

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3870911号
(P3870911)

(45) 発行日 平成19年1月24日(2007.1.24)

(24) 登録日 平成18年10月27日(2006.10.27)

(51) Int. Cl.

B60T 8/58 (2006.01)

F I

B60T 8/58 Z

請求項の数 15 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2003-32459 (P2003-32459)	(73) 特許権者	000003997 日産自動車株式会社
(22) 出願日	平成15年2月10日 (2003.2.10)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(65) 公開番号	特開2004-243787 (P2004-243787A)	(74) 代理人	100066980 弁理士 森 哲也
(43) 公開日	平成16年9月2日 (2004.9.2)	(74) 代理人	100075579 弁理士 内藤 嘉昭
審査請求日	平成16年12月22日 (2004.12.22)	(74) 代理人	100103850 弁理士 崔 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	松本 真次 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	内藤 原平 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車線逸脱防止装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両が走行車線から逸脱しそうな状態であるとき逸脱を回避する方向にヨーモーメントを発生させる車線逸脱防止制御手段と、

車両の操縦安定性の良否を判断し、当該操縦安定性を確保する方向にヨーモーメントを発生させる車両挙動安定制御手段と、を備えた車線逸脱防止装置において、

前記車線逸脱防止制御手段による制御と前記車両挙動安定制御手段による制御とが同時に作動するとき、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とに基づいて、これら制御が互いに干渉しないように、前記車線逸脱防止制御手段による制御と前記車両挙動安定制御手段による制御とを協調制御する協調制御手段を備えることを特徴とする車線逸脱防止装置。

10

【請求項2】

前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが異なるときには前記車両挙動安定制御手段による制御量相当のヨーモーメントを発生させ、

前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが一致するときには、前記車線逸脱防止制御手段による制御量と前記車両挙動安定制御手段による制御量とに基づいて、発生すべきヨーモーメントの制御量を設定することを特徴とする請求項1記載の車線逸脱防止装置。

【請求項3】

20

前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが一致するときには、前記車線逸脱防止制御手段及び前記車両挙動安定制御手段のうち、その制御量の絶対値がより大きい方の制御量相当のヨーモーメントを発生させることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車線逸脱防止装置。

【請求項4】

自車両の走行状態として旋回度合を検出する走行状態検出手段をさらに備え、
前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが一致するときには、前記車線逸脱防止制御手段による制御量及び前記車両挙動安定制御手段による制御量の総和を予め設定した上限値で制限した制御量相当のヨーモーメントを発生させ、
前記上限値は、前記走行状態検出手段で検出される旋回度合が大きいときほど小さくなるように設定されることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車線逸脱防止装置。

10

【請求項5】

自車両の走行状態として横滑り角を検出する走行状態検出手段をさらに備え、
前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが一致するときには、前記走行状態検出手段で検出される横滑り角に応じて、前記車線逸脱防止制御手段による制御量及び前記車両挙動安定制御手段による制御量に重み付けを行ってこれらの和相当のヨーモーメントを発生させ、
前記横滑り角が大きいときほど前記車線逸脱防止制御手段による制御量の割合が小さくなるように前記重み付けを行うことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車線逸脱防止装置。

20

【請求項6】

車線逸脱方向への運転操作を運転者が意識的に行っているかどうかの度合を表す意識レベルを検出する意識レベル検出手段を備え、
前記協調制御手段は、自車両が旋回内側方向へ車線逸脱する状態にあるかどうかを判断し、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが異なり且つ自車両が旋回内側方向へ車線逸脱する状態にあると判断される場合には、前記意識レベル検出手段で意識レベルが高いと判断されるときには、前記車両挙動安定制御手段による制御量相当のヨーモーメントを発生させ、前記意識レベルが低いと判断されるときには、前記車線逸脱防止制御手段による制御量相当のヨーモーメントを発生させることを特徴とする請求項1から請求項5の何れか1項に記載の車線逸脱防止装置。

30

【請求項7】

運転者による運転操作量を検出する運転操作量検出手段を備え、
前記意識レベル検出手段は、前記運転操作量検出手段で検出される操作量に基づきその操作度合が大きいときほど、前記意識レベルが高いと判断することを特徴とする請求項6記載の車線逸脱防止装置。

【請求項8】

運転者を撮像する運転者撮像手段を備え、
前記意識レベル検出手段は、前記運転者撮像手段で撮像された運転者の運転状況に基づいて、運転者が脇見又は居眠りしていることを検出したときには、前記意識レベルが低いと判断することを特徴とする請求項6又は請求項7記載の車線逸脱防止装置。

40

【請求項9】

ブレーキペダルの操作とは無関係に車両に制動力を発生させる制動力発生手段を備え、
前記協調制御手段は、自車両が旋回外側方向へ車線逸脱する状態にあるかどうかを判断し、
前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが異なり且つ前記車両挙動安定制御手段による制

50

量相当のヨーモーメントを発生させる場合には、自車両が旋回外側方向へ車線逸脱する状態にあると判断されるとき、前記制動力発生手段を作動させることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 の何れか 1 項に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 10】

前記車線逸脱防止制御手段は、少なくとも自車両の車速、走行車線に対する車両ヨー角、横変位、前方走行車線の曲率を検出する走行諸元検出手段を備え、

当該走行諸元検出手段で検出した走行諸元に基づいて将来の自車両の車線中央からの横変位を推定し、推定した横変位推定値から逸脱方向と逸脱可能性とを推定し、前記横変位推定値が横変位限界値以上となった場合に車線逸脱と判断するようになっていることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 の何れか 1 項に記載の車線逸脱防止装置。

10

【請求項 11】

前記車線逸脱防止制御手段は、前記走行諸元検出手段で検出した、少なくとも自車両の車速、走行車線に対する車両ヨー角、横変位、前方走行車線の曲率に基づいて将来の自車両の車線中央からの横変位を推定し、推定した横変位推定値と横変位限界値との偏差に応じて前記ヨーモーメント制御量を算出するようになっていることを特徴とする請求項 10 記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 12】

前記車線逸脱防止制御手段は、自車両が走行車線から逸脱する可能性があるとして判断された場合に、前記走行諸元検出手段で検出された走行諸元に応じて車線逸脱を回避する方向にヨーモーメントを発生するように左右輪の制駆動力制御量を算出し、

20

前記車両挙動安定制御手段は、自車両が、オーバーステア傾向又はアンダーステア傾向にあることを検出したときにこれを抑制する方向へのヨーモーメントを発生するように左右輪の制駆動力制御量を算出し、

前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段で算出された制駆動力制御量と前記車両挙動安定制御手段で算出された制駆動力制御量とに対して協調制御を行い、前記車線逸脱防止制御手段による制御と前記車両挙動安定制御手段による制御とが同時に作動するときこれらが互いに干渉することのない協調制御用の制駆動力制御量を算出する協調制御用制御量算出手段と、

当該協調制御用制御量算出手段で算出された協調制御用制御量に応じて各輪への制駆動力の配分を調整する各輪配分調整手段と、を有することを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 記載の車線逸脱防止装置。

30

【請求項 13】

前記協調制御手段は、各輪の制動力を運転者の制動操作によらず任意に制御できるように構成されていることを特徴とする請求項 12 記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 14】

操舵装置に対し操舵トルクを付与する操舵トルク付与手段を備え、

前記車線逸脱防止制御手段は、自車両が走行車線から逸脱する可能性があるとして判断された場合に、前記走行諸元検出手段で検出された走行諸元に応じて車線逸脱を回避する方向にヨーモーメントを発生するように操舵トルク制御量を算出し、

前記車両挙動安定制御手段は、自車両が、オーバーステア傾向又はアンダーステア傾向にあることを検出したときにこれを抑制する方向へのヨーモーメントを発生するように操舵トルク制御量を算出し、

40

前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段で算出された操舵トルク制御量と前記車両挙動安定制御手段で算出された操舵トルク制御量とに対して協調制御を行い、前記車線逸脱防止制御手段による制御と前記車両挙動安定制御手段による制御とが互いに干渉することのない協調制御用の操舵トルク制御量を算出する協調制御用制御量算出手段と、

当該協調制御用制御量算出手段で算出された協調制御用制御量に応じて前記操舵トルク付与手段における操舵トルクの目標値を調整するトルク目標値調整手段とを有することを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 15】

50

操舵装置に対し操舵トルクを付与する操舵トルク付与手段を備え、

前記車線逸脱防止制御手段は、自車両が走行車線から逸脱する可能性があるとして判断された場合に、前記走行諸元検出手段で検出された走行諸元に応じて車線逸脱を回避する方向にヨーモーメントを発生するようにヨーモーメント制御量を算出し、

前記車両挙動安定制御手段は、自車両の操縦性の低下を検出したときには自車両が回頭する方向へのヨーモーメント、安定性の低下を検出したときには安定する方向へのヨーモーメントを発生するようにヨーモーメント制御量を算出し、

前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段で算出されたヨーモーメント制御量と前記車両挙動安定制御手段で算出されたヨーモーメント制御量とに対して協調制御を行い、前記車線逸脱防止制御手段による制御と前記車両挙動安定制御手段による制御とが互いに干渉することのない前記車線逸脱防止制御における協調制御用のヨーモーメント制御量及び前記車両挙動安定制御における協調制御用のヨーモーメント制御量を算出する協調制御用制御量算出手段と、

当該協調制御用制御量算出手段で算出された前記車線逸脱防止制御における協調制御用ヨーモーメント制御量及び前記車両挙動安定制御における協調制御用ヨーモーメント制御量のうち予め設定した何れか一方に応じて、前記操舵トルク付与手段における操舵トルクの目標値を調整し、且つ他方に応じて左右輪への制駆動力の配分を調整する制御量調整手段と、を有することを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 記載の車線逸脱防止装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、走行中に自車両が走行車線から逸脱しそうになったときに、その逸脱を防止する車線逸脱防止装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、このような車線逸脱防止装置としては、例えば自車両の走行位置の横ずれ量に応じて制動力アクチュエータを制御し、左右輪のうち、逸脱方向と反対側の車輪に制動力を付与することで、車線からの逸脱を防止する技術が提案されている（例えば特許文献 1 参照）

また、このように、車両にヨーモーメントを発生させることにより、車両挙動を制御する装置として、車両のヨーレートや横滑り角といった車両挙動を検出し、これに基づき車両が不安定であると判別した場合には、左右の車輪に制動力を発生させ、その際に、左右の車輪に制動力差を発生させることによって、車両にヨーモーメントを発生させ、これによって車両を安定させる車両挙動安定制御装置が知られている。また、このように車両挙動安定制御装置を備えた車両において、車両挙動安定制御が作動中に、自車両の車線逸脱が予測された場合には、減速するもの等も提案されている（例えば特許文献 2、特許文献 3）。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2000 - 33860 号公報

【特許文献 2】

特開 2001 - 114081 号公報

【特許文献 3】

特開 2000 - 272490 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のように、車両にヨーモーメントを発生させることによって、走行状態を安定させるようにした、車線逸脱防止制御と車両挙動安定制御とを共に行うようにした場合、車線逸脱防止制御も車両挙動安定制御も共に、ヨーモーメントを発生させるようにしているため、これらを独立に制御した場合、場合によっては、これら制御を行うことによ

10

20

30

40

50

る効果を得られない場合があるという問題がある。

【0005】

つまり、例えば、図13(a)に示すように、車両が旋回中に、オーバーステア状態となり、これによって車両挙動安定制御が作動し、さらに、車線逸脱防止制御によって車両が旋回外側に逸脱すると判断された場合には、車線逸脱防止制御では、図13(a)に破線矢印で示すように逸脱を防止するために旋回内側方向にヨーモーメントを発生させるように制御するのに対し、車両挙動安定制御においては、図13(a)に実線矢印で示すようにオーバーステア状態を回避するために旋回外側方向にヨーモーメントを発生させるように制御することになり、制御が干渉し、互いの制御による効果を打ち消すように動作することになる。

10

【0006】

また、例えば図13(b)に示すように、車両が旋回中にオーバーステア状態となり、これによって車両挙動安定制御が作動し、さらに、車線逸脱防止制御によって車両が旋回内側に逸脱すると判定された場合には、車両挙動安定制御では旋回外側方向にヨーモーメントを発生させ、且つ車線逸脱防止制御でも旋回外側方向にヨーモーメントを発生させるように制御することになり、互いの効果を打ち消しはしないものの、制御量が大きくなり過ぎて、逆に挙動の変化が大きくなり過ぎる場合がある。

【0007】

同様に、例えば図13(c)に示すように、車両が旋回中に、アンダーステア状態となり、これによって車両挙動安定制御が作動して旋回内側方向にヨーモーメントを発生させている状態で、さらに、車線逸脱防止制御によって車両が旋回外側に逸脱すると判定されて旋回内側方向にヨーモーメントを発生させた場合には、互いの効果を打ち消しはしないものの、この場合も制御量が大きくなり過ぎる。

