である。

【0069】

左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部 70 は、ハンドル角センサ 52 からハンドル角 H が入力され、車速演算部 61 から車速 V が入力され、基本付加ヨーモーメント設定部 64 から基本付加ヨーモーメント Mz が入力される。

【0070】

そして、これらの入力信号を基に、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント MYz を演算し、左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 72 に出力する。

【0071】

以下、図 6 を基に、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部 70 の構成を説明する。この左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部 70 は、車速感応ゲイン設定部 70a、アシスト量決定ゲイン設定部 70b、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部 70c から主に構成されている。

【0072】

車速感応ゲイン設定部 70a は、車速演算部 61 から車速 V が入力される。そして、例えば、図 17 に示すマップを参照して、低速時車速感応ゲイン K_{YvI} を設定し、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部 70c に出力する。

【0073】

この低速時車速感応ゲイン K_{YvI} は、図 17 から明らかなように、極低速での不要な左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント MYz を避けるため、低く設定される。特に、30 km/h 以下では、低速時車速感応ゲイン K_{YvI} は 0 に設定され、制御による左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント MYz が作用しないように設定される。

【0074】

アシスト量決定ゲイン設定部 70b は、ハンドル角センサ 52 からハンドル角 H が入力され、基本付加ヨーモーメント設定部 64 から基本付加ヨーモーメント Mz が入力される。

【0075】

そして、以下の(33)式、或いは、(34)式によりアシスト量決定ゲイン K_{Yz} を

10

20

30

40

50

設定して、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部 70c に出力する。

・ハンドル角 H と基本付加ヨーモーメント Mz が同符号（現在アンダーステア）の場合... $KYz = 0.1 \dots (33)$

・ハンドル角 H と基本付加ヨーモーメント Mz が異符号（現在オーバーステア）の場合... $KYz = 0.05 \dots (34)$

【0076】

左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部 70c は、基本付加ヨーモーメント設定部 64 から基本付加ヨーモーメント Mz が入力され、車速感応ゲイン設定部 70a から低速時車速感応ゲイン $KYvl$ が入力され、アシスト量決定ゲイン設定部 70b からアシスト量決定ゲイン KYz が入力される。

10

【0077】

そして、以下の (35) 式により左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント MYz を演算し、左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 72 に出力する。

$$MYz = KYz \cdot KYvl \cdot Mz \dots (35)$$

【0078】

一方、図 3 に戻り、左右駆動力配分協調制御ゲイン演算部 71 は、前後加速度センサ 54 から実前後加速度 ($d^2 x e / dt^2$) が入力され、横加速度 / ハンドル角ゲイン演算部 62 から横加速度 / ハンドル角ゲイン Gy が入力され、基準横加速度演算部 63 から基準横加速度 ($d^2 y r / dt^2$) が入力され、基準前後加速度演算部 65 から基準前後加速度 ($d^2 x c / dt^2$) が入力される。

20

【0079】

そして、以下の (36) 式、或いは、(37) 式により左右駆動力配分協調制御ゲイン KcY を演算して、左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 72 に出力する。

・ ($d^2 y r / dt^2$) < 10 の場合... $KcY = 1 \dots (36)$

・ ($d^2 y r / dt^2$) > 10 の場合...

$$KcY = 1 - \left(\left(\left(d^2 y r / dt^2 \right) - 10 \right) / \left(Gy \cdot HMax - 10 \right) \right) \cdot \left(\left| d^2 x e / dt^2 \right| / \left(d^2 x c / dt^2 \right) \right) \dots \text{但し、} KcY \geq 0 \dots (37)$$

