

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-117113
(P2006-117113A)

(43) 公開日 平成18年5月11日(2006.5.11)

(51) Int. Cl.

B60K 17/348 (2006.01)

F I

B60K 17/348 ZYWB

テーマコード(参考)

3D043

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁)

(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)

(71) 出願人 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
Fターム(参考) 3D043 AA02 AA03 AA04 AB02 AB17
EA02 EA18 EA43 EE05 EE07
EE08 EE12 EF13 EF19

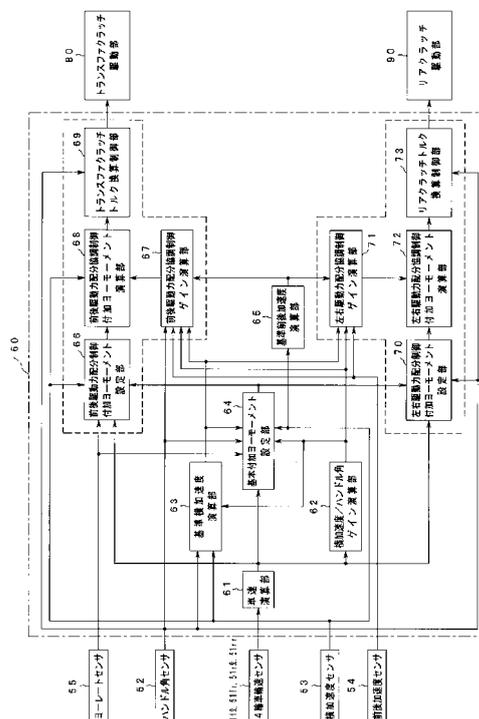
(54) 【発明の名称】 車両の駆動力配分制御装置

(57) 【要約】

【課題】 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。

【解決手段】 駆動力配分制御部60において、前後駆動力配分協調制御付加ヨーモーメントは前後駆動力配分制御付加ヨーモーメントと前後駆動力配分協調制御ゲインとを乗算して演算される。操舵加速状態において前後駆動力配分協調制御ゲインは、実横加速度が高く高μ路と判断できる場合には低く設定して前後駆動力配分制御による制御量を低くする。また、左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメントは左右駆動力配分制御付加ヨーモーメントと左右駆動力配分協調制御ゲインとを乗算して演算される。操舵加速状態において左右駆動力配分協調制御ゲインは、実横加速度が低く低μ路と判断できる場合には低く設定して左右駆動力配分制御による制御量を低くする。

【選択図】 図3



【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 路における操舵走行条件を満足する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を少なくとも加速状態に応じて減少させると共に、予め設定しておいた低 μ 路における操舵走行条件を満足する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を少なくとも加速状態に応じて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。

10

【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、上記制御量を小さく補正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。

20

【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、上記制御量を小さく補正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。

【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、上記制御量を小さく補正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。

30

【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。

40

【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、上記制御量を小さく補正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】****【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。

50

【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。

【特許文献1】特開平7-108840号公報

10

【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。

【0005】

20

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】

【0006】

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 路における操舵走行条件を満足する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を少なくとも加速状態に応じて減少させると共に、予め設定しておいた低 μ 路における操舵走行条件を満足する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を少なくとも加速状態に応じて減少させることを特徴としている。

30

【発明の効果】

【0007】

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】

【0008】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

40

図1～図18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10は左右駆動力配分協調制御のフローチャート、図11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12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13は車速に対する低速時車速感応ゲインの特性説明図、図14は車速と実横加速

50

度に対する高速時車速感応ゲインの特性説明図、図 15 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 16 は車速に対する低速時車速感応ゲインの特性説明図、図 17 は前後駆動力配分協調制御ゲインの特性説明図、図 18 は左右駆動力配分協調制御ゲインの特性説明図である。

【0009】

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。

【0010】

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 10 を介して前輪終減速装置 11 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。

10

【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 13 rl を経て左後輪 14 rl に、後輪右ドライブ軸 13 rr を経て右後輪 14 rr 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 13 fl を経て左前輪 14 fl に、前輪右ドライブ軸 13 fr を経て右前輪 14 fr に伝達される。

20

【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 15 a とリアドライブ軸 4 側に設けたドリブンプレート 15 b 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。

30

【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 14 fl、14 fr 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。

40

【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 6 a 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 38 l、38 r に、左右のドライ