20

【0008】

さらに、例えば、図13(d)に示すように、車両が旋回中に、アンダーステア状態となり、これによって車両挙動安定制御により旋回内側方向にヨーモーメントを発生させている状態で、さらに、車線逸脱防止制御によって車両が旋回内側に逸脱すると判断されて旋回外側方向にヨーモーメントを発生させた場合には、互いの効果を打ち消すことになる。

【0009】

これを回避するために、例えば車両挙動安定制御のみを行うようにする方法も考えられるが、車両挙動安定制御は、車両挙動を安定させる効果があり、挙動が乱れた場合には制御が作動し、直ちに車両を安定させるという効果を得ることができるものの、車両は走行路を走行しているのであり、単に車両自体の挙動が安定するだけでは、車両としては安全な状態になったわけではなく、走行中に、車両挙動安定制御によって、アンダーステアやオーバーステアが抑制されても、車線から逸脱してしまうことは回避することができない。このため、前述のように、例えば、車両挙動安定制御が作動中に車線からの逸脱を判断したら減速するよう制御を行う方法も提案されている(例えば特許文献3)。

30

【0010】

しかしながら、確かに減速することで車線からの逸脱量を抑制することが可能であるが、車両挙動安定制御動作中の車線逸脱には、前述の図13の(a)~(d)に示すように4つのパターンがあり、例えば、旋回内側への逸脱の場合等には、走行状態によっては、減速し車速が低下することによって、旋回内側への巻き込み挙動も発生する。また、そもそも逸脱した場合には、逸脱に応じて左右のヨーモーメントを発生させることにより逸脱から復帰させる制御を行う方が、減速を行うことにより逸脱を防止するよりも効果的である。

40

【0011】

そこで、この発明は、上記従来未解決の課題に着目してなされたものであり、車両挙動を安定にする車両挙動安定制御及び車線逸脱を防止する車線逸脱防止制御の双方によりヨーモーメントを発生させる際に、互いに干渉することなく的確に制御を行うことの可能な車線逸脱防止装置を提供することを目的としている。

50

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る車線逸脱防止装置は、自車両が走行車線から逸脱しそうな状態であるときには、車線逸脱防止制御手段により逸脱を回避する方向にヨーモーメントを発生させると共に、車両挙動安定制御手段によって、車両の操縦安定性の良否を判断し、必要に応じて操縦安定性を確保する方向にヨーモーメントを発生させる。このとき、協調制御手段によって、車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメント制御量と車両挙動安定制御手段によるヨーモーメント制御量とを、これら制御が互いに干渉しないように協調制御する。例えば、車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが異なる場合等には、互いに異なる方向にヨーモーメントが発生されることになったり、また、ヨーモーメントの発生方向が同じ場合には過剰なヨーモーメントが作用することになる場合があるが、各ヨーモーメント制御量に対して協調制御を行うことにより、これらを回避することが可能となる。

10

【 0 0 1 3 】

【発明の効果】

本発明による車線逸脱防止装置によれば、車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメント制御量と車両挙動安定制御手段によるヨーモーメント制御量とをこれら制御が互いに干渉しないように、協調制御するようにしたから、互いの制御が干渉することなく的確に制御をことができ、十分な制御効果を得ることができる。

【 0 0 1 4 】

20

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

まず、本発明の第1の実施形態を説明する。

図1は、本発明を適用した車線逸脱防止装置の一例を示す概略構成図である。この車両は、自動変速機及びコンベンショナルディファレンシャルギヤを搭載した後輪駆動車両であり、制動装置は、前後輪とも、左右輪の制動力を独立に制御可能としている。

【 0 0 1 5 】

図中の符号1は、ブレーキペダル、2はブースタ、3はマスタシリンダ、4はリザーバであり、通常は、運転者によるブレーキペダル1の踏込み量に応じて、マスタシリンダ3で昇圧された制動流体圧が、各車輪5FL~5RRの各ホイールシリンダ6FL~6RRに供給されるようになっているが、このマスタシリンダ3と各ホイールシリンダ6FL~6RRとの間には制動流体圧制御回路7が介挿されており、この制動流体圧制御回路7内で、各ホイールシリンダ6FL~6RRの制動流体圧を個別に制御することも可能となっている。

30

【 0 0 1 6 】

前記制動流体圧制御回路7は、例えばアンチスキッド制御やトラクション制御に用いられる制動流体圧制御回路を利用したものであり、この実施形態では、各ホイールシリンダ6FL~6RRの制動流体圧を、単独で増減圧することができるように構成されている。この制動流体圧制御回路7は、後述する制駆動力コントロールユニット8からの制動流体圧指令に応じて各ホイールシリンダ6FL~6RRの制動流体圧を制御する。

40

【 0 0 1 7 】

また、この車両は、エンジン9の運転状態、自動変速機10の選択変速比、並びに、スロットルバルブ11のスロットル開度を制御することにより、駆動輪である後輪5RL、5RRへの駆動トルクを制御する駆動トルクコントロールユニット12が設けられている。エンジン9の運転状態制御は、例えば燃料噴射量や点火時期を制御することによって制御することができるし、同時にスロットル開度を制御することによっても制御することができる。なお、この駆動トルクコントロールユニット12は、単独で、駆動輪である後輪5RL、5RRの駆動トルクを制御することも可能であるが、前述した制駆動力コントロールユニット8から駆動トルクの指令値が入力されたときには、その駆動トルク指令値を参照しながら駆動輪トルクを制御する。

50

【0018】

また、この車両には、自車両の走行車線逸脱防止判断用に走行車線内の自車両の位置を検出するための外界認識センサとして、CCDカメラ13及びカメラコントローラ14を備えている。このカメラコントローラ14では、CCDカメラ13で捉えた自車両前方の撮像画像から、例えば白線等のレーンマーカを検出して走行車線を検出すると共に、その走行車線に対する自車両のヨー角、走行車線中央からの横変位 X 、走行車線の曲率、走行車線幅 L 等を算出することができるように構成されている。

【0019】

また、この車両には、自車両に発生する前後加速度 Xg 及び横加速度 Yg を検出する加速度センサ15、自車両に発生するヨーレートを検出するヨーレートセンサ16、前記マスタシリンダ3の出力圧であるマスタシリンダ圧 Pm を検出するマスタシリンダ圧センサ17、アクセルペダルの踏み込み量、すなわちアクセル開度 Acc を検出するアクセル開度センサ18、ステアリングホイール21の操舵角を検出する操舵角センサ19、各車輪5FL~5RRの回転速度、いわゆる車輪速度 Vwi ($i = FL \sim RR$)を検出する車輪速度センサ22FL~22RR、方向指示器による方向指示操作を検出する方向指示スイッチ20が備えられ、これらの検出信号は、前記制駆動力コントロールユニット8に出力される。

10

【0020】

また、前記カメラコントローラ14で検出された走行車線に対する自車両のヨー角、走行車線中央からの横変位 X 、走行車線の曲率、走行車線幅 L 等や、駆動トルクコントロールユニット12で制御された駆動トルク Tw も合わせて制駆動力コントロールユニット8に出力される。

20

なお、検出された車両の走行状態データに左右の方向性がある場合には、いずれも左方向を正方向とする。すなわち、ヨーレートや横加速度 Yg 、操舵角、ヨー角は、左旋回時に正值となり、横変位 X は、走行車線中央から左方にずれているときに正值となる。

【0021】

さらに、運転席前方等、運転者から見やすい場所には、車線逸脱の可能性がある場合に運転者に警告するための警報装置23が設けられている。この警報装置23は、例えば、音声やブザー音を発生するためのスピーカが内蔵され、警報ランプ等を点滅させることにより警告を行うと共に、音声等によっても警告を発するように構成されている。

30

【0022】

次に、前記制駆動力コントロールユニット8で行われる演算処理のロジックについて、図2のフローチャートにしたがって説明する。この演算処理は、例えば10msec、毎の所定サンプリング時間 T 毎にタイマ割り込みによって実行される。なお、このフローチャートでは、通信のためのステップを設けていないが、演算処理によって得られた情報は随時記憶装置に更新記憶されると共に、必要な情報は随時記憶装置から読み出される。

【0023】

この演算処理では、まず、ステップS1で、前記各センサやコントローラ、コントロールユニットからの各種データを読み込む。具体的には、前記各センサで検出された、前後加速度 Xg 、横加速度 Yg 、ヨーレート、各車輪速度 Vwi 、アクセル開度 Acc 、マスタシリンダ圧 Pm 、操舵角、方向指示スイッチ信号、また、駆動トルクコントロールユニット12からの駆動トルク Tw を読み込む。また、カメラコントローラ14から、自車両の走行車線に対するヨー角、走行車線中央からの横変位 X 、走行車線の曲率、走行車線幅 L をそれぞれ読み込む。

40

【0024】

次いで、ステップS2に移行し、前記ステップS1で読み込んだ各車輪速度 Vwi のうち、非駆動輪である前左右輪速度 $VwFL$ 、 $VwRR$ の平均値から自車両の走行速度 V を算出する。なお、例えばABS制御装置を搭載している場合には、ABS制御が作動している場合は、ABS制御装置内で推定された推定車体速を用いるようにすればよい。

50

【 0 0 2 5 】

次いで、ステップ S 3 に移行し、逸脱推定値として将来の推定横変位 X S を算出する。具体的には、前記ステップ S 1 で読み込んだ自車両の走行車線に対するヨー角、走行車線中央からの横変位 X、走行車線の曲率及び前記ステップ S 2 で算出した自車両の走行速度 V を用い、次式 (1) にしたがって、将来の推定横変位 X S を算出する。

【 0 0 2 6 】

$$X S = T t \times V \times (\quad + T t \times V \times \quad) + X \quad \dots \dots (1)$$

ここで、(1) 式中の T t は、前方注視距離算出用の車頭時間であり、車頭時間 T t に自車両の走行車速 V を乗じると前方注視距離になる。つまり、車頭時間 T t 後の走行車線中央からの横変位推定値が将来の推定横変位 X S となる。後述するように、本実施形態では、この将来の推定値 X S が所定の横変位限界値以上となるとときに自車両が走行車線を逸脱する可能性がある、或いは逸脱傾向にあると判断する。なお、推定横変位 X S は左方向逸脱時に正となる。

10

【 0 0 2 7 】

また、逸脱量は正確に言うとも車線端からの横変位であるが、本実施形態では、車線中央からの横変位をもとに逸脱量を推定するので、推定横変位 X S を逸脱量としている。

次いで、ステップ S 4 に移行し、運転者意図判断を行う。具体的には、方向指示スイッチ 2 0 の信号及び操舵角に基づいて運転者の意図を判断する。すなわち、方向指示スイッチ 2 0 が操作されており、その信号により示された方向と、ステップ S 3 で算出された推定横変位 X S の符号から特定される逸脱方向とが同じである場合には意識的な車線変更であると判断し、車線変更判断フラグ F LC を F LC = 1 に設定する。一方、方向指示スイッチ 2 0 の示す方向と、推定横変位 X S の符号から特定される逸脱方向とが異なる場合には、逸脱である可能性があるので、車線変更判断フラグ F LC は F LC = 0 に設定する。

20

【 0 0 2 8 】

なお、このように、方向指示スイッチ 2 0 が操作されることに伴って、車線変更判断フラグ F LC を F LC = 1 に設定した場合には、方向指示スイッチ 2 0 が解除された後も車線変更判断フラグ F LC を一定時間 (例えば 4 秒程度) 保持する。これは運転者によっては方向スイッチ 2 0 を車線変更中に解除したり、或いは、運転操作によっては、車線変更中に方向スイッチ 2 0 が解除される場合があるため、このように、車線変更中に車線逸脱防止制御が作動してしまうことを回避するためである。

30

【 0 0 2 9 】

また、方向指示スイッチ 2 0 が操作されていない場合であっても、運転者が逸脱方向に操舵している場合は、この時点における操舵角及び操舵角の変化量が、予め設定したしきい値以上であれば、運転者が車線を変更する意図があると判断し、車線変更判断フラグ F LC を F LC = 1 に設定する。

次いで、ステップ S 5 に移行し、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを警報するかどうかの判断を行う。具体的には、ステップ S 3 で算出した逸脱推定値としての将来の推定横変位 X S と、後述の警報判断しきい値 X w と、ステップ S 4 で設定した車線変更判断フラグ F LC とに基づいて判断する。

【 0 0 3 0 】

前記警報判断しきい値 X w は、逸脱判断しきい値である横変位限界値 X c と連動し、次式 (2) で算出される。

$$X w = X c - X m \quad \dots \dots (2)$$

ここで、式 (2) 中の X m は、警報が作動してから車線逸脱防止制御が作動するまでのマージンであって、予め設定された定数である。

40

【 0 0 3 1 】

そして、前記ステップ S 4 で設定される車線変更判断フラグ F LC が F LC = 0、且つステップ S 3 で算出した推定横変位 X S と前記警報判断しきい値 X w とが、 $| X S | > X w$ の場合に警報を発生させる。また、一旦警報を発生させた場合には、 $| X S | < X w + X h$ となるまで、継続して警報を発生させる。