【0080】

上述の (36) 式、及び、(37) 式を特性図で示すと、図 18 に示すようになり、($d^2 y r / dt^2$) > 10 となって、($d^2 x e / dt^2$) = ($d^2 x c / dt^2$) の場合（加速している場合）、左右駆動力配分協調制御ゲイン KcY は、($d^2 y r / dt^2$) = 10 のところから、次第に低く設定されるようになっていく。これは、図 12 の領域 C の部分であり、実横加速度 ($d^2 y / dt^2$) が低く低 μ 路と判断できる場合には、左右駆動力配分協調制御ゲイン KcY を低く設定するようにして、左右駆動力配分制御による制御量を低くするものである。

30

【0081】

左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 72 は、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部 70 から左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント MYz が入力され、左右駆動力配分協調制御ゲイン演算部 71 から左右駆動力配分協調制御ゲイン KcY が入力される。

40

【0082】

そして、以下の (38) 式により、左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント $MYzc$ を演算して、リアクラッチトルク換算制御部 73 に出力する。

$$MYzc = KcY \cdot MYz \dots (38)$$

【0083】

リアクラッチトルク換算制御部 73 は、ハンドル角センサ 52 からハンドル角 H が入力され、左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 72 から左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント $MYzc$ が入力される。

【0084】

50

そして、以下の(39)式により左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント MYz_c をリアクラッチトルク TRY に換算してリアクラッチトルク駆動部90に出力する。

$$TRY = KRY \cdot MYz_c \quad \dots (39)$$

ここで、 KRY は換算係数(定数)である。こうして、換算されたリアクラッチトルク TRY は、 $H > 0$ で車両が左旋回状態の場合、図2においての第2の油圧多板クラッチ49を作動させるように加圧され、 $H < 0$ で車両が右旋回状態の場合、第1の油圧多板クラッチ48を作動させるように加圧される。

【0085】

このように、本実施の形態においては、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部66、前後駆動力配分協調制御ゲイン演算部67、前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部68、トランスファクラッチトルク換算制御部69が主として前後駆動力配分制御を実行する部分となっており、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部70、左右駆動力配分協調制御ゲイン演算部71、左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部72、リアクラッチトルク換算制御部73が主として左右駆動力配分制御を実行する部分となっている。

10

【0086】

尚、本実施の形態では、実前後加速度($d^2 x e / dt^2$)は、前後加速度センサ54により得るようになっていたが、以下の(40)式のように推定しても良い。

$$(d^2 x e / dt^2) = ((TCD \cdot GFIN) / R t) / m v \quad \dots (40)$$

ここで、 TCD はセンタデファレンシャル入力トルク(エンジントルク及びトランスミッションギヤ比に基づく推定値)、 $GFIN$ はファイナルギヤ比、 $R t$ はタイヤ径、 $m v$ は車両質量である。

20

【0087】

次に、上述の駆動力配分制御について図7のフローチャートに従い説明する。まず、ステップ(以下、「S」と略称)101で必要なパラメータ、すなわち、車輪速度センサ51fl, 51fr, 51rl, 51rrからの車輪速度 fl , fr , rl , rr 、ハンドル角センサ52からのハンドル角 H 、横加速度センサ53からの実横加速度($d^2 y / dt^2$)、前後加速度センサ54からの実前後加速度($d^2 x e / dt^2$)、ヨーレートセンサ55から実ヨーレートを読み込む。

【0088】

30

次いで、S102に進み、必要パラメータ、すなわち、車速演算部61による車速 V 、横加速度/ハンドル角ゲイン演算部62による横加速度/ハンドル角ゲイン Gy 、基準横加速度演算部63による基準横加速度($d^2 y r / dt^2$)、基本付加ヨーモーメント設定部64による基本付加ヨーモーメント Mz をそれぞれ演算する。ここで、基本付加ヨーモーメント Mz の演算は、後述の図8に示す、基本付加ヨーモーメント設定ルーチンにより演算される。

【0089】

次に、S103に進み、前後駆動力配分協調制御(後述する図9)を実行させ、S104に進み、左右駆動力配分協調制御(後述する図10)を実行させてプログラムを抜ける。

40

【0090】

上述の基本付加ヨーモーメント設定ルーチンは、図8に示すように、まず、S201で、ヨーレート/ハンドル角ゲイン演算部64bにおいてヨーレート/ハンドル角ゲイン G を演算する。