50

ブ軸 1 3 rl、1 3 rrが連結されている。

【0019】

歯車機構部 3 1は、後輪左ドライブ軸 1 3 rlに固設する第 1、第 2の歯車 4 0、4 1と、後輪右ドライブ軸 1 3 rrに固設する第 3、第 4の歯車 4 2、4 3と、これらにそれぞれ噛合する第 5～第 8の歯車 4 4～4 7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 4 1は第 1の歯車 4 0よりも大径の歯車で構成され、その歯数 Z_2 は、第 1の歯車 4 0の歯数 Z_1 よりも大きく設定されている。また、第 3の歯車 4 2は、第 1の歯車 4 0と同径の歯車（歯数 $Z_3 = Z_1$ ）で構成され、第 4の歯車 4 3は、第 2の歯車 4 1と同径の歯車（歯数 $Z_4 = Z_2$ ）で構成されている。

10

【0021】

第 5～第 8の歯車 4 4～4 7は、左右のドライブ軸 1 3 rl、1 3 rrと平行な同一回転軸心上に配列されている。第 5の歯車 4 4は、第 1の歯車 4 0との噛合によって第 1の歯車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。

20

【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 3 rl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 3 rrに駆動力が多く配分される。

30

【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 1 1 - 2 6 3 1 4 0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 4 fl, 1 4 fr, 1 4 rl, 1 4 rrの車輪速度 fl , fr , rl , rr が車輪速度センサ 5 1 fl, 5 1 fr, 5 1 rl, 5 1 rr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）（ $d^2 y / dt^2$ ）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）（ $d^2 x e / dt^2$ ）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。

40

【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

50

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 15 による前後駆動力配分をトランスファクラッチトルク T_{LSDV}として演算し、トランスファクラッチ駆動部 80 に出力する。また、後輪終減速装置 7 のクラッチ機構部 32 による左右駆動力配分をリアクラッチトルク T_{RY}として演算し、リアクラッチ駆動部 90 に出力するように構成されている。

【0027】

すなわち、駆動力配分制御部 60 は、図 3 に示すように、車速演算部 61、横加速度 / ハンドル角ゲイン演算部 62、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、基準前後加速度演算部 65、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、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 から主に構成されている。

10

【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 51 fl, 51 fr, 51 rl, 51 rr から各車輪 14 fl, 14 fr, 14 rl, 14 rr の車輪速度 v_{fl} , v_{fr} , v_{rl} , v_{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 ($V = (v_{fl} + v_{fr} + v_{rl} + v_{rr}) / 4$) 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。

20

【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 G_y 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。

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

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 ($d^2 y / dt^2$) 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 G_y 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 ($d^2 y_r / dt^2$) 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。

30

$$(d^2 y_r / dt^2) = (1 / (1 + T_y \cdot s)) \cdot (d^2 y_{ss} / dt^2) \quad \dots (2)$$

ここで、 s は微分演算子、 T_y は横加速度の 1 次遅れ時定数、($d^2 y_{ss} / dt^2$) 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 ($d^2 y_{ss} / dt^2$) は、以下のように設定される。

40

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

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

ここで、($d^2 y_{sm} / dt^2$) は、後述の ($d^2 y_x / dt^2$) 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、($d^2 y_x / dt^2$) 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。

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

$$(d^2 y_x / dt^2) = G_y \cdot H_{Max} \cdot ((10 - (d^2 y / dt^2)) / 10)$$

50

$$+ (d^2 y / dt^2) \dots (5)$$

・ $(d^2 y / dt^2) = 0$ の場合...

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

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 $(d^2 y_x / dt^2)$ 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、 10 m/s^2 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 $(d^2 y_{sl} / dt^2)$ として、以下の(7)式により演算する。

$$(d^2 y_{sl} / dt^2) = Gy \cdot |H| \dots (7)$$

10

【0033】

そして、 $(d^2 y_{sl} / dt^2)$ からの $(d^2 y_x / dt^2)$ の差を $(d^2 y_d / dt^2)$ ($= (d^2 y_{sl} / dt^2) - (d^2 y_x / dt^2)$) とすると、 $(d^2 y_x / dt^2)$ 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...

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

・ $(d^2 y_d / dt^2) = 0$ の場合...