50

なお、前記 X h は、警報のハンチングを避けるためのヒステリシスである。本実施形態では、警報は逸脱量のみに応じて発生される。

【 0 0 3 2 】

次いで、ステップ S 6 に移行し、車線逸脱判断を行う。具体的には、ステップ S 3 で算出された推定横変位 X S と前記横変位限界値 X c とに基づいて判断する。すなわち、逸脱推定値としての将来の推定横変位 X S が正の横変位限界値 X c 以上 (X S > X c) であるとき左に逸脱すると判断し、逸脱判断フラグ F LD を F LD = 1 に設定する。一方、推定横変位 X S が負の横変位限界値 - X c 以下 (X S < - X c) であるとき、右に逸脱すると判断し、逸脱判断フラグ F LD を F LD = - 1 に設定する。そして、X S > X c 及び X S < - X c のいずれも満足しないときには、逸脱していないと判断し、逸脱判断フラグ F LD を F LD = 0 とする。

10

【 0 0 3 3 】

ここで、前記横変位限界値 X c は定数であって、例えば、日本国内の高速道路の走行車線幅は、3.35 [m] と決まっていることから、例えば、0.8 [m] に設定される。そして、このようにして設定した逸脱破断フラグ F LD に対し、前記ステップ S 4 の運転者意図判断において、車線変更判断フラグ F LC が F LC = 1 に設定されている場合には、逸脱判断フラグ F LD を強制的に F LD = 0 に設定する。

【 0 0 3 4 】

次いで、ステップ S 7 に移行し、制御作動開始判断を行い、車線逸脱防止制御を開始してよいかどうかの判断を行う。すなわち前記ステップ S 3 で算出した推定横変位 X S の履歴を予め所定の領域に記憶しておき、この履歴に基づいて、自車両が走行車線から逸脱していない状態から推定横変位 X S が不連続に変化して逸脱判断がなされたか否かにより、先に車両が逸脱状態にあり、後で逸脱状態が検出されたか否かを判断する。

20

【 0 0 3 5 】

具体的には、逸脱判断フラグ F LD が F LD = 0 であり且つ $| X S b - X S | > L X S$ である場合に不連続であると判断し、逸脱防止制御禁止フラグ F cancel を F cancel = 1 に設定する。なお、前記 X S b は、推定横変位 X S の前回値である。また、L X S は不連続を判別するためのしきい値である。

そして、逸脱判断フラグ F LD が F LD = 0 である場合には、逸脱防止制御禁止フラグ F cancel を F cancel = 0 に設定する。

30

【 0 0 3 6 】

つまり、一度、“ 1 ” に設定された逸脱防止制御禁止フラグ F cancel は、逸脱判断されない状態に車両が復帰するまでは“ 1 ” 状態を維持する。

次いで、ステップ S 8 に移行し、前記逸脱判断フラグ F LD に応じて推定横変位 X S と横変位限界値 X c とにより、車両に発生させる車線逸脱防止制御の目標ヨーモーメント M s L を算出する。なお、ここでは、反時計周り方向のヨーモーメントを正值とする。

【 0 0 3 7 】

具体的には、前記逸脱判断フラグ F LD が F LD = 0 に設定されているときにだけ目標ヨーモーメント M s L を設定するので、前記逸脱判断フラグ F LD が F LD = 0 であるときには、車両諸元から決まる比例係数 K 1 と、図 3 に示す自車両の走行速度 V に応じて設定される比例係数 K 2 と、前記ステップ S 3 で算出された将来の推定横変位 X S と、前記横変位限界値 X c とに基づいて、次式 (3) にしたがって、目標ヨーモーメント M s L を算出する。

40

【 0 0 3 8 】

$$M s L = - K 1 \times K 2 \times (X S - X c) \quad \dots \dots (3)$$

なお、前記逸脱判断フラグ F LD が F LD = 0 であるときには目標ヨーモーメント M s L は“ 0 ” とする。

また、前記図 3 は横軸が自車両走行速度 V、縦軸が比例係数 K 2 であって、自車両走行速度 V が比較的低速領域である場合には、比例係数 K 2 は比較的大きな値に固定され、車速が中速領域である場合には自車両走行速度 V が増加するにつれてこれに反比例して比例係数 K 2 は減少し、自車両走行速度 V が比較的高速領域である場合には比例係数 K 2 は比較

50

的小さな値に固定されるようになっている。

【0039】

次いで、ステップS9に移行し、車両挙動安定制御の制御量を算出する。この実施例では、車両に発生するヨーレートと目標ヨーレートとの偏差及び車両の横滑り角に応じて車両挙動の安定性を判断し制御を行う。

具体的には、まず、操舵角と走行速度Vとに基づき図4に示す特性図にしたがって、基準の目標ヨーレート r_0 を検出する。

【0040】

なお、図4において、横軸は操舵角、縦軸は基準の目標ヨーレート r_0 であって、操舵角が“0”であるときに目標ヨーレート r_0 も零となり、操舵角が増加するに
10
に応じて目標ヨーレート r_0 が初期状態では急峻に増加するが、その後緩やかに増加するように放物線状に増加し、且つ、走行速度Vが増加するに応じて操舵角に対する目標ヨーレート r_0 が増加し、走行速度Vがある程度まで増加すると、その後、走行速度Vの増加に応じて操舵角に対する目標ヨーレート r_0 が減少するように設定される。

【0041】

次に、検出した基準の目標ヨーレート r_0 を路面摩擦係数に応じて補正する。具体的には横加速度Ygに応じて次式(4)に基づいて基準の目標ヨーレート r_0 を制限し、目標ヨーレート補正值 r_h を算出する。

$$r_h = \min(r_0, \text{lim}) \quad \dots\dots (4)$$

なお、式(4)中の $\min()$ は、括弧内の最小値を選択する関数を表す。また、 lim は、ヨーレートのリミット値であり、次式(5)で算出される値である。

【0042】

$$\text{lim} = K_m \times (Y_g / V) \quad \dots\dots (5)$$

なお、式(5)中の K_m は補正係数であり、横加速度Ygの発生遅れを考慮して設定される定数(例えば1.25程度)である。これによって、低摩擦係数路等では、ヨーレートのリミット値 lim が比較的小さな値に設定されるから、目標ヨーレート r_0 はより
20
小さな値に制限されることになる。

【0043】

なお、ここでは、路面摩擦係数と関連のある横加速度Ygに基づいて目標ヨーレート r_0 を制限するようにした場合について説明したが、これに限るものではなく、公知の手
30
順で路面摩擦係数 μ を推定し、この路面摩擦係数 μ を用いて例えば次式(6)から目標ヨーレート補正值 r_h を算出するようにしてもよい。

【0044】

$$r_h = \mu \times r_0 \quad \dots\dots (6)$$

そして、車両の横滑り角 d を次式(7)から算出する。

$$d = d_{\text{前}} + 0 \quad \dots\dots (7)$$

$$d = - \dots + Y_g / V$$

なお、式(7)中の d は横滑り角の変化量、 0 は、 d の前回値である。つまり、ヨーレート、横加速度Yg、走行速度Vより変化量 d を算出し、これを積分すること
40
により、横滑り角 d を算出する。

【0045】

なお、ここでは、各種車両挙動センサ値に基づいて、横滑り角の変化量 d を算出し、これを積分することにより横滑り角 d を算出するようにした場合について説明したが、これに限るものではなく、横滑り角 d を検出することができればよく、例えば、オブザーバを用いて横滑り角 d を推定するようにしてもよい。

続いて、前記目標ヨーレート補正值 r_h をベースに、次式(8)に示すように、二輪モデルの定常計算式から目標横滑り角 r を算出する。

【0046】

$$r = V_{yc} / V \quad \dots\dots (8)$$

10

20

30

40

50

なお、(8)式中の V_{yc} は目標横速度であり、次式(9)で算出される。

$$V_{yc} = (L_r - K_c \times V^2) \times r_h \quad \dots\dots (9)$$

前記(9)式中の K_c は、次式(10)に示すように、車両諸元から定まる定数である。また、 L_r は重心位置から後軸までの距離である。

【0047】

$$K_c = (m \times L_f) / (2 \times L \times CPr) \quad \dots\dots (10)$$

前記(10)式中の L はホイールベース、 L_f は重心位置から後軸までの距離、 CPr はリアのコーナーリングパワー、 m は車両質量である。

次に、目標ヨーレート補正值 r_h を横滑り角に応じて次式(11)にしたがって修正し、最終目標ヨーレート r を算出する。

【0048】

$$r = r_h - (K_{bp} \times d + K_{bd} \times d d) \quad \dots\dots (11)$$

なお、(11)式中の、 d は、実横滑り角と目標横滑り角との偏差 ($d = \text{横滑り角} - r$)、 $d d$ はその変化量 (例えば50msec間の変化量) である。また、 K_{bp} は、 K_{bd} は制御係数であり、本実施の形態では定数とするが、車速に応じて変更するようにしてもよい。

【0049】

次に、車両挙動安定制御の作動開始を判断する。本実施形態では、ヨーレート偏差 Δr がしきい値 th より大きい場合に制御開始と判断する。なお、ヨーレート偏差 Δr は、最終目標ヨーレート r から実際のヨーレート r_{act} を減算した値 ($\Delta r = r - r_{act}$) である。すなわち、車両挙動安定制御が作動中であるか非作動中であるかを表す車両挙動安定制御作動フラグFVDCがFVDC=0であり、且つヨーレート偏差 Δr の絶対値がしきい値 th より大きいとき ($|\Delta r| > th$)、車両挙動安定制御の制御開始と判断し、車両挙動安定制御作動フラグFVDCをFVDC=1に設定する。一方、車両挙動安定制御作動フラグFVDCがFVDC=0であっても、ヨーレート偏差 Δr の絶対値がしきい値 th 以下 ($|\Delta r| \leq th$) の場合には、車両挙動安定制御作動フラグFVDCは“0”のままとする。

【0050】

そして、車両挙動安定制御作動フラグFVDCがFVDC=1であるとき、つまり、車両挙動安定制御が行われている状態で、ヨーレート偏差 Δr の絶対値がしきい値 th 以下となり ($|\Delta r| \leq th$) 且つ、前記(7)式から算出される横滑り角 β の絶対値がしきい値 th 以下 ($|\beta| \leq th$) の場合、車両挙動安定制御を停止すると判断し、車両挙動安定制御作動フラグFVDCをFVDC=0にする。そして、これら条件を満足しない場合には、車両挙動安定制御作動フラグFVDCを“1”に維持する。

【0051】

そして、車両挙動安定制御作動フラグFVDCがFVDC=1であるときには、最終目標ヨーレート r と実ヨーレート r_{act} との偏差 Δr に応じて次式(12)にしたがって、車両挙動安定制御の制御量である目標ヨーモーメント M_{sV} を算出する。このように基準の目標ヨーレート r_0 を横滑り角で補正することによりヨーレート偏差だけでなく横滑り角に応じた制御を行うことができる。

【0052】

$$M_{sV} = K_{vp} \times \beta + K_{vd} \times d \quad \dots\dots (12)$$

なお、(12)式中の K_{vp} 、 K_{vd} は、F/B制御ゲインであり、本実施の形態では定数とするが、車速に応じて変更するようにしてもよい。

一方、車両挙動安定制御作動フラグFVDCがFVDC=0であるときには、目標ヨーモーメントは $M_{sV} = 0$ とする。

【0053】

このようにして、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} を算出したならば、次に、ステップS10に移行し、ステップS8で算出した車線逸脱防止制御における目標ヨーモーメント M_{sL} と、ステップS9で算出した車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} とにより、ヨーモーメント制御量 M_s を算出する。

【0054】

10

20

30

40

50

具体的には、車両挙動安定制御における制御方向と、車線逸脱防止制御における制御方向とが逆の場合、つまり、目標ヨーモーメント M_{sV} と目標ヨーモーメント M_{sL} との符号が異なる場合には、車両挙動安定制御を優先し、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} をヨーモーメント制御量 M_s として設定する。

【0055】

一方、車両挙動安定制御における制御方向と、車線逸脱防止制御における制御方向とが一致する場合、つまり、目標ヨーモーメント M_{sV} と目標ヨーモーメント M_{sL} との符号が一致する場合には、両制御の効果を維持し、かつ、過制御にならないように、ヨーモーメント制御量 M_s は、次式(13)に示すように、制御絶対量の大きい方を選択する。