【0091】

次いで、S202に進み、ヨーレート感応ゲイン演算部64cにおいてヨーレート感応ゲイン K を演算する。

【0092】

次に、S203に進み、横加速度偏差感応ゲイン演算部64dにおいて横加速度偏差感応ゲイン Ky を演算する。

50

【 0 0 9 3 】

次いで、S 2 0 4に進み、横加速度偏差演算部 6 4 aにおいて横加速度偏差 ($d^2 y e / d t^2$) を演算する。

【 0 0 9 4 】

そして、S 2 0 5に進んで、基本付加ヨーモーメント演算部 6 4 eにおいて基本付加ヨーモーメント Mz を演算し出力してルーチンを抜ける。

【 0 0 9 5 】

次に、前述のS 1 0 3で実行される前後駆動力配分協調制御を、図 9 のフローチャートで説明する。

まず、S 3 0 1で、低速時車速感応ゲイン設定部 6 6 aにおいて低速時車速感応ゲイン $KVvl$ を設定する。 10

次いで、S 3 0 2に進み、車体すべり角速度演算部 6 6 bにおいて車体すべり角速度 ($d / d t$) を演算する。

次に、S 3 0 3に進み、車体すべり角速度感応ゲイン設定部 6 6 cにおいて車体すべり角速度感応ゲイン KV ($d / d t$) を設定する。

次いで、S 3 0 4に進み、高速時車速感応ゲイン設定部 6 6 dにおいて高速時車速感応ゲイン $KVvh$ を設定する。

次に、S 3 0 5に進み、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部 6 6 eにおいて前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント MVz を演算する。

次いで、S 3 0 6に進み、前後駆動力配分協調制御ゲイン演算部 6 7において前後駆動力配分協調制御ゲイン KcV を演算する。 20

次に、S 3 0 7に進み、前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 6 8において前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント MVz_c を演算する。

そして、S 3 0 8に進み、トランスファクラッチトルク換算制御部 6 9において、前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント MVz_c をトランスファクラッチトルク $T LSDV$ に換算してトランスファクラッチトルク駆動部 8 0に出力する。

【 0 0 9 6 】

次に、前述のS 1 0 4で実行される左右駆動力配分協調制御を、図 1 0 のフローチャートで説明する。

まず、S 4 0 1で、アシスト量決定ゲイン設定部 7 0 bにおいてアシスト量決定ゲイン KYz を設定する。 30

次に、S 4 0 2に進み、車速感応ゲイン設定部 7 0 aにおいて低速時車速感応ゲイン $KYvl$ を設定する。

次いで、S 4 0 3に進み、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部 7 0 cにおいて左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント MYz を演算する。

次に、S 4 0 4に進み、左右駆動力配分協調制御ゲイン演算部 7 1において左右駆動力配分協調制御ゲイン KcY を演算する。

次いで、S 4 0 5に進み、左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部 7 2において左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント MYz_c を演算する。

そして、S 4 0 6に進んで、リアクラッチトルク換算制御部 7 3において左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント MYz_c をリアクラッチトルク $T RY$ に換算してリアクラッチトルク駆動部 9 0に出力し、ルーチンを抜ける。 40

【 0 0 9 7 】

このように本発明の実施の形態によれば、図 1 2において、領域 A では、通常域 (グリップ領域での操舵)、及び、路面 μ に対して緩加速域での操舵応答性を改善するため、この領域においては、前後駆動力配分制御も左右駆動力配分制御も共に通常通りの制御が行われようになっている。

【 0 0 9 8 】

また、領域 B の高 μ 路、限界走行 (操舵 + 加速) 時では、制御性を改善するため、左右駆動力配分制御は通常通りに制御させる。回頭性の面で前後駆動力配分制御は後輪側に駆 50