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

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、 $(Gy \cdot H)$ 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。

20

【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 $\dot{\psi}$ 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 Gy が入力され、基準横加速度演算部63から基準横加速度 $(d^2 y_r / dt^2)$ が入力される。

30

【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。

40

【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。

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

50

【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Mz(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。

10

【0040】

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

ここで、Kは舵角感応ゲインであり、以下(13)式で求められる。

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

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($\mu = 0$ 、 $(d^2 y / dt^2) = 0$)でMz(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。

20

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

【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Mz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。

30

$$M_z = -K_f \cdot H + K_y \cdot (d^2 y_e / dt^2) + K_c \cdot H \quad \dots (15)$$

【0044】

すなわち、この(15)式に示すように、 $-K_f \cdot H$ の項がヨーレートに感応したヨーモーメント、 $K_c \cdot H$ 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Mz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Mzは、上述の修正値が作用して付加ヨーモーメントMz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。

40

【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。

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

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

50

17)

・ $|d^2 y / dt^2| > 3$ の場合... $(d^2 x c / dt^2) = 3$... (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Mz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MVz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。

10

【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定部66a、車体すべり角速度演算部66b、車体すべり角速度感応ゲイン設定部66c、高速時車速感応ゲイン設定部66d、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部66eから主に構成されている。

【0049】

低速時車速感応ゲイン設定部66a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13に示すマップを参照して、低速時車速感応ゲインKVvlを設定し、車体すべり角速度演算部66b、前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント演算部66eに出力する。

20

【0050】

この低速時車速感応ゲインKVvlは、図13からも明らかなように、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MVzを避けるため、低く設定される。特に、20km/h以下では、低速時車速感応ゲインKVvl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MVzが作用しないように設定される。

【0051】

車体すべり角速度演算部66b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、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が入力される。

30

【0052】

そして、以下の(19)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66cに出力する。

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

【0053】

車体すべり角速度感応ゲイン設定部66cは、車体すべり角速度演算部66bから車体すべり角速度 (d / dt) が入力され、例えば、図14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66eに出力する。

40

【0054】

この車体すべり角速度感応ゲインKV (d / dt) は、図14からも明らかなように、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m2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MVzが作用しないように設定される。

【0055】

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(20)式で制限する。

50

$$KV(d/dt)^n - KV(d/dt)^{n-1} + KV(d/dt) \cdot t \quad \dots (20)$$

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。

【0056】

高速時車速感応ゲイン設定部66dは、横加速度センサ53から実横加速度(d^2y/dt^2)が入力され、車速演算部61から車速 V が入力される。

【0057】

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(21)式、或いは、(22)式、或いは、(23)式により設定する。

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

$$\cdot 60 < (3.6 \cdot V) < 120 \text{ の場合} \quad \dots$$

$$KV_{vhv} = 1 - ((3.6 \cdot V) - 60) / (120 - 60) \quad \dots (22)$$

$$\cdot (3.6 \cdot V) \geq 120 \text{ の場合} \quad \dots KV_{vhv} = 0 \quad \dots (23)$$

【0058】

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

$$\cdot |d^2y/dt^2| \leq 3 \text{ の場合} \quad \dots KV_{vh} = KV_{vhv} \quad \dots (24)$$

$$\cdot 3 < |d^2y/dt^2| < 9 \text{ の場合} \quad \dots$$

$$KV_{vh} = 1 \cdot ((|d^2y/dt^2| - 3) / (9 - 3)) + KV_{vhv} \cdot ((9 - |d^2y/dt^2|) / (9 - 3)) \quad \dots (25)$$

$$\cdot |d^2y/dt^2| \geq 9 \text{ の場合} \quad \dots KV_{vh} = 1 \quad \dots (26)$$

【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 KV_{vh} 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 $|d^2y/dt^2|$ が低く($|d^2y/dt^2| \leq 3$)、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 KV_{vh} 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 M_z 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 KV_{vl} 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 KV_{vh} 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 M_{Vz} 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。

$$M_{Vz} = KV_z \cdot KV_{vl} \cdot KV_{vh} \cdot KV(d/dt) \cdot M_z \quad \dots (27)$$

ここで、 KV_z 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^2x_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 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^2y_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^2x_c/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

10

20

30

40

50

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。

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

・ $Gy \cdot |H| > 10$ の場合 ...

$$KcV = 1 - \left(\left(Gy \cdot |H| - \left(\frac{d^2 y_r}{dt^2} \right) \right) / \left(Gy \cdot H_{Max} - 10 \right) \right) \cdot \left(\left| \frac{d^2 x_e}{dt^2} \right| / \left(\frac{d^2 x_c}{dt^2} \right) \right) \dots \text{但し、} KcV \geq 0 \dots (29)$$

【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、 $\left(\frac{d^2 y_r}{dt^2} \right) = 10$ で、且つ、 $\left(\frac{d^2 x_e}{dt^2} \right) = \left(\frac{d^2 x_c}{dt^2} \right)$ 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く。これは、図12の領域Bの部分であり、実横加速度 $\left(\frac{d^2 y}{dt^2} \right)$ 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、 $\left(\frac{d^2 y_r}{dt^2} \right) = Gy \cdot |H|$ 、或いは、 $\left(\frac{d^2 x_e}{dt^2} \right) = 0$ の場合は、前後駆動力配分協調制御ゲインKcV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MVzc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KcV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MVzc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。

$$MVz_c = KcV \cdot MVz \dots (30)$$

【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MVzc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MVzc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。