【0056】

なお、目標ヨーモーメント M_{sV} 及び目標ヨーモーメント M_{sL} のうち何れか一方が零に設定されている場合には、零でない方を選択する。なお、(13)式において、 $\max()$ は、括弧内の何れか大きい方を選択する関数を表す。

$$M_s = \max(|M_{sV}|, |M_{sL}|) \quad \dots\dots (13)$$

なお、ここでは、車両挙動安定制御における制御方向と、車線逸脱防止制御における制御方向とが一致する場合に、目標ヨーモーメント M_{sV} と目標ヨーモーメント M_{sL} とのうち、セレクトハイによりヨーモーメント制御量 M_s を設定するようにした場合について説明したが、これに限るものではなく、例えば、両制御における制御量 M_{sV} 及び M_{sL} を加算した総和を総和ヨーモーメント $M_{s\text{sum}}$ とし、この総和ヨーモーメント $M_{s\text{sum}}$ に、車両の旋回度合に応じて上限値を設け、これをヨーモーメント制御量 M_s とするようにしても良い。つまり、例えば、旋回度合検出手段としてのヨーレートセンサ16で検出されるヨーレートを旋回度合として用い、例えば図5に示す制御マップから、ヨーレートに応じて制御量の上限値 $M_{s\text{lim}}$ を設定し、この上限値 $M_{s\text{lim}}$ に基づいて、次式(14)にしたがって、ヨーモーメント制御量 M_s を求めるようにしてもよい。

【0057】

$$M_s = \min(|M_{sV} + M_{sL}|, M_{s\text{lim}}) \quad \dots\dots (14)$$

前記図5は、横軸はヨーレート、縦軸は制御量の上限値 $M_{s\text{lim}}$ を表し、ヨーレートが比較的小さい領域では、制御量の上限値 $M_{s\text{lim}}$ は比較的大きな値に固定され、逆にヨーレートが比較的大きい領域では、上限値 $M_{s\text{lim}}$ は比較的小さな値に固定され、ヨーレートが中程度の領域では、ヨーレートが増加するに応じて、これに反比例して上限値 $M_{s\text{lim}}$ は低下するように設定される。

【0058】

なお、前記旋回度合としては、ヨーレートに限るものではなく、例えば、横加速度 Y_g であってもよく、車両の旋回度合を表す状態量であれば適用することができる。

このように上限値 $M_{s\text{lim}}$ を、車両の旋回度合に応じて設定し、車両の旋回度合に応じてヨーモーメント制御量 M_s を制限することによって、車両の旋回度合に適したヨーモーメントを発生させることができる。

【0059】

また、前記ヨーモーメント制御量 M_s を算出する方法として、例えば、車両の走行状態に応じて両制御の重みを定め、両制御量にその重み掛けて制御量を算出するようにしても良い。

つまり、例えば、走行状態として横滑り角を用い、例えば図6に示す制御マップから、横滑り角に応じた重み係数 K_a を設定し、この重み係数 K_a に基づいて、次式(15)にしたがって、ヨーモーメント制御量 M_s を求めるようにしてもよい。

【0060】

$$M_s = K_a \times M_{sV} + (1 - K_a) \times M_{sL} \quad \dots\dots (15)$$

なお、図6において、横軸は横滑り角、縦軸は重み係数 K_a である。重み係数 K_a は、横滑り角が比較的小さい領域では、中程度の値に固定され、横滑り角が増加するとこれに比例して重み係数 K_a も増加し、横滑り角が比較的大きな領域では、重み係数 K_a は“1”に設定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

したがって、車線逸脱防止制御よりも車両挙動安定制御を優先するようにしているから、より重要である車両自体の挙動の安定が優先して図られると共に、さらに、横滑り角が大きくなり車両挙動安定制御の必要性が高くなるほど、車両挙動安定制御を優先する度合が大きくなるから、車両挙動安定制御の必要性に則して協調制御を行うことができる。

【 0 0 6 2 】

このようにして、ヨーモーメント制御量 M_s を算出したならば、ステップ S 1 1 に移行し、前記ステップ S 1 で読み込んだマスタシリンダ圧 P_m と、ステップ S 1 0 で算出したヨーモーメント制御量 M_s とに基づき、各車輪への目標制動流体圧 $P_{s i}$ ($i = FL \sim RR$) を算出する。

10

具体的には、逸脱判断フラグが $FLD = 0$ 、又は、逸脱防止制御禁止フラグが $Fcancel = 1$ であり、且つ、車両挙動安定制御作動フラグ $FVDC = 1$ の場合には、前左右輪 $5FL$ 、 $5FR$ のホイールシリンダ $6FL$ 、 $6FR$ への目標制動流体圧 P_{sFL} 、 P_{sFR} は共にマスタシリンダ圧 P_m となり、後左右輪 $5RL$ 、 $5RR$ のホイールシリンダ $6RL$ 、 $6RR$ への目標制動流体圧 P_{sRL} 、 P_{sRR} は共に後輪用マスタシリンダ圧 P_{mr} となる。

【 0 0 6 3 】

なお、後輪用マスタシリンダ圧 P_{mr} はマスタシリンダ圧 P_m から算出される前後配分を考慮した後輪用マスタシリンダ圧である。

一方、これ以外のとき、つまり、逸脱判断フラグ $FLD = 0$ 、又は、逸脱防止制御禁止フラグ $Fcancel = 1$ であり、且つ、車両挙動安定制御作動フラグ $FVDC = 0$ ではない場合には、ステップ S 1 0 で算出したヨーモーメント制御量 M_s の大きさに応じて各目標制動流体圧 $P_{s i}$ を算出する。具体的には、ヨーモーメント制御量 M_s が、そのしきい値 M_{sth} よりも小さい場合には後輪左右輪の制動力にだけ差を発生させる。逆に、ヨーモーメント制御量 M_s がそのしきい値 M_{sth} 以上である場合には、前後左右輪で制動力差を発生させる。

20

【 0 0 6 4 】

すなわち、ヨーモーメント制御量 M_s がそのしきい値 M_{sth} よりも小さい場合には、前左右輪の目標制動流体圧差 P_{sF} は “ 0 ” であり、後左右輪の目標制動流体圧差 P_{sR} は、次式 (1 6) から算出する。

また、ヨーモーメント制御量 M_s がそのしきい値 M_{sth} 以上である場合には、前左右輪の目標制動流体圧差 P_{sF} は次式 (1 7) に基づき算出し、後左右輪の目標制動力差 P_{sR} は次式 (1 8) から算出する。

30

【 0 0 6 5 】

なお、(1 6) ~ (1 8) 式中の T は、トレッド (前後輪で同じとする)、 K_{bR} 、 K_{bF} はそれぞれ制動力を制動流体圧に換算するための換算係数であって、ブレーキ諸元によって決まる。

$$P_{sR} = 2 \times K_{bR} \times |M_s| / T \quad \dots\dots (1 6)$$

$$P_{sF} = 2 \times K_{bF} \times (|M_s| - M_{sL}) / T \quad \dots\dots (1 7)$$

$$P_{sR} = 2 \times K_{bR} \times M_{sL} / T \quad \dots\dots (1 8)$$

なお、ここでは、ヨーモーメント制御量 M_s がそのしきい値 M_{sth} 以上である場合には、前後の左右輪で目標制動流体圧差を発生させるようにした場合について説明したが、前輪の左右輪のみで制御するようにしてもよい。この場合には、前輪の目標制動流体圧差 P_{sF} を次式 (1 9) に基づき算出し、後輪の目標制動流体圧差 P_{sR} は “ 0 ” に設定すればよい。

40

【 0 0 6 6 】

$$P_{sF} = 2 \times K_{bF} \times |M_s| / T \quad \dots\dots (1 9)$$

したがって、前記ヨーモーメント制御量 M_s が負値であるとき、すなわち、自車両が左方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ $6FL \sim 6RR$ への目標制動流体圧 $P_{s i}$ は次式 (2 0) で与えられる。

$$P_{sFL} = P_m$$

50

$$P_{sFR} = P_m + P_{sF}$$

$$P_{sRL} = P_{mr}$$

$$P_{sRR} = P_{mr} + P_{sR} \quad \dots\dots (20)$$

これに対し、前記ヨーモーメント制御量 M_s が正值であるとき、すなわち、自車両が右方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ $6FL \sim 6RR$ への目標制動流体圧 P_{si} は次式 (21) で与えられる。

【0067】

$$P_{sFL} = P_m + P_{sF}$$

$$P_{sFR} = P_m$$

$$P_{sRL} = P_{mr} + P_{sR}$$

$$P_{sRR} = P_{mr} \quad \dots\dots (21)$$

次いで、ステップ $S12$ に移行し、駆動輪の目標駆動力を算出する。本実施形態では、車両が車線を逸脱しようとしており車線逸脱防止制御が作動する場合、つまり、逸脱判断フラグが $FLD = 0$ であり且つ逸脱防止制御禁止フラグ $Fcancel = 0$ である場合には、アクセル操作が行われていてもエンジンの出力を絞って加速できなくする。したがって、逸脱判断フラグ FLD が $FLD = 0$ でない場合の目標駆動トルク T_{rqds} は、前記ステップ $S1$ で読み込んだアクセル開度 A_{cc} に応じた値から、前記前後輪の目標制動流体圧差 P_{sF} 、 P_{sR} の和に応じた値を減じた値とする。つまり、アクセル開度 A_{cc} に応じた値とは、当該アクセル開度 A_{cc} に応じて自車両を加速する駆動トルクである。また、前後輪の目標制動流体圧差 P_{sF} 、 P_{sR} の和に応じた値とは、目標制動流体圧差 P_{sF} 、 P_{sR} の和によって生じる制動トルクである。

【0068】

したがって、逸脱判断フラグ FLD がセットされ且つ逸脱防止制御禁止フラグが $Fcancel = 0$ であり、車線逸脱防止制御が行われるときには、前記目標制動流体圧差 P_{sF} 及び P_{sR} の和によって生じる制動トルク分だけ、エンジンのトルクが低減されることになる。なお、逸脱判断フラグ FLD が $FLD = 0$ であるときの目標駆動トルク T_{rqds} は、前記アクセル開度 A_{cc} に応じて自車両を加速する駆動トルク分だけとなる。

【0069】

そして、ステップ $S13$ に移行し、前記ステップ $S11$ で算出された各車輪の目標制動流体圧を前記制動流体圧制御回路 7 に向けて出力すると共に、前記ステップ $S12$ で算出された駆動輪の目標駆動トルクを前記駆動トルクコントロールユニット 12 に向けて出力してからメインプログラムに復帰する。

この演算処理によれば、運転者の意図的な車線変更でもなく、且つ将来の推定横変位 $|X_S|$ が横変位限界値 X_c 以上となったときに、自車両は走行車線から逸脱する傾向にあると判断され (ステップ $S6$)、前記将来の推定横変位 $|X_S|$ と横変位限界値 X_c との差に基づいて目標ヨーモーメント M_{sL} が算出されると共に (ステップ $S8$)、最終目標ヨーレート r と、実ヨーレート r_{act} との偏差 $|r - r_{act}|$ がしきい値 th を超えたとき、車両挙動安定制御を行う必要があると判断されて、この偏差 $|r - r_{act}|$ に応じて目標ヨーモーメント M_{sV} が算出される (ステップ $S9$)。

【0070】

そして、目標ヨーモーメント M_{sL} と目標ヨーモーメント M_{sV} との符号が逆であり、車線逸脱防止制御における制御方向と車両挙動安定制御における制御方向とが逆の場合には、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} が優先され、これがヨーモーメント制御量 M_s として設定されて (ステップ $S10$)、このヨーモーメント制御量 M_s が達成されるように各車輪の制動力が制御される。

【0071】

一方、目標ヨーモーメント M_{sL} と目標ヨーモーメント M_{sV} との符号が同じであり、車線逸脱防止制御における制御方向と車両挙動安定制御における制御方向とが同じ場合には、目標ヨーモーメント M_{sL} と目標ヨーモーメント M_{sV} とのうちの何れが大きい方が、セレクトハイにより選択され、これがヨーモーメント制御量 M_s として設定されて (ステップ

10

20

30

40

50

S 1 0)、このヨーモーメント制御量 M_s が達成されるように各車輪の制動力が制御される。

【 0 0 7 2 】

したがって、例えば、図 7 (a) に示すように、自車両が左旋回中に、オーバーステア状態となり且つ旋回外側方向に逸脱しそうになり、このとき方向指示スイッチ 2 0 が操作されておらず、運転者に車線変更等の意思がない場合には、推定横変位 $|X_S|$ が警報判断しきい値 X_w 以上となった時点で警報装置 2 3 が起動され、警報が発生されると共に、逸脱注意を促すメッセージが発生される。

【 0 0 7 3 】

そして、さらに、推定横変位 X_S が増加し、推定横変位 $|X_S|$ が横変位限界値 X_c 以上となったとき、逸脱する傾向にあると判断される。このとき、方向指示スイッチ 2 0 が操作されていないため、車線変更判断フラグは $F_{LC} = 0$ 、逸脱判断フラグ F_{LD} は右に逸脱する傾向にあると判断されるから $F_{LD} = -1$ に設定される。そして、推定横変位 X_S の変動量が小さくときには、逸脱防止制御禁止フラグが $F_{cancel} = 0$ に設定されるから、推定横変位 X_S と横変位限界値 X_c とにしたがって、車線逸脱防止制御用の目標ヨーモーメント M_{sL} が算出される。