動力を配分する制御となるが、左右駆動力配分制御が作動した時のリア内輪のグリップの確保（リア左右輪の差動回転数が過大になり左右駆動力配分制御のトルク配分量が減少するのを回避）とフロント内輪スリップの防止（特にフロント差動制限装置の非装着車）を図り、前後駆動力配分制御の制御量を減少させる。

【0099】

更に、領域Cの低 μ 路、限界走行（操舵+加速）時では、制御性を改善するため、前後駆動力配分制御は通常通りに制御させる。左右駆動力配分制御は回頭方向のトルク配分によってリア内輪のスリップ率が下がり、場合によってはリア内輪の横方向のグリップが回復して狙い通りのヨーモーメントが付加できなくなる。従って、左右駆動力配分制御の制御量を減少させるようになっている。

10

【0100】

こうして、前後駆動力配分制御と左右駆動力配分制御とが様々な車両の走行場面で最大限の効果を有して適切に作動でき、車両の安定性と回頭性を最適に保つことが可能となっている。

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】車両全体の駆動系の概略構成を示す説明図

【図2】左右駆動力配分制御装置の概略構成図

【図3】駆動力配分制御部の機能ブロック図

【図4】基本付加ヨーモーメント設定部の機能ブロック図

20

【図5】前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部の機能ブロック図

【図6】左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部の機能ブロック図

【図7】駆動力配分制御プログラムのフローチャート

【図8】基本付加ヨーモーメント設定ルーチンのフローチャート

【図9】前後駆動力配分協調制御のフローチャート

【図10】左右駆動力配分協調制御のフローチャート

【図11】実横加速度に対する基準横加速度を飽和させる疑似横加速度の特性説明図

【図12】横加速度/ハンドル角ゲインとハンドル角を乗算した値に対する基準横加速度の特性説明図

【図13】車速に対する低速時車速感応ゲインの特性説明図

30

【図14】車速と実横加速度に対する高速時車速感応ゲインの特性説明図

【図15】車体すべり角速度に対する車体すべり角速度感応ゲインの特性説明図

【図16】車速に対する低速時車速感応ゲインの特性説明図

【図17】前後駆動力配分協調制御ゲインの特性説明図

【図18】左右駆動力配分協調制御ゲインの特性説明図

【符号の説明】

【0102】

3 トランスファ

7 後輪終減速装置

14 fl, 14 fr, 14 rl, 14 rr 車輪

40

15 トランスファクラッチ

30 差動機構部

31 歯車機構部

32 クラッチ機構部

48 第1の油圧多板クラッチ

49 第2の油圧多板クラッチ

60 駆動力配分制御部（前後駆動力配分制御手段、左右駆動力配分制御手段）

61 車速演算部

62 横加速度/ハンドル角ゲイン演算部

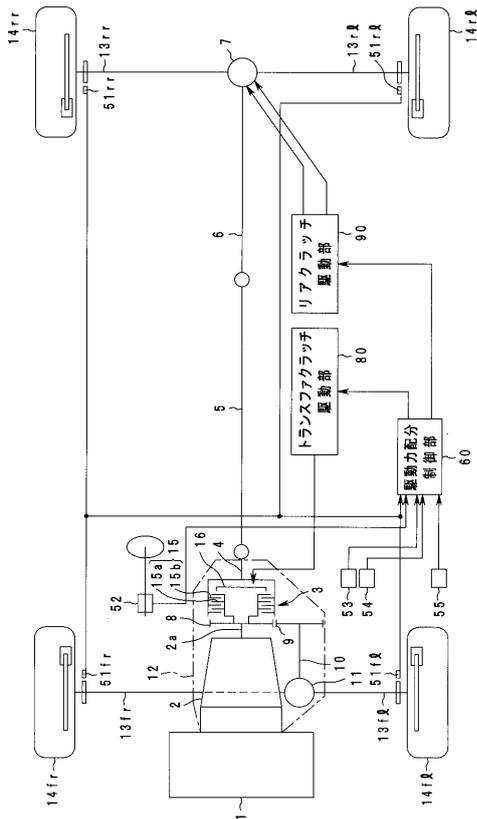
63 基準横加速度演算部

50

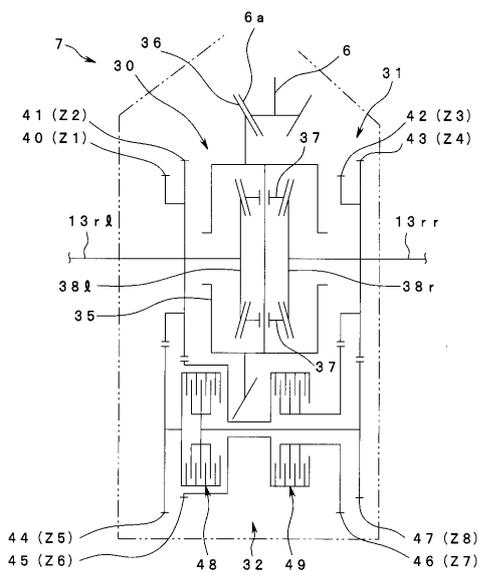
- 6 4 基本付加ヨーモーメント設定部
- 6 5 基準前後加速度演算部
- 6 6 前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部
- 6 7 前後駆動力配分協調制御ゲイン演算部
- 6 8 前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部
- 6 9 トランスファクラッチトルク換算制御部
- 7 0 左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部
- 7 1 左右駆動力配分協調制御ゲイン演算部
- 7 2 左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント演算部
- 7 3 リアクラッチトルク換算制御部
- 8 0 トランスファクラッチ駆動部
- 9 0 リアクラッチ駆動部