・ $H = 0$ の場合 ... $T LSDV = -K LSDV \cdot MVz_c$... (31)

・ $H < 0$ の場合 ... $T LSDV = K LSDV \cdot MVz_c$... (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Mzc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MYzc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からも明らかなように、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 M_{Yz} を避けるため、低く設定される。特に、30km/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 M_{Yz} 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 M_z が入力される。

10

【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 M_z が同符号(現在アンダーステア)の場合... $K_{Yz} = 0.1$... (33)

・ハンドル角 H と基本付加ヨーモーメント M_z が異符号(現在オーバーステア)の場合... $K_{Yz} = 0.05$... (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 M_z 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 K_{YvI} 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 K_{Yz} が入力される。

20

【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 M_{Yz} 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。

$$M_{Yz} = K_{Yz} \cdot K_{YvI} \cdot M_z \quad \dots (35)$$

【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 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、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。

30

【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 K_{cY} 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... $K_{cY} = 1$... (36)

・($d^2 y_r / dt^2$) > 10の場合...

$$K_{cY} = 1 - \left(\frac{(d^2 y_r / dt^2) - 10}{(G_y \cdot H_{Max} - 10)} \right)$$

・($|d^2 x_e / dt^2| / (d^2 x_c / dt^2)$) ... 但し、 $K_{cY} \geq 0$... (37)

40

【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となつて、($d^2 x_e / dt^2$) = ($d^2 x_c / dt^2$)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 K_{cY} 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 K_{cY} 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。

【0081】

50

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 は、左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部 7 0 から左右駆動力配分制御付加ヨーモーメント M_{Yz} が入力され、左右駆動力配分協調制御ゲイン演算部 7 1 から左右駆動力配分協調制御ゲイン K_{cY} が入力される。

【 0 0 8 2 】

そして、以下の (3 8) 式により、左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント M_{Yz} c を演算して、リアクラッチトルク換算制御部 7 3 に出力する。

$$M_{Yz\ c} = K_{cY} \cdot M_{Yz} \quad \dots (3 8)$$

【 0 0 8 3 】

リアクラッチトルク換算制御部 7 3 は、ハンドル角センサ 5 2 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 7 2 から左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント $M_{Yz\ c}$ が入力される。 10

【 0 0 8 4 】

そして、以下の (3 9) 式により左右駆動力配分協調制御付加ヨーモーメント $M_{Yz\ c}$ 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 に出力する。

$$T_{RY} = K_{RY} \cdot M_{Yz\ c} \quad \dots (3 9)$$

ここで、 K_{RY} 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 T_{RY} 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 4 9 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 4 8 を作動させるように加圧される。 20

【 0 0 8 5 】

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 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 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 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 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。

【 0 0 8 6 】

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 5 4 により得るようになってはいるが、以下の (4 0) 式のように推定しても良い。 30

$$(d^2 x_e / dt^2) = ((T_{CD} \cdot G_{FIN}) / R_t) / m_v \quad \dots (4 0)$$

ここで、 T_{CD} 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、 G_{FIN} 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。

【 0 0 8 7 】

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) 1 0 1 で必要なパラメータ、すなわち、車輪速度センサ 5 1 fl, 5 1 fr, 5 1 rl, 5 1 rr からの車輪速度 fl , fr , rl , rr 、ハンドル角センサ 5 2 からのハンドル角 H 、横加速度センサ 5 3 からの実横加速度 ($d^2 y / dt^2$)、前後加速度センサ 5 4 からの実前後加速度 ($d^2 x_e / dt^2$)、ヨーレートセンサ 5 5 から実ヨーレート $\dot{\psi}$ を読み込む。 40

【 0 0 8 8 】

次いで、S 1 0 2 に進み、必要パラメータ、すなわち、車速演算部 6 1 による車速 V 、横加速度 / ハンドル角ゲイン演算部 6 2 による横加速度 / ハンドル角ゲイン G_y 、基準横加速度演算部 6 3 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 6 4 による基本付加ヨーモーメント M_z をそれぞれ演算する。ここで、基本付加ヨーモーメント M_z 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。

【 0 0 8 9 】

次に、S 1 0 3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、S 1 0 4に進み、左右駆動力配分協調制御（後述する図 1 0）を実行させてプログラムを抜ける。