10

【 0 0 7 4 】

このとき、推定横変位 X_S の変動量が大きい場合、すなわち推定横変位が不連続に変動した場合には、逸脱防止制御禁止フラグが $F_{cancel} = 1$ に設定される。よって、例えば、C C D カメラ 1 3 によって道路白線を検出することができない等によって推定横変位 X_S が零の状態から、道路白線を検出することができる状態となりこのときの推定横変位 $|X_S|$ が横変位限界値 X_c を超えている場合には、推定横変位 X_S に基づいて、目標ヨーモーメント M_{sL} が算出され、これに応じた目標制動流体圧差が算出される。このとき、推定横変位 X_S が比較的大きな値である場合には比較的大きなヨーモーメントが突然車両に作用することになって、運転者に違和感を与えることになる。

20

【 0 0 7 5 】

しかしながら、推定横変位 X_S の変動量がしきい値 L_{XS} 以上である場合、つまり、車両に付与する制御量の変動が大きいと予測されるときには、車線逸脱防止制御を行わないようにしているから、車線逸脱防止制御において突然大きなヨーモーメントが作用することにより運転者に違和感を与えることを回避することができる。

30

【 0 0 7 6 】

一方、車両挙動安定制御においては、走行速度 V 及び操舵角 δ に基づいて基準の目標ヨーレート r_0 が検出され、この目標ヨーレート r_0 が、現時点における横加速度 Y_g に応じて補正され、すなわち、横加速度 Y_g が小さく路面摩擦係数が小さいほど、より小さな値に制限される。さらに、実際の横滑り角と目標横滑り角との偏差 d に応じて目標ヨーレート r_0 が補正され、すなわち、前記偏差 d とこの変化量 d_d との和に相当する分だけ小さくなるように補正される。

【 0 0 7 7 】

そして、このようにして基準の目標ヨーレート r_0 を補正することにより得られた最終目標ヨーレート r と、実際のヨーレート r_a との偏差 Δr が、そのしきい値 th より大きいとき偏差 Δr に応じて目標ヨーモーメント M_{sV} が算出される (ステップ S 9)。

40

このとき、車線逸脱防止制御における制御方向は旋回内側であり、車両挙動安定制御における制御方向は旋回外側となるから、車両挙動安定制御が優先され、目標ヨーモーメント M_{sV} が達成されるように各車輪の制動力が制御される。これにより、図 7 (a) に示すように、車両にオーバーステア状態を回避するためのヨーモーメントが発生して車両のオーバーステア状態が抑制される。また、このとき、目標ヨーモーメント M_{sV} を発生させるための制動力によって車両の走行速度が減速され、また、目標ヨーモーメント M_{sL} に応じた分だけエンジンの出力トルクが低減されて自車両の走行速度が低減される。

【 0 0 7 8 】

したがって、このように、車線逸脱防止制御と車両挙動安定制御とにおける車両の制御方

50

向が異なる場合には、車両挙動安定制御が優先されるから、互いに打ち消し合う方向にヨーモーメントが作用するように制御されることに起因して、これら制御を行うことによる効果を得ることができないといった状況となることを回避することができ、オーバーステア傾向を抑制することができる。また、このとき、車両挙動安定制御を優先するようにしているため、車線逸脱を十分回避することはできないが、より重要な車両自体の挙動を安定させることができる。

【0079】

また、例えば、図7(b)に示すように、自車両が左旋回中に、オーバーステア状態で旋回内側に逸脱するような場合には、車線逸脱防止制御における制御方向は旋回外側方向であり、車両挙動安定制御における制御方向も旋回外側方向となる。したがって、この場合には、目標ヨーモーメント M_{sL} と目標ヨーモーメント M_{sV} との絶対値の何れか大きい方が選択され、これを達成するように各車輪の制動力が制御される。

10

【0080】

よって、例えば、図7(b)において、オーバーステア傾向がより強い場合には、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} を達成すべく各車輪の制動力が制御されると共に、目標ヨーモーメント M_{sL} に相当するエンジンの出力トルクが低減されて自車両の走行速度が低減される。

よって、オーバーステア傾向が十分抑制されると共に、このとき、車線逸脱防止制御において必要とする目標ヨーモーメント M_{sL} 以上のヨーモーメントが発生されるから、車両の車線逸脱も十分防止することができ、また、必要以上の過剰なヨーモーメントが発生することなく的確なヨーモーメントを発生することができ、オーバーステア傾向及び車両の逸脱を共に回避することができる。

20

【0081】

逆に、車線逸脱傾向がより強い場合には、車線逸脱防止制御における目標モーメント M_{sL} を達成すべく各車輪の制動力が発生されると共に、エンジンの出力トルクが低減される。よって、車両に車線逸脱を防止するヨーモーメントが発生して車線逸脱が防止されると共に、このとき、車両のオーバーステア傾向を抑制するために必要とする目標ヨーモーメント M_{sV} 以上のヨーモーメントが発生されるから、車線の逸脱だけでなく、アンダーステア傾向をも十分抑制することができる。

【0082】

また、例えば図7(c)に示すように、自車両が左旋回中に、アンダーステア状態で旋回外側に逸脱するような場合には、車線逸脱防止制御における制御方向は旋回内側方向であり、車両挙動安定制御における制御方向は旋回内側方向となる。したがって、この場合も、車線逸脱防止制御における目標ヨーモーメント M_{sL} と車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} との何れか大きい方が選択されてこれを達成するように各車輪の制動力が制御されると共に、エンジンの出力トルクが低減されるから、アンダーステア傾向及び車両の逸脱傾向を共に十分抑制することができる。

30

【0083】

さらに、例えば、図7(d)に示すように、自車両が左旋回中に、アンダーステア状態で旋回内側に逸脱するような場合には、車線逸脱防止制御における制御方向は旋回外側方向であり、車両挙動安定制御における制御方向は旋回内側方向となる。したがって、この場合には、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} が優先され、これを達成するように各車輪の制動力が制御される。

40

【0084】

よって、アンダーステア傾向を十分抑制することができると共に、車両に制動力が作用し、また、エンジンの出力トルクを低減することによって減速されるから、車両の逸脱傾向を十分には低減することはできないものの、逸脱量を低減することができる。

よって、車線逸脱防止制御と車両挙動安定制御とが同時に作動するような場面においても、両制御が干渉して制御効果を打ち消し合ったり、逆に制御量が大きくなり過ぎ、挙動変化が大きくなるといったことを回避することができ、適切に制御を行うことができる。

50

【 0 0 8 5 】

そして、このように、車線逸脱防止制御及び車両挙動安定制御を共に行っている状態から、例えば車線逸脱防止制御において、推定横変位 $|X_S|$ が横変位限界値 X_c を下回ると、逸脱判断フラグが $FLD = 0$ に設定される。したがって、車線逸脱防止制御における目標ヨーモーメント M_{sL} が零に設定されるから、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} がヨーモーメント制御量 M_s として設定され、これを達成すべく制動力が発生される。

【 0 0 8 6 】

よって、この時点から、オーバーステア或いはアンダーステア傾向を抑制するために必要なヨーモーメントが発生されるから、速やかに車両挙動の安定が図られることになる。

一方、車線逸脱防止制御及び車両挙動安定制御を共に行っている状態から、車両挙動制御において、実ヨーレート r が最終目標ヨーレート r_r に十分近くなり、また、横滑り角 θ が十分小さくなると、車両挙動安定制御作動フラグが $FVDC = 0$ に設定される。したがって、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} が零に設定されるから、車線逸脱防止制御における目標ヨーレート M_{sL} がヨーモーメント制御量 M_s として設定され、これを達成すべく制動力が発生される。

【 0 0 8 7 】

よって、この時点から車線逸脱を防止するために必要なヨーモーメントが発生されるから、速やかに、車両の逸脱防止が図られることになる。

そして、この状態から、車線逸脱防止制御及び車両挙動安定制御共に、ヨーモーメントを発生させる必要がないと判断される状態となると、目標ヨーモーメント M_{sL} 及び M_{sV} が共に零に設定されるから、ヨーモーメント制御量 M_s は零となり、制動力に対する操作は行われず、また、エンジンの出力トルクの制限も行われない。

【 0 0 8 8 】

一方、例えば、走行中に、運転者が車線変更或いは障害物回避等のために、方向指示スイッチ 20 を操作しこの状態で操舵を行った場合には、方向指示スイッチ 20 での設定に基づく車両の進行方向と、操舵角 δ に基づく操舵方向とが一致する。したがって、意図的な進路変更と判断されて、車線変更判断フラグが $FLC = 0$ に設定される。したがって、推定横変位 $|X_S|$ が横変位限界値 X_c 以上となるか、逸脱判断フラグ FLD が “ 1 ” 又は “ - 1 ” に設定されたとしても、車線変更判断フラグが $FLC = 1$ であることから、逸脱判断フラグ FLD は強制的に $FLD = 0$ に設定される。

【 0 0 8 9 】

よって、運転者が意思をもって車線逸脱するような状態では、車線逸脱防止制御は行われない。

なお、上記第 1 の実施形態においては、自車両が旋回している場合について説明したが、直線路を走行している場合も同様である。

ここで、図 2 のステップ S 1 ~ ステップ S 8 の処理が車線逸脱防止制御手段に対応し、ステップ S 9 の処理が車両挙動安定制御手段に対応し、ステップ S 10 ~ ステップ S 13 の処理が協調制御手段に対応し、ステップ S 10 の処理で、旋回外側方向への逸脱か旋回内側方向への逸脱かを判断する処理が走行状態検出手段に対応し、ステップ S 10 の処理でヨーモーメント制御量 M_s を算出する処理が協調制御用制御量算出手段に対応し、ステップ S 11 の処理が各輪配分調整手段に対応し、CCD カメラ 13、カメラコントローラ 14、ヨーレートセンサ 16、車輪速度センサ 22FL ~ 22RR が走行諸元検出手段に対応している。

【 0 0 9 0 】

次に、本発明の第 2 の実施形態を説明する。

この第 2 の実施形態は、上記第 1 の実施形態において、前記制駆動力コントロールユニット 8 で行われる演算処理の処理手順が異なること以外は、同一であるので、同一部の詳細な説明は省略する。

図 8 は、第 2 の実施形態における制駆動力コントロールユニット 8 で行われる演算処理の

10

20

30

40

50

処理手順の一例を示すフローチャートである。なお、図2に示す上記第1の実施形態におけるフローチャートと同一処理部には同一符号を付与しその詳細な説明は省略する。

【0091】

この第2の実施形態における制駆動力コントロールユニット8では、上記第1の実施形態と同様に、ステップS1で各種データを読み込み、次いでステップS2で自車両走行速度Vを算出した後、ステップS3に移行し逸脱推定値として推定横変位XSを算出する。

次いで、ステップS4aに移行し、運転者の操作量に基づいて、運転者が意識的に車線を逸脱するような操作を行っているかどうかを表す運転者の意識レベルを判断する。つまり、操舵トルクTstr、アクセル開度Acc及びマスタシリンダ圧Pmのいずれかがしきい値以上となった場合には、運転者が意識的に逸脱操作を行っており、意識レベルが高いと判断し、意識レベルハイフラグFhiをFhi = 1に設定する。逆に、前記操舵トルクTstr、アクセル開度Acc及びマスタシリンダ圧Pmのいずれもしきい値以上でない場合には、意識レベルは高くないと判断し、意識レベルハイフラグをFhi = 0にする。

10

【0092】

なお、前記操舵トルクTstrは、例えば、ステアリング機構に取り付けられた図示しないトルクセンサにより検出すればよい。

また、前記意識レベル判断に用いる各しきい値は、固定としてもよく、また、車速等に応じて変化させるようにしてもよい。

また、この運転者の意識レベル判断を車線変更判断にも流用し、意識レベルハイフラグがFhi = 1、又は、方向指示スイッチ20が操作されている場合には車線変更判断フラグをFLC = 1にし、逆に、意識レベルハイフラグがFhi = 0、且つ、方向指示スイッチ20が操作されていない場合は車線変更判断フラグをFLC = 0とするようにしてもよい。

20

【0093】

次いで、ステップS5に移行し、上記第1の実施形態と同様にして逸脱する傾向にあることを運転者に通知するための警報判断を行った後、ステップS6に移行し、推定横変位XSと横変位限界値Xcとに基づいて車線逸脱判断を行い、ステップS4aで設定された車線変更判断フラグがFLC = 0であり且つ $|XS| > Xc$ であるとき、逸脱判断フラグをFLD = 1に設定する。