代理人 弁理士 伊藤 進

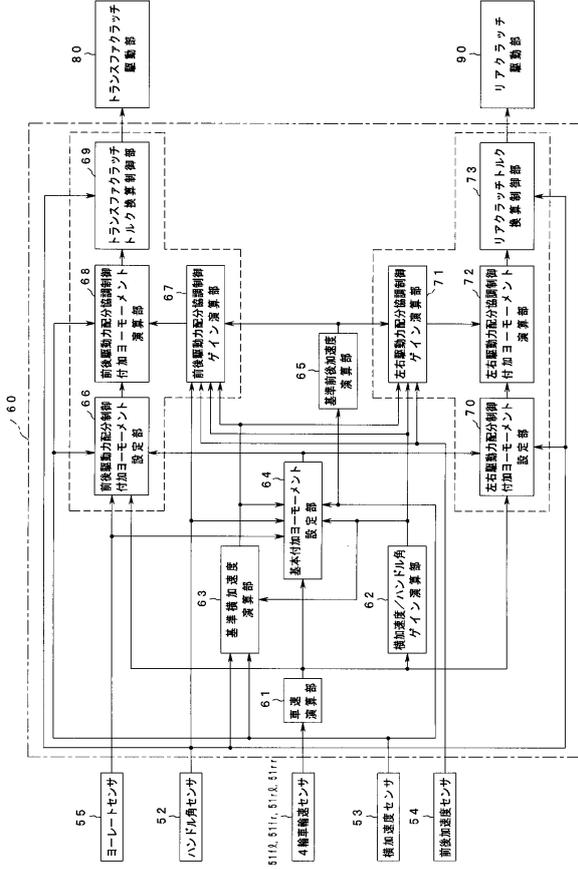
【図 1】



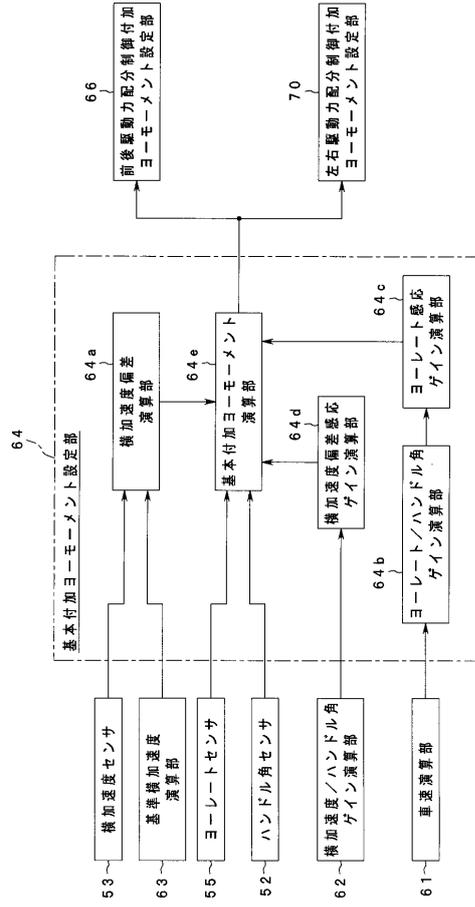
【図 2】



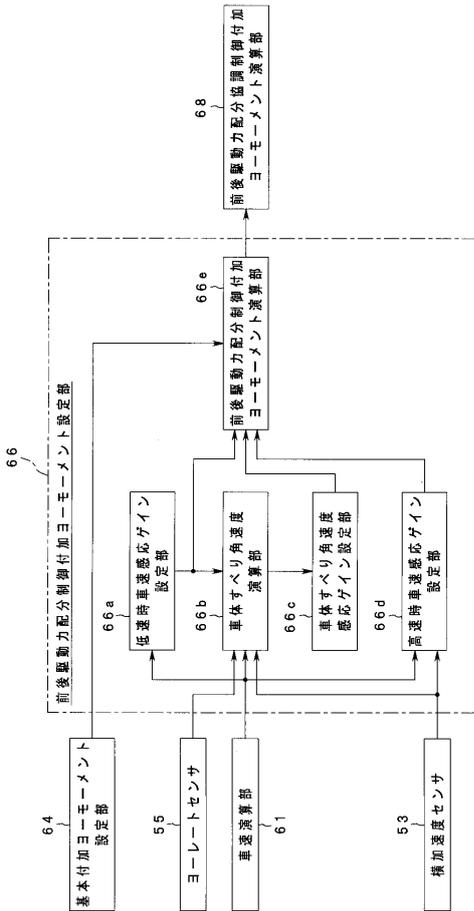
【図3】



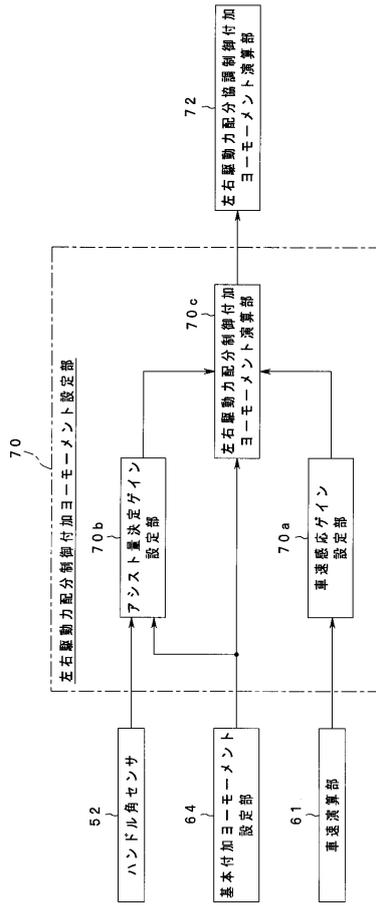
【図4】



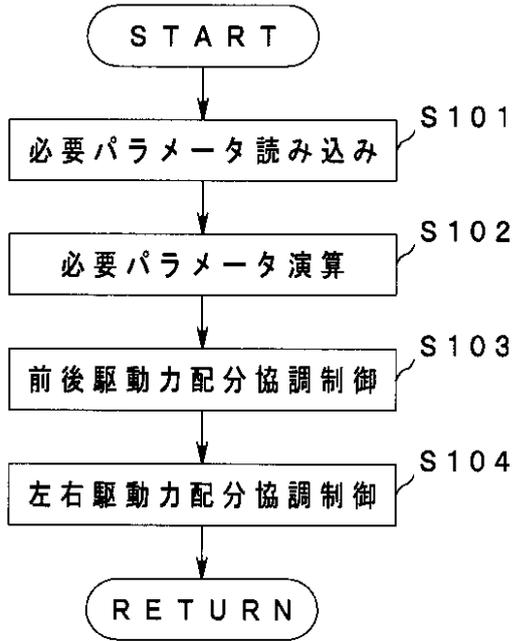
【図5】