【 0 0 9 0 】

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、S 2 0 1で、ヨーレート/ハンドル角ゲイン演算部 6 4 bにおいてヨーレート/ハンドル角ゲイン G を演算する。

【 0 0 9 1 】

次いで、S 2 0 2に進み、ヨーレート感応ゲイン演算部 6 4 cにおいてヨーレート感応ゲイン K を演算する。

【 0 0 9 2 】

次に、S 2 0 3に進み、横加速度偏差感応ゲイン演算部 6 4 dにおいて横加速度偏差感応ゲイン K_y を演算する。

【 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 ($d^2 y_e / dt^2$) 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 M_z 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 K_{Vvl} を設定する。

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 / dt) 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 $K_V(d / dt)$ 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 K_{Vvh} 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 M_{Vz} 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 K_{cV} を演算する。

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 M_{Vz_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 M_{Vz_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 K_{Yz} を設定する。

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 K_{Yvl} 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 M_{Yz} 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 K_{cY} を演算する。

10

20

30

40

50

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 M_{Yz} 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 M_{Yz} 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 へ出力し、ルーチンを抜ける。

【 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。

10

【 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。

【 0 0 9 9 】

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。

20

【 0 1 0 0 】

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 】

【 0 1 0 1 】

【 図 1 】 車両全体の駆動系の概略構成を示す説明図

30

【 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

【 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 1 0 】 左右駆動力配分協調制御のフローチャート

【 図 1 1 】 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

40

【 図 1 2 】 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 】 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 】 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 】 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 】 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 】 前後駆動力配分協調制御ゲインの特性説明図

【 図 1 8 】 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 】

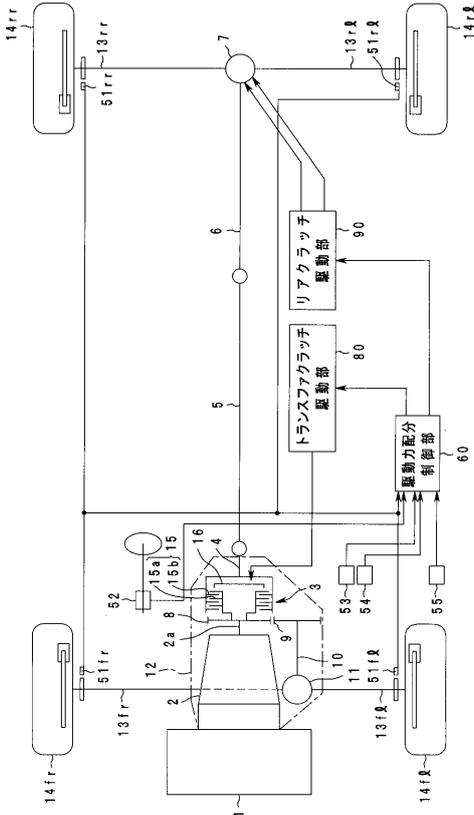
【 0 1 0 2 】

50

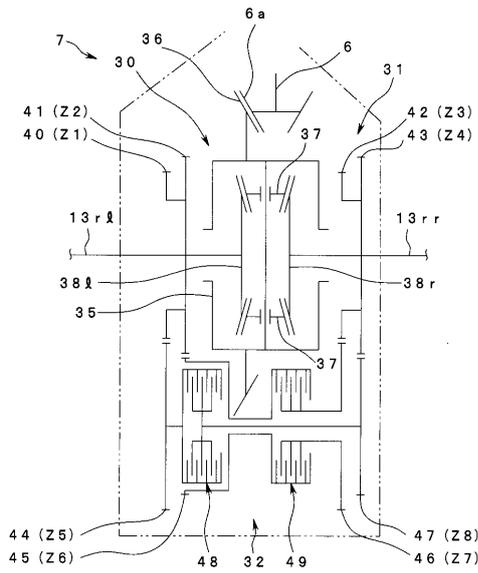
3	トランスファ	
7	後輪終減速装置	
1 4 fl , 1 4 fr , 1 4 rl , 1 4 rr	車輪	
1 5	トランスファクラッチ	
3 0	差動機構部	
3 1	歯車機構部	
3 2	クラッチ機構部	
4 8	第1の油圧多板クラッチ	
4 9	第2の油圧多板クラッチ	
6 0	駆動力配分制御部（前後駆動力配分制御手段、左右駆動力配分制御手段）	10
6 1	車速演算部	
6 2	横加速度ノハンドル角ゲイン演算部	
6 3	基準横加速度演算部	
6 4	基本付加ヨーモーメント設定部	
6 5	基準前後加速度演算部	
6 6	前後駆動力配分制御付加ヨーモーメント設定部	
6 7	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	20
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