【0094】

次いで、ステップS7に移行し、制御作動開始判断を行って推定横変位XSの変動量がしきい値より小さいときには、逸脱防止制御禁止フラグFcancelをFcancel = 0にした後、ステップS8に移行し、推定横変位XSと横変位限界値Xcとに基づいて目標ヨーモーメントMslを算出する。

30

次いで、ステップS8に移行し、車両挙動制御と車線逸脱防止制御とが同時に作動し、且つ、車両挙動制御が優先された時の、車線逸脱防止制御における減速制御での目標減速度Xgsを算出する。

【0095】

具体的には、前記ステップS6で設定される逸脱判断フラグがFLD = 0であり、且つ、前記ステップS7で設定される逸脱防止制御禁止フラグがFcancel = 0の場合に、目標減速度Xgsを次式(22)に基づいて算出し、逸脱判断フラグがFLD = 0でないか又は逸脱防止制御禁止フラグがFcancel = 1の場合には、目標減速度Xgsを零に設定する。

40

【0096】

$$Xgs = -Kg1 \times Kg2 \times (|XS| - Xc) \dots \dots (22)$$

なお、式(22)中のKg1は車両諸元によって定まる定数であり、Kg2は図9に示すように、自車両の走行速度Vに応じて変化するゲインである。

図9において、横軸は走行速度V、縦軸はゲインKg2であって、走行速度Vが比較的低い領域では、ゲインKg2は比較的大きな値に固定され、比較的中速領域では、走行速度Vが増加するほどこれに反比例してゲインKg2は減少し、走行速度Vが比較的高い領域では、ゲインKg2は比較的小さな値に固定される。

【0097】

50

次いで、ステップS 9に移行し、上記第1の実施形態と同様に、操舵角 δ と走行速度Vとに応じて目標ヨーレート r_0 を算出し、これを横加速度Yg及び横滑り角 β に応じて補正して、目標ヨーレート補正值 r を算出し、この目標ヨーレート補正值 r と実際のヨーレート r_{act} とに基づいて、目標ヨーモーメントMsVを算出する。

【0098】

次いで、ステップS 10aに移行し、前記ステップS 8で算出した車線逸脱防止制御における目標ヨーモーメントMsLとステップS 9で算出した車両挙動安定制御における目標ヨーモーメントMsVと、各種センサの検出信号に基づく走行状態及び前記ステップS 4aで判定した運転者の意識レベルとに基づいてヨーモーメント制御量Msを算出する。

【0099】

なお、前記走行状態は、旋回方向に対し旋回方向の内側及び外側の何れかの方向に逸脱しようとしているかを表すものであって、走行車線の曲率 κ と、推定横変位XSとに基づいて判断する。

そして、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメントMsVと、車線逸脱防止制御における目標ヨーモーメントMsLとで制御の方向が異なる場合、つまり、目標ヨーモーメントMsVと、目標ヨーモーメントMsLとで、その符号が異なり、且つ、走行状態として旋回外側への逸脱と判断される場合、すなわち、右旋回中の左方向への逸脱又は左旋回中の右方向への逸脱と判断されるときには、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメントMsVを優先し、これをヨーモーメント制御量Msとする。また、車線逸脱防止制御によって減速制御を行うと判定する。

【0100】

一方、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメントMsVと、車線逸脱防止制御における目標ヨーモーメントMsLとで制御の方向が異なり且つ旋回内側への逸脱と判断される場合、すなわち、右旋回中の右方向への逸脱又は左旋回中の左方向への逸脱と判断されるときには、ステップS 4aで設定した運転者の車線逸脱に対する意識レベルに基づいて車両挙動安定制御及び車線逸脱防止制御の何れを優先するかを判断する。そして、前記ステップS 4aで、意識レベルハイフラグがFhi = 1に設定されており、運転者が意識的に車線を逸脱するよう運転操作を行っているとは判断されるときには、車両挙動安定制御を優先して、目標ヨーモーメントMsVをヨーモーメント制御量Msとして設定する。一方、意識レベルハイフラグがFhi = 0に設定されている場合には、車線逸脱防止制御を優先して、目標ヨーモーメントMsLをヨーモーメント制御量Msとして設定すると共に、車線逸脱防止制御が優先されるから、車線逸脱防止制御において減速制御を行う必要はないと判断し、目標減速度XgsをXgs = 0に設定する。

【0101】

一方、車両挙動制御における制御方向と車線逸脱防止制御における制御方向とが同じ場合、つまり、目標ヨーモーメントMsVとMsLとの符号が同じ場合には、上記第1の実施形態と同様に、目標ヨーモーメントMsV及びMsLのうちその絶対値が大きい方を選択し、これをヨーモーメント制御量Msとして設定する。また、車両挙動制御における制御方向と車線逸脱防止制御における制御方向とが同じであり、何れか大きい方に基づいて制御を行う場合には、車線逸脱防止制御を優先すれば、車線逸脱防止制御において減速制御を行う必要はなく、逆に車両挙動制御を優先すれば、車両挙動制御を行うことにより車線逸脱防止制御をも抑制することができることになるから、車線逸脱防止制御において減速制御を行う必要はないと判断し、目標減速度XgsをXgs = 0に設定する。

【0102】

次いで、ステップS 11に移行し、ステップS 1で読み込んだマスタシリンダ圧Pmと、ステップS 10aで算出したヨーモーメント制御量Msとに基づき、各車輪への目標制動流体圧Psi (i = FL ~ RR) を算出する。

つまり、逸脱判断フラグFLD = 0、又は、逸脱防止制御禁止フラグFcancel = 1であり、且つ、車両挙動安定制御作動フラグFVDC = 0の場合には、上記第1の実施形態と同様に、前左右輪5FL、5FRのホイールシリンダ6FL、6FRへの目標制動流体圧PsFL

10

20

30

40

50

、 P_{sFR} は共にマスタシリンダ圧 P_m となり、後左右輪 $5RL$ 、 $5RR$ のホイールシリンダ $6RL$ 、 $6RR$ への目標制動流体圧 P_{sRL} 、 P_{sRR} は共に後輪用マスタシリンダ圧 P_{mr} となる。

【0103】

一方、これ以外するとき、つまり、逸脱判断フラグ $FLD=0$ 、又は、逸脱防止制御禁止フラグ $Fcancel=1$ であり、且つ、車両挙動安定制御作動フラグ $FVDC=0$ ではない場合には、ステップ $S10a$ で算出したヨーモーメント制御量 M_s の大きさに応じて各目標制動流体圧 P_{si} を算出し、ヨーモーメント制御量 M_s が、そのしきい値 M_{sth} よりも小さい場合には後輪左右輪の制動力にだけ差を発生させる。逆に、ヨーモーメント制御量 M_s がそのしきい値 M_{sth} 以上である場合には、前後左右輪で制動力差を発生させる。

10

【0104】

つまり、ヨーモーメント制御量 M_s がそのしきい値 M_{sth} よりも小さい場合には、前左右輪の目標制動流体圧差 P_{sF} は“0”であり、後左右輪の目標制動流体圧差 P_{sR} は、前記式(16)から算出する。

また、ヨーモーメント制御量 M_s がそのしきい値 M_{sth} 以上である場合には、前左右輪の目標制動流体圧差 P_{sF} は前記式(17)に基づき算出し、後左右輪の目標制動力差 P_{sR} は前記式(18)から算出する。

【0105】

なお、この第2の実施形態においても、ヨーモーメント制御量 M_s がそのしきい値 M_{sth} 以上である場合に、前輪の左右輪のみで制御するようにし、前記(19)式から前左右輪の目標制動流体圧差 P_{sF} を算出するようにしてもよい。このようにして左右の制動力差を算出したならば、次に、車線逸脱防止制御において減速制御を行う際の、前記ステップ $S8$ で算出した目標減速度 X_{gs} を得るために必要な制御流体圧 P_{xgs} を、次式(23)に基づいて算出する。

20

【0106】

$$P_{xgs} = K_{xgs} \times X_{gs} \quad \dots\dots (23)$$

なお、式(23)中の K_{xgs} は車両緒元から求められる制御定数である。

そして、目標制動流体圧差 P_{sF} 、 P_{sR} と運転者による制動操作であるマスタシリンダ圧 P_m とに基づいて各車輪の目標制動流体圧 P_{si} ($i=FL\sim RR$)を算出する。

【0107】

このとき、前記ヨーモーメント制御量 M_s が負値であるとき、すなわち、自車両が左方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ $6FL\sim 6RR$ への目標制動流体圧 P_{si} は次式(24)に基づき算出する。

30

$$P_{sFL} = P_m + P_{xgs}$$

$$P_{sFR} = P_m + P_{xgs} + P_{sF}$$

$$P_{sRL} = P_{mr} + P_{xgs}$$

$$P_{sRR} = P_{mr} + P_{xgs} + P_{sR} \quad \dots\dots (24)$$

これに対し、前記ヨーモーメント制御量 M_s が正值であるとき、すなわち、自車両が右方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ $6FL\sim 6RR$ への目標制動流体圧 P_{si} は次式(25)に基づき算出する。

40

【0108】

$$P_{sFL} = P_m + P_{xgs} + P_{sF}$$

$$P_{sFR} = P_m + P_{xgs}$$

$$P_{sRL} = P_{mr} + P_{xgs} + P_{sR}$$

$$P_{sRR} = P_{mr} + P_{xgs} \quad \dots\dots (25)$$

そして、ステップ $S12$ に移行し、以後上記第1の実施形態と同様にして、駆動輪の目標駆動力を算出してこれにより、前記目標制動流体圧差 P_{sF} 及び P_{sR} の和によって生じる制動トルク分だけ、エンジンのトルクを低減し、さらに、ステップ $S13$ に移行して、前記ステップ $S11$ で算出された各車輪の目標制動流体圧を前記制動流体圧制御回路7に向けて出力すると共に、前記ステップ $S12$ で算出された駆動輪の目標駆動トルクを前

50

記駆動トルクコントロールユニット12に向けて出力してからメインプログラムに復帰する。

【0109】

したがって、この第2の実施形態においても上記第1の実施形態と同等の作用効果を得ることができ、車両挙動安定制御と車線逸脱防止制御とが同時に作動するような場合であっても、両制御が干渉して制御効果を打ち消し合ったり、逆に制御量が大きくなり過ぎ、挙動変化が大きくなるといった現象の発生を回避することができると共に、この第2の実施形態においては、旋回外側への逸脱であり且つ車両挙動安定制御及び車線逸脱防止制御との制御方向が逆である場合には、図10(a)に示すように、制御車両挙動安定制御を優先し、さらに、車線逸脱防止制御において、推定横変位 X_s と横変位限界値 X_c との差に応じた制動力を発生させるようにしている。したがって、車両挙動安定制御を優先し、実線矢印で示すようにこれに応じたヨーモーメントを発生させることにより車両がオーバーステア傾向或いはアンダーステア傾向となることを十分回避することができると共に、さらに、破線矢印で示すように車線逸脱を防止するために必要な制動力を発生させるようにしているから、車両挙動安定制御を優先した場合であっても、逸脱防止に対する制御を継続して行うことにより車線逸脱量を低減することができる。

10

【0110】

また、車両挙動安定制御及び車線逸脱防止制御における制御方向が逆であり且つ旋回内側への逸脱である場合には、運転者の操作量に基づいて、運転者が意識的に車線を逸脱する操作を行っているかどうかを判断し、意識レベルが高く意識的に車線を逸脱する操作を行っているとは判定されるときには、車両挙動安定制御を優先し、逆に意識レベルが低いにも関わらず、逸脱する傾向にあるときには、車線逸脱防止制御を優先するようにしたから、例えば、図10(d)に示すように、アンダーステア傾向の状態、旋回内側に逸脱するというような特殊な状態の場合には、運転者の車線逸脱の意思がある場合には、車両挙動安定制御を優先して回頭制御を優先することにより、運転者の意思に則した制御を行うことができる。逆に、意識レベルが低く、運転者の意識的に車線を逸脱する操作を行っていないと判断されるときには、車線逸脱防止制御を優先することにより、無意識的な車線逸脱を確実に回避することができる。

20

【0111】

なお、上記第2の実施の形態においては、操舵トルク T_{str} 、アクセル開度 A_{cc} 及びマスタシリンダ圧 P_m のいずれかがしきい値を上回るときに運転者の意識レベルが高いと判断するようにした場合について説明したが、これに限るものではなく、例えばこれらの変化量に基づいて意識レベルを判断するようにしてもよい。

30

また、操舵操作、ブレーキ操作等の操作量或いはその変化量、変化速度等に基づいて意識レベルを判断するようにしてもよく、例えば、CCDカメラ等の運転者を撮像するための運転者撮像手段を設け、この運転者撮像手段による撮像画像から、運転者が居眠りしているか脇見しているか等といった運転者の運転状況を検出し、これに基づいて意識レベルを判断するようにしてもよい。このように運転者撮像手段を設けることによって、常時運転者の状況を検出することができ、脇見或いは居眠り等を検出することによって、運転者の操作量に基づいて意識レベルを判断する場合に比較して、より早い段階で意識レベルが低いことを検出することができるから、より早い段階で車線逸脱防止制御を優先させることができ、車線逸脱量の低減を図ることができる。