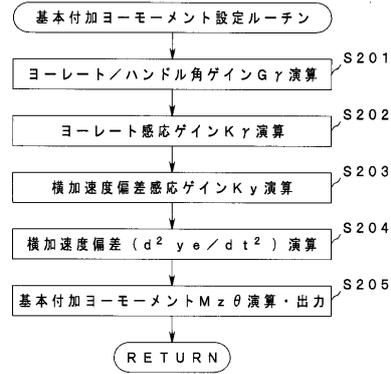
【図6】



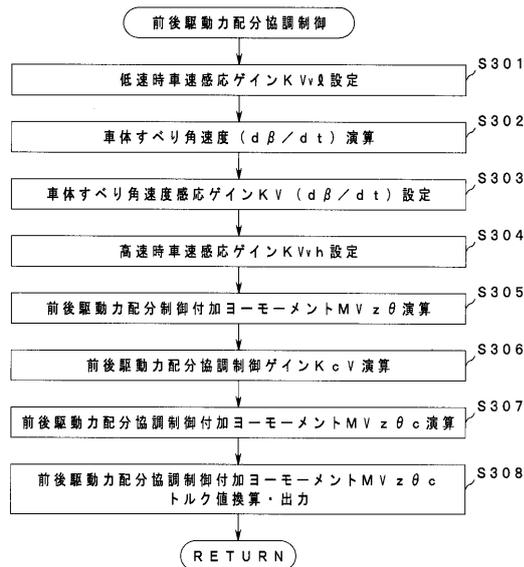
【図7】



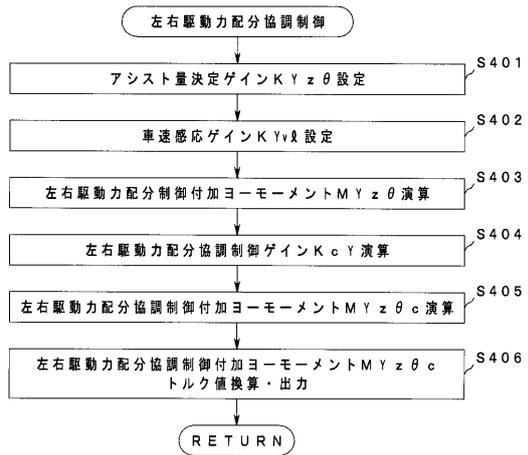
【図8】



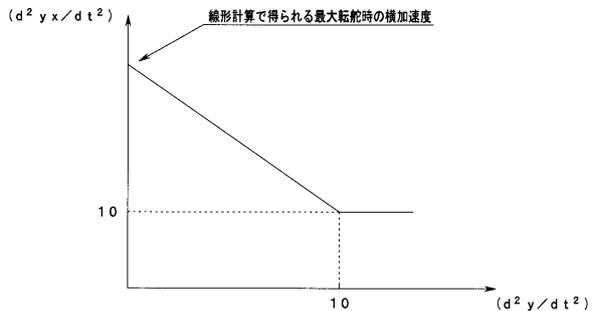
【図9】



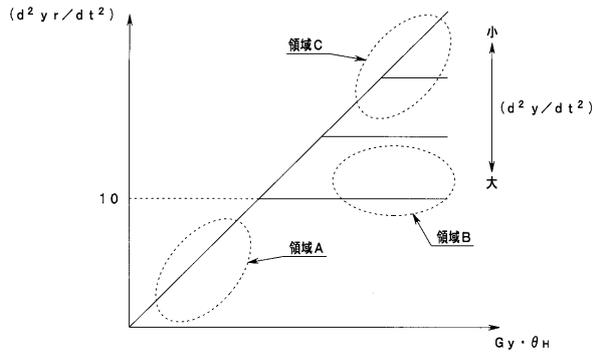
【図10】