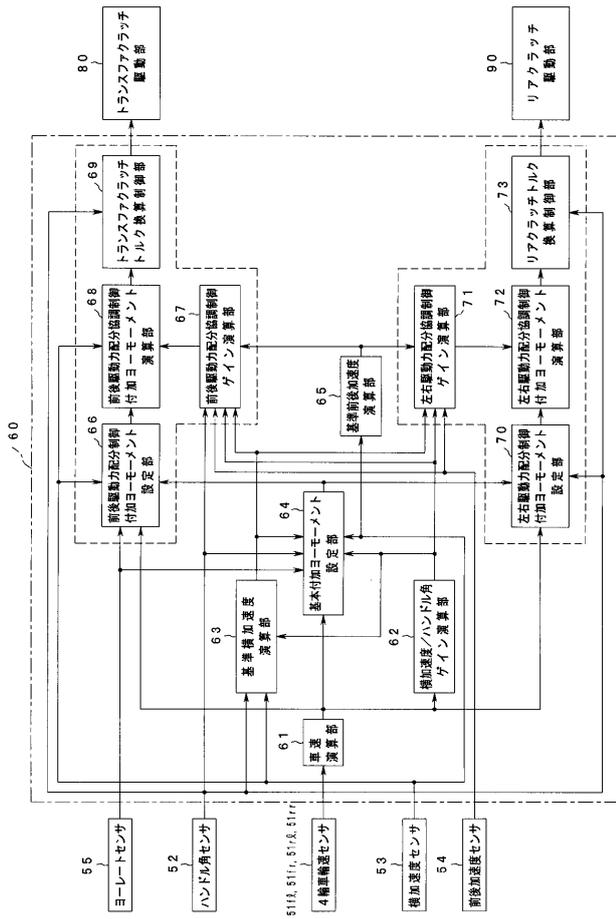
【図1】



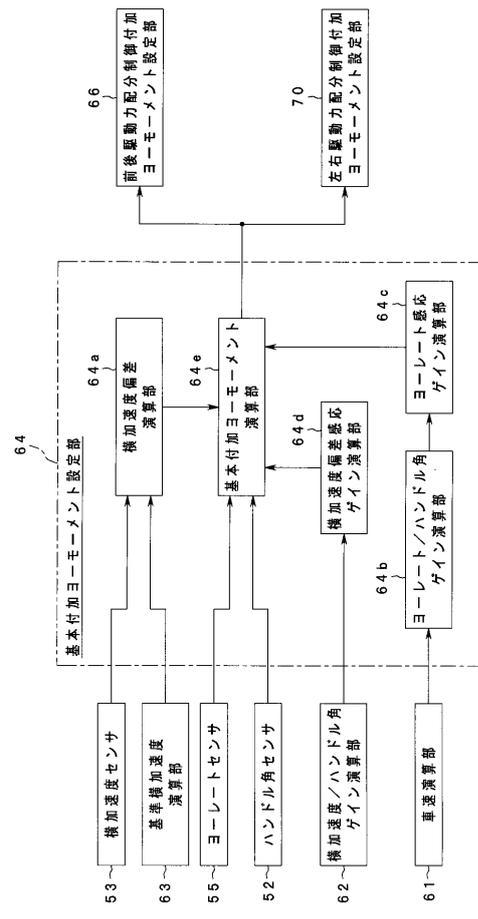
【図2】



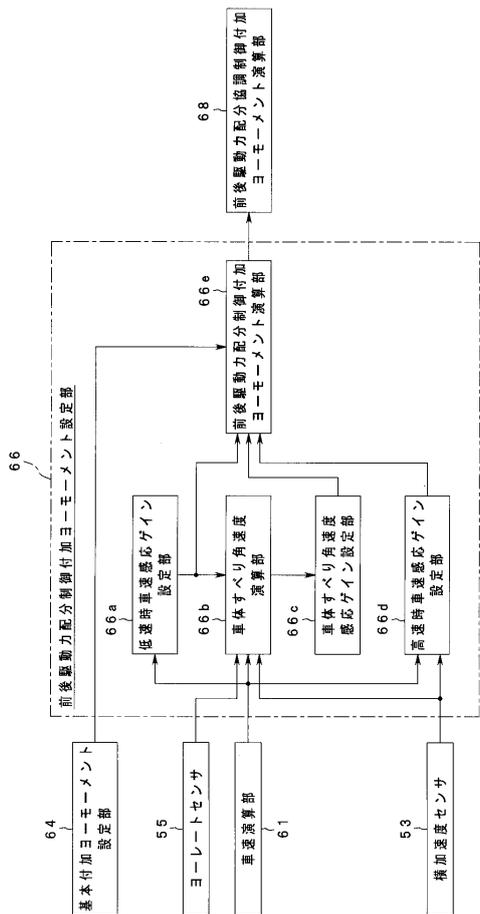
【図3】



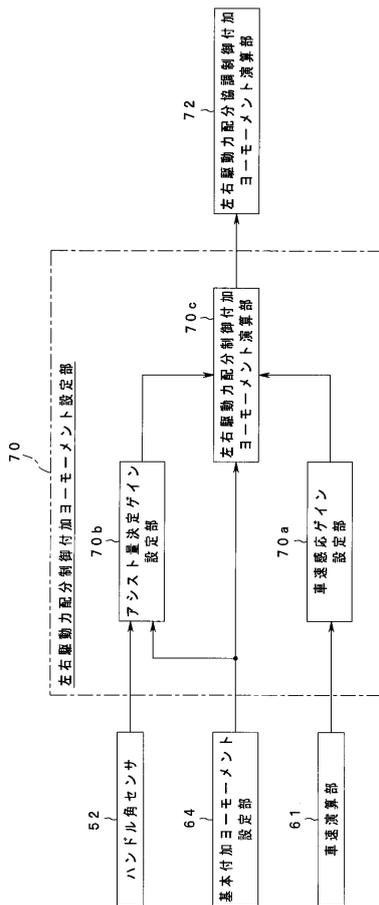
【図4】



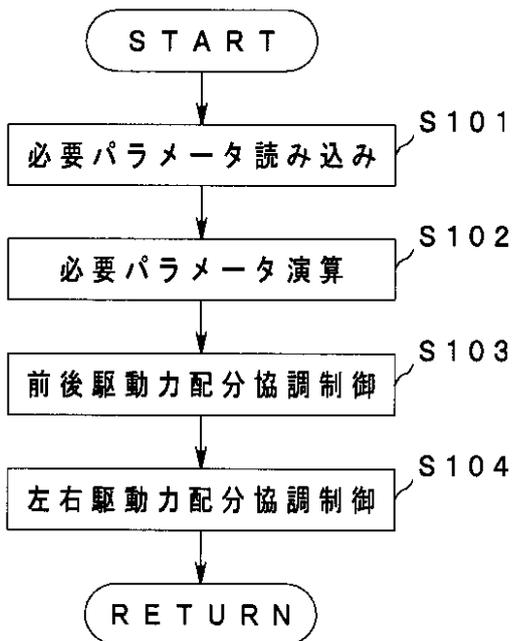
【 図 5 】



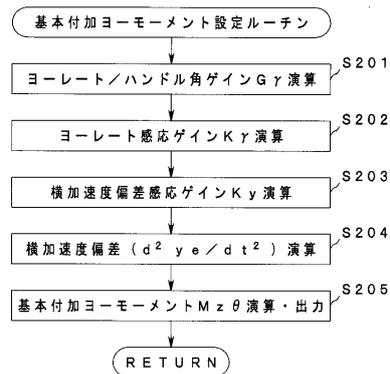