40

【0112】

また、運転者の運転操作量と、運転者の撮像画像とから運転者の意識レベルを判断するようにしてもよい。

また、上記第2の実施の形態においては、運転者の意識レベルを判断し運転者が意識的に車線逸脱を行っているか否かに応じて車両挙動安定制御及び車線逸脱防止制御の何れかを優先するかを判断するようにした場合について説明したが、例えば、意識レベルが低いと判断されるときには、車線逸脱防止制御における目標ヨーモーメント M_{sL} を調整するようにしてもよい。

50

【0113】

ここで、制動流体圧制御回路7が制動力発生手段に対応し、図8のステップS4aの処理が意識レベル検出手段に対応し、ステップS4aで操舵トルク T_{str} を検出する処理、マスタシリンダ圧センサ17、アクセル開度センサ18が運転操作量検出手段に対応している。

次に、本発明の第3の実施形態を説明する。

【0114】

この第3の実施形態は、車線逸脱防止制御及び車両挙動安定制御を制動流体圧制御に代えて操舵装置を操舵制御することにより行うようにしたものである。

すなわち、第3の実施形態では、図11に示すように、ステアリングホイール101がステアリングシャフト102及びステアリングギヤ103を介して前左輪5FL及び前右輪5FRに連結され、このステアリングシャフト102に操舵補助力を発生する操舵アクチュエータ104を取付けると共に、操舵角を検出する操舵角センサ105を取付けた操舵装置106を有し、この操舵装置106の操舵アクチュエータ104を、操舵角センサ105、前方路面を撮像する撮像装置110、横加速度センサ111、ヨーレートセンサ112、車速センサ113、ナビゲーション装置114、方向指示スイッチ115の各検出信号が入力される操舵制御コントロールユニット116で制御するように構成されている。なお、117は警報装置である。

【0115】

そして、操舵制御コントロールユニット116では、図12に示す情報演算処理を実行する。なお、図12において、上記第1実施形態と同様の処理には、同一符号を付与しその詳細な説明は省略する。

この第3の実施形態では、上記第1の実施形態と同様に、ステップS1で各種データを読み込み、走行速度 V を算出し(ステップS2)、逸脱推定値として推定横変位 X_S を算出した後(ステップS3)、運転者に車線変更等の車線逸脱を行う意思があるかどうかを判定し(ステップS4)、推定横変位 X_S の大きさに応じて必要に応じて警報を発生させ(ステップS5)、推定横変位 $|X_S|$ が限界横変位 X_c 以上となったとき逸脱と判断する(ステップS6)。そして、車線逸脱防止制御を開始するかどうかを判断し(ステップS7)、開始すると判断されるとき車線逸脱防止制御における目標ヨーモーメント M_{sL} を算出する(ステップS8)。

【0116】

一方、操舵角及び走行速度 V に応じた目標ヨーレート r_0 を算出してこれに応じて最終目標ヨーレート r を算出し、これと実際のヨーレートとに基づいて、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} を算出する(ステップS9)。そして、ステップS10に移行し、車両の走行状況及び各種フラグに応じて、車両挙動安定制御における目標ヨーモーメント M_{sV} 及び車線逸脱防止制御における目標ヨーモーメント M_{sL} に基づいてヨーモーメント制御量 M_s を設定する。

【0117】

そして、このように上記第1の実施形態と同様の手順でヨーモーメント制御量 M_s を設定した後、ステップS10に移行する。

このステップS10では、逸脱判断フラグ F_{LD} 及び車両挙動安定制御作動フラグ F_{VDC} に基づいて、ヨーモーメント制御量 M_s に応じて、目標操舵付加トルク T_{ssrt} を算出する。具体的には、逸脱判断フラグが $F_{LD} = 0$ 、または、逸脱防止制御禁止フラグが $F_{cancel} = 1$ であり、且つ、車両挙動安定制御作動フラグ $F_{VDC} = 0$ のとき、すなわち、車両挙動安定制御及び車線逸脱防止制御共に、ヨーモーメントを発生させる必要がないときには、目標操舵付加トルクは $T_{ssrt} = 0$ に設定する。そして、上記条件を満足しないときには、次式(26)に基づいて目標操舵付加トルク T_{ssrt} を算出する。

【0118】

10

20

30

40

$$Tsstr = \text{mid}(-Tsstr\text{-max}, -K1s \times Ms, Tsstr\text{-max})$$

..... (26)

なお、式(26)中のTsstr-max、-Tsstr-maxは操舵付加トルクの制限値である。また、K1sは車両諸元によって定まる換算定数である。また、mid()は、括弧内の値のうちの間値を選択する関数を表す。つまり、目標操舵付加トルクTsstrをその正及び負の制限値に制限するようにしている。

【0119】

なお、ここでは、目標操舵付加トルクTsstrを単純なフィードバック制御によって算出するようにした場合について説明したが、これに限るものではなく、例えば、車両モデル等を用いて、所望の横変位、或いは横滑り角等を達成するように、目標操舵付加トルクTsstrを算出するようにしてもよい。

10

そし、このようにして、ステップS10の処理で目標操舵付加トルクTsstrを算出したならば、ステップS13aに移行し、ステップS10で算出した目標操舵付加トルクTsstrに応じて、操舵装置1106の操舵アクチュエータ104を制御する駆動信号を出力してから、メインプログラムに復帰する。

【0120】

したがって、この第3の実施形態においては、車両挙動安定制御或いは車線逸脱防止制御においてヨーモーメント制御量Msを発生させる必要があるときには、これに応じた操舵付加トルクTsstrが算出され、これに応じて操舵装置106の操舵アクチュエータ104で操舵付加トルクTsstrが発生されて操舵制御が行われることにより、車両にヨーモーメント制御量Msに相当するヨーモーメントが発生する。

20

【0121】

したがって、この場合も上記第1の実施形態と同等の作用効果を得ることができる。また、この場合、操舵アクチュエータ104を制御することにより、ヨーモーメントを発生させるようにしているから、減速させることなく実現することができ、運転者に減速感を与えることがない。

なお、上記第3の実施形態においては、上記第1の実施形態に適用した場合について説明したが、上記第2の実施形態に適用することも可能であり、この場合も上記第2の実施形態と同等の作用効果を得ることができる。この場合には、制動力発生手段として上記第1の実施の形態と同様の制動流体圧制御回路7を設け、この制動流体圧制御回路7に対する各輪の目標流体圧を、車線逸脱防止制御により減速制御を行う場合の制御液圧Pxgsに応じて調整するようにすればよい。

30

【0122】

また、上記第3の実施形態においては、車両挙動安定制御及び車線逸脱防止制御を共に、操舵装置106によって行うようにした場合について説明したが、これに限るものではなく、例えば車両挙動安定制御は、従来どおり制動流体圧を制動流体圧制御回路7によって制御することにより行い、車線逸脱防止制御を操舵装置106によって行うようにした場合、逆に、車両挙動安定制御は、操舵装置106によって行い、車線逸脱防止制御は制動流体圧制御回路7によって行うようにした場合であっても適用することができる。この場合には、ヨーモーメント制御量Msに応じて制動流体圧制御回路7及び操舵装置106における制御量を調整する制御量調整手段を設け、車両挙動安定制御を優先する場合には、ヨーモーメント制御量Msを発生するように制動流体圧制御回路7における制御量を調整し、車線逸脱防止制御を優先する場合には、ヨーモーメント制御量Msを発生するように操舵装置106における制御量を調整するようにすればよい。また、モーメント制御量MsL及びMsVの総和をヨーモーメント制御量Msとし、且つこれを上限値MsLimで制限するようにした場合には、モーメント制御量MsL及びMsVの総和がMsLimとなるように、例えば、モーメント制御量MsLとMsVとの割合が変化しないようにモーメント制御量MsL及びMsVを補正し、補正後のモーメント制御量MsL及びMsVに基づいて、操舵装置106或いは制動流体圧制御回路7における制御量をそれぞれ制御するようにす

40

50

ればよい。また、重み付けを行ってモーメント制御量 M_s を算出するようにした場合には、重み付け後のモーメント制御量 M_{sL} 及び M_{sV} に基づいて、操舵装置 106 或いは制動流体圧制御回路 7 における制御量をそれぞれ制御するようにすればよい。

【0123】

ここで、操舵装置 106 が操舵トルク付与手段に対応し、図 12 のステップ S10 の処理が協調制御用制御量算出手段に対応し、ステップ S10 の処理がトルク目標値調整手段に対応している。

なお、上記各実施形態においては、横変位限界値 X_c を定数としているが、車線幅 L をカメラの画像を処理することで算出したり、また、図 11 に示すように、ナビゲーション装置 114 を設け、このナビゲーション装置 114 の情報により車両の位置を地図データから車線幅の情報として取り込むことで、走行する道路に応じて変更するようにしてもよい。この場合には、例えば次式(27)にしたがって、横変位限界値 X_c を算出すればよい。

【0124】

$$X_c = \min(L/2 - L_c/2, 0.8) \dots\dots (27)$$

なお、式(27)中の、 L_c は、自車両の車幅である。

また、今後、道路のインフラストラクチャーが整備された場合に、インフラストラクチャー側からのいわゆる路車間通信により走行路の車線幅が与えられる場合には、この情報を用いるようにしてもよい。また、インフラストラクチャー側から、逸脱方向の車線までの距離 $L/2 - X_s$ を獲得することができる場合には、これを横変位限界値 X_c として用いるようにすればよい。

【0126】

また、前記協調制御手段は、車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが異なるときには、前記車線逸脱防止制御手段による制御量相当のヨーモーメントを発生させるようにしたから、より重要である車両自体の挙動を安定させることができる。

また、ブレーキペダルの操作とは無関係に車両に制動力を発生させる制動力発生手段(制動流体圧制御回路 7)を備え、前記協調制御手段は、車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが異なり且つ車両挙動安定制御手段による制御量相当のヨーモーメントを発生させる場合には、自車両が旋回外側方向へ車線逸脱する状態にあると判断されるとき、前記制動力発生手段を作動させるようにしたから、前記車両挙動安定制御手段を優先しつつ、前記車線逸脱防止制御による効果も確保することができる。

【0127】

また、前記協調制御手段は、車線逸脱方向への運転操作を運転者が意識的に行っているかどうかの度合を表す意識レベルを検出する意識レベル検出手段を備え、この意識レベル検出手段での検出結果に応じて協調制御を行うようにしたから、運転者が意思をもって運転操作を行っているかどうかに応じて適切に協調制御を行うことができる。

また、前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが異なり且つ前記走行状態検出手段で自車両が旋回内側方向へ車線逸脱する状態にあると判断される場合には、前記意識レベル検出手段で意識レベルが高いと判断されるときには、前記車両挙動安定制御手段による制御量相当のヨーモーメントを発生させ、前記意識レベルが低いと判断されるときには、前記車線逸脱防止制御手段による制御量相当のヨーモーメントを発生させるようにしたから、運転者が意識的に車線から逸脱する操作を行っているとは判断されるときには、車両挙動安定制御による制御が行われ、運転者が意識的に車線から逸脱する操作を行っていないと判断されるときには車線逸脱防止制御が行われることになり、運転者の意図に則して適切に協調制御を行うことができる。

【0128】

また、運転者による運転操作量を検出する運転操作量検出手段を備え、前記意識レベル検

10

20

30

40

50

出手段は、前記運転操作量検出手段で検出される操作量に応じて、例えば、しきい値以上の運転操作が行われているか或いは運転操作量の変化がしきい値以上であるか等に基づいて、運転者の意識レベルを検出するようにしたから、容易確実に意識レベルの検出を行うことができる。

【0129】

また、運転者を撮像する運転者撮像手段を備え、前記意識レベル検出手段は、前記運転者撮像手段で撮像された運転者の運転状況に基づいて、前記意識レベルを検出することによって、常時運転者の意識レベルを検出することができ、よりの確に意識レベルに則した協調制御を行うことができる。

また、前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と、前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが同じである場合には、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメント制御量と、前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメント制御量との何れか大きい方に相当する制御量相当のヨーモーメントを発生させるから、双方の制御による効果を発揮させることができると共に、制御量が大きくなり過ぎることを回避することができる。

10

【0130】

また、前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と、前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが同じである場合には、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメント制御量と前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメント制御量との総和が、その上限値を超えないように制限し、これに相当するヨーモーメントを発生させるから、双方の制御による効果を発揮させることができると共に、制御量が大きくなり過ぎることを回避することができる。

20

【0131】

また、このとき、車両の旋回度合を検出する旋回度合検出手段で検出された旋回度合に応じて前記上限値を変更することによって、旋回度合に適したヨーモーメント制御量に制限することができる。