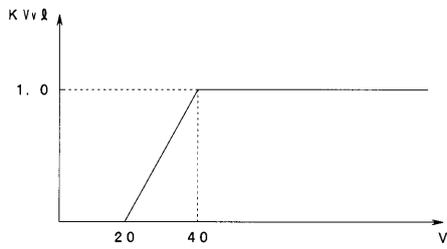
【図11】



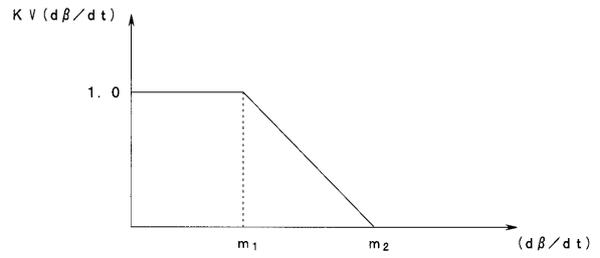
【 図 1 2 】



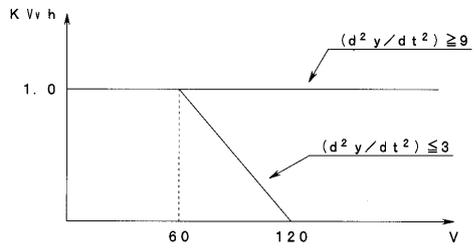
【 図 1 3 】



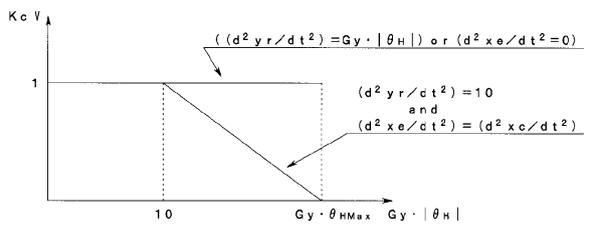
【 図 1 4 】



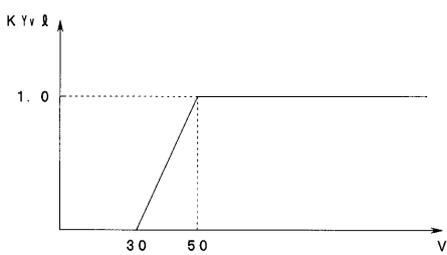
【 図 1 5 】



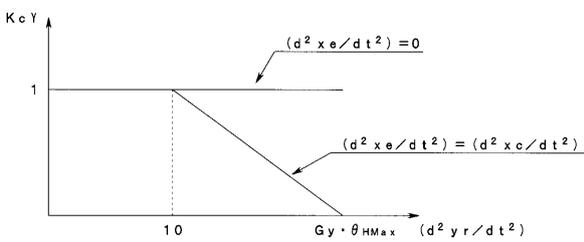
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-099758(JP,A)
特開平04-024154(JP,A)
特開平11-001129(JP,A)
特開平08-002274(JP,A)
特開昭63-151523(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 17/28 - 17/36

F16H 48/00 - 48/30