【 図 6 】



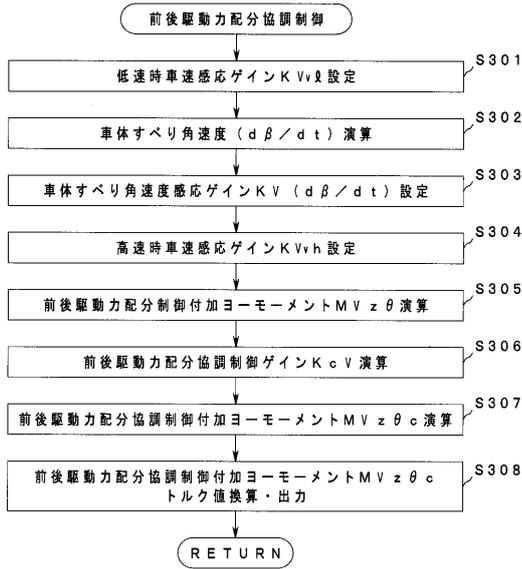
【 図 7 】



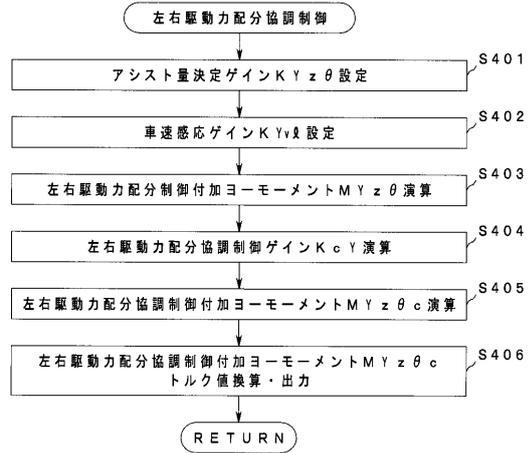
【 図 8 】



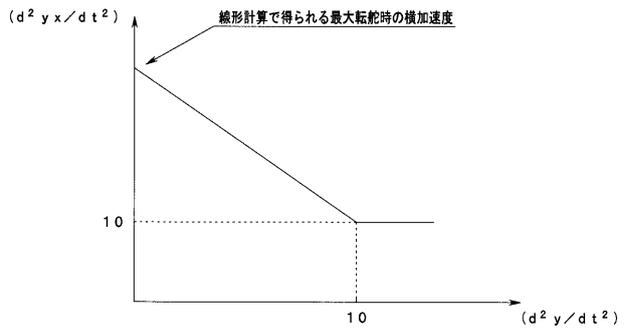
【 図 9 】



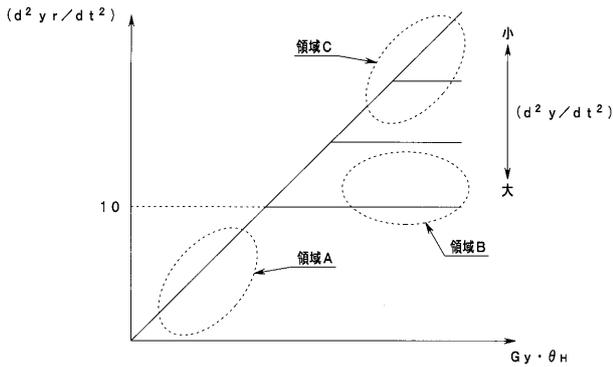
【 図 10 】



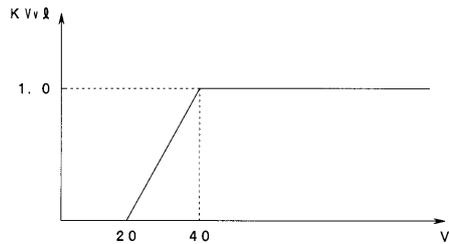
【 図 11 】



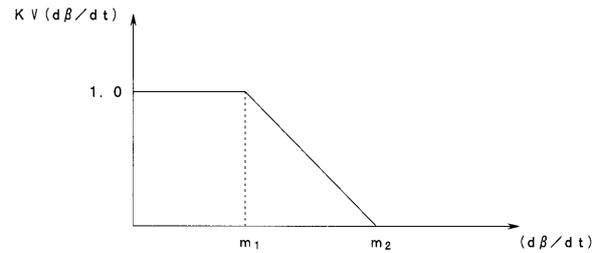
【 図 12 】



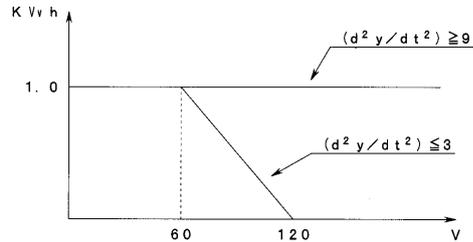
【 図 13 】



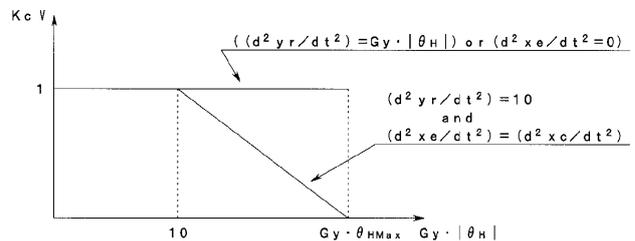
【 図 14 】



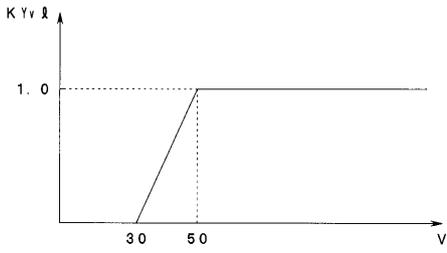
【 図 15 】



【 図 16 】



【 図 17 】



【 図 18 】