また、前記協調制御手段で、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメントの発生方向と、前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメントの発生方向とが同じである場合には、前記車線逸脱防止制御手段によるヨーモーメント制御量及び前記車両挙動安定制御手段によるヨーモーメント制御量に対して、前記走行状態検出手段で検出される走行状態に応じた重み付けを行い、これらの和相当のヨーモーメントを発生させることによって、双方の制御による効果を発揮させることができると共に、制御量が大きくなり過ぎることを回避することができる。

30

【0132】

また、前記車線逸脱防止制御手段は、少なくとも自車両の車速、走行車線に対する車両ヨー角、横変位、前方走行車線の曲率を検出する走行諸元検出手段を備え、当該走行諸元検出手段で検出した走行諸元に基づいて将来の自車両の車線中央からの横変位を推定し、推定した横変位推定値から逸脱方向と逸脱可能性とを推定し、前記横変位推定値が横変位限界値以上となった場合に車線逸脱と判断するようにしたから、車両の車線逸脱状態を的確に判断することができる。

40

【0133】

また、前記車線逸脱防止制御手段は、前記走行諸元検出手段で検出した、少なくとも自車両の車速、走行車線に対する車両ヨー角、横変位、前方走行車線の曲率に基づいて将来の自車両の車線中央からの横変位を推定し、推定した横変位推定値と横変位限界値との偏差に応じて前記ヨーモーメント制御量を算出するようにしたから、車線逸脱傾向を適切に回避することができる。

【0134】

また、前記車線逸脱防止制御手段は、自車両が走行車線から逸脱する可能性があるかと判断された場合に、前記走行諸元検出手段で検出された走行諸元に応じて車線逸脱を回避する方向にヨーモーメントを発生するように左右輪の制駆動力制御量を算出し、前記車両挙動

50

安定制御手段は、自車両の操縦性の低下を検出したときには自車両が回頭する方向へのヨーモーメントを発生し、安定性の低下を検出したときには安定する方向へのヨーモーメントを発生するように左右輪の制駆動力制御量を算出し、前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段で算出された制駆動力制御量と前記車両挙動安定制御手段で算出された制駆動力制御量とに対して協調制御を行って協調制御用の制駆動力制御量を算出する協調制御用制御量算出手段と、当該協調制御用制御量算出手段で算出された協調制御用制御量に応じて各輪への制駆動力の配分を調整する各輪配分調整手段と、を有する構成としたから、車両挙動安定制御手段及び車線逸脱防止制御手段による制御を的確に行うことができる。

【0135】

また、前記協調制御手段は、各輪の制動力を運転者の制動操作によらず任意に制御できるように構成されているので、各輪の制動力制御を的確に行うことができる。

また、操舵装置に対し操舵トルクを付与する操舵トルク付与手段を備え、前記車線逸脱防止制御手段は、自車両が走行車線から逸脱する可能性があると判断された場合に、前記走行諸元検出手段で検出された走行諸元に応じて車線逸脱を回避する方向にヨーモーメントを発生するように操舵トルク制御量を算出し、前記車両挙動安定制御手段は、自車両の操縦性の低下を検出したときには自車両が回頭する方向へのヨーモーメントを発生し、安定性の低下を検出したときには安定する方向へのヨーモーメントを発生するように操舵トルク制御量を算出し、前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段で算出された操舵トルク制御量と前記車両挙動安定制御手段で算出された操舵トルク制御量とに対して協調制御を行って協調制御用の操舵トルク制御量を算出する協調制御用制御量算出手段と、当該協調制御用制御量算出手段で算出された協調制御用制御量に応じて前記操舵トルク付与手段における操舵トルクの目標値を調整するトルク目標値調整手段とを有する構成とすることにより、車両挙動安定制御手段及び車線逸脱防止制御手段による制御を的確に行うことができると共に、運転者に減速感を与えることなく実現することができる。

【0136】

また、操舵装置に対し操舵トルクを付与する操舵トルク付与手段を備え、前記車線逸脱防止制御手段は、自車両が走行車線から逸脱する可能性があると判断された場合に、前記走行諸元検出手段で検出された走行諸元に応じて車線逸脱を回避する方向にヨーモーメントを発生するようにヨーモーメント制御量を算出し、前記車両挙動安定制御手段は、自車両の操縦性の低下を検出したときには自車両が回頭する方向へのヨーモーメント、安定性の低下を検出したときには安定する方向へのヨーモーメントを発生するようにヨーモーメント制御量を算出し、前記協調制御手段は、前記車線逸脱防止制御手段で算出されたヨーモーメント制御量と前記車両挙動安定制御手段で算出されたヨーモーメント制御量とに対して協調制御を行って前記車線逸脱防止制御における協調制御用のヨーモーメント制御量及び前記車両挙動安定制御における協調制御用のヨーモーメント制御量を算出する協調制御用制御量算出手段と、当該協調制御用制御量算出手段で算出された前記車線逸脱防止制御における協調制御用ヨーモーメント制御量及び前記車両挙動安定制御における協調制御用ヨーモーメント制御量の何れか一方に応じて、前記操舵トルク付与手段における操舵トルクの目標値を調整し、且つ他方に応じて左右輪への制駆動力の配分を調整する制御量調整手段と、を有する構成としたから、車両挙動安定制御手段及び車線逸脱防止制御手段による制御を的確に行うことができ、また、操舵トルク付与手段及び左右輪の制駆動力を調整することによりヨーモーメントを発生させるようにしているから、運転者に与える減速感を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の車線逸脱防止装置を搭載した車両の一例を示す概略構成図である。

【図2】図1の制駆動力コントロールユニット内で実行される情報演算処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図3】自車両走行速度 V と比例係数 K_2 との対応を表す制御マップである。

【図4】自車両走行速度 V をパラメータとする、操舵角 δ と基準目標ヨーモーメント r

10

20

30

40

50

0 との対応を表す制御マップである。

【図5】ヨーレート とヨーモーメント制御量の上限値 M_{slim} との対応を表す制御マップである。

【図6】横滑り角 と重み係数 K_a との対応を表す制御マップである。

【図7】第1の実施形態の動作説明に供する説明図である。

【図8】第2の実施形態における制駆動力コントロールユニット内で実行される情報演算処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図9】走行速度 V とゲイン K_{gs} との対応を表す制御マップである。

【図10】第1の実施形態の動作説明に供する説明図である。

【図11】第3の実施形態における車線逸脱防止装置を搭載した車両の一例を示す概略構成図である。 10

【図12】第3の実施形態における制駆動力コントロールユニット内で実行される情報演算処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図13】従来の車線逸脱防止装置における動作説明に供する説明図である。

【符号の説明】

6FL ~ 6RR ホイールシリンダ

7 制動流体圧制御回路

8 制駆動力コントロールユニット

9 エンジン

12 駆動トルクコントロールユニット 20

13 CCDカメラ

14 カメラコントローラ

15 加速度センサ

16 ヨーレートセンサ

17 マスタシリンダ圧センサ

18 アクセル開度センサ

19 操舵角センサ

20 方向指示スイッチ

22FL ~ 22RR 車輪速度センサ

23 警報装置 30

104 操舵アクチュエータ

106 操舵装置

110 撮像装置

111 横加速度センサ

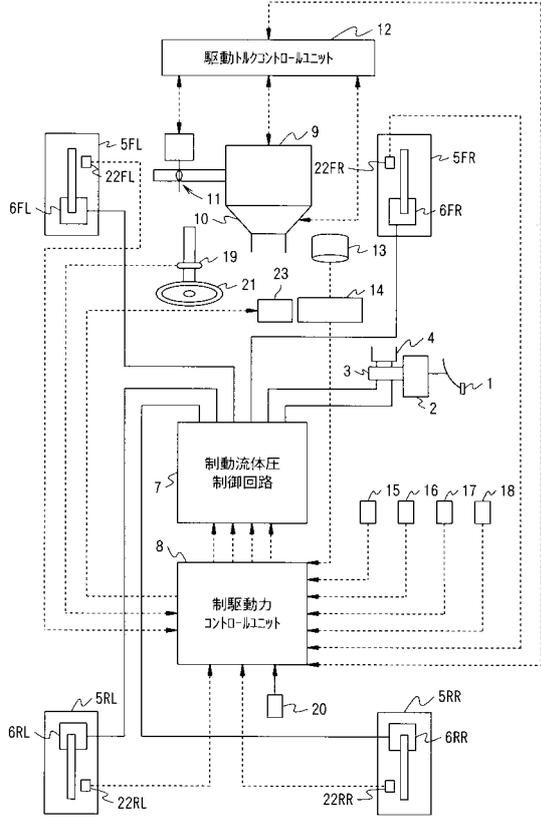
112 ヨーレートセンサ

113 車速センサ

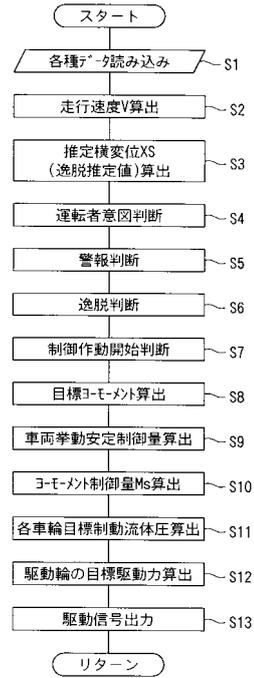
116 操舵制御コントロールユニット

117 警報装置

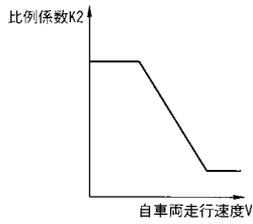
【 図 1 】



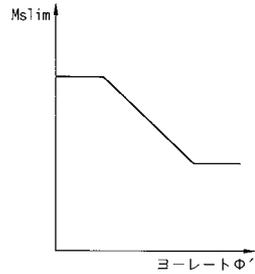
【 図 2 】



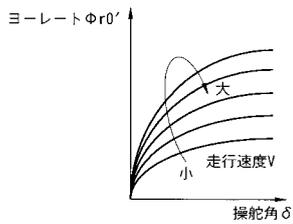
【 図 3 】



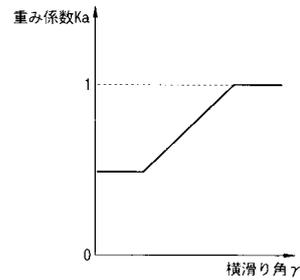
【 図 5 】



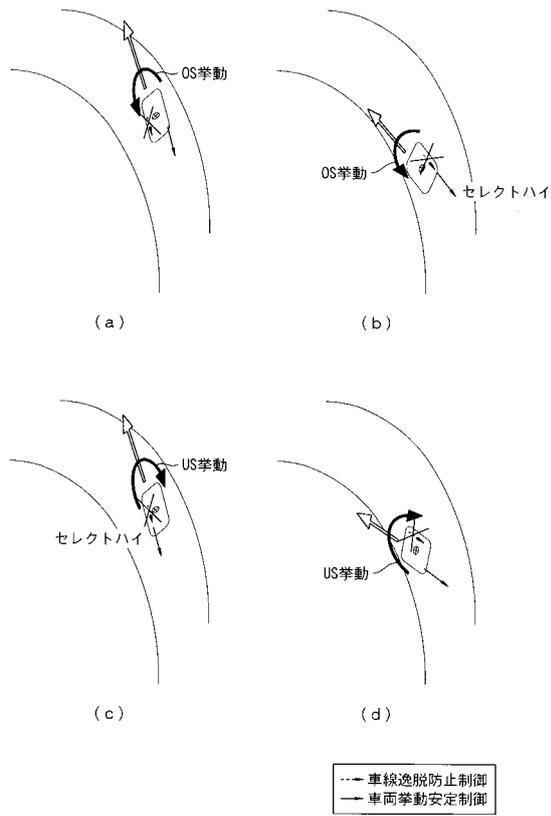
【 図 4 】



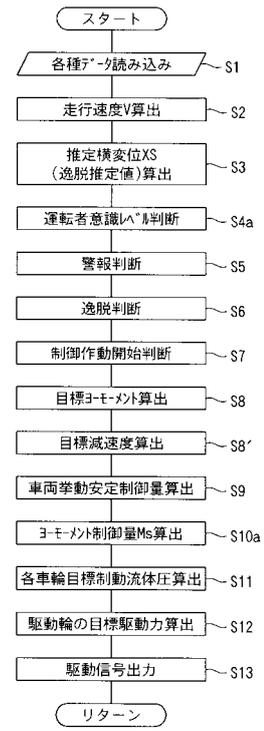
【 図 6 】



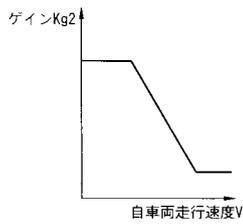
【 図 7 】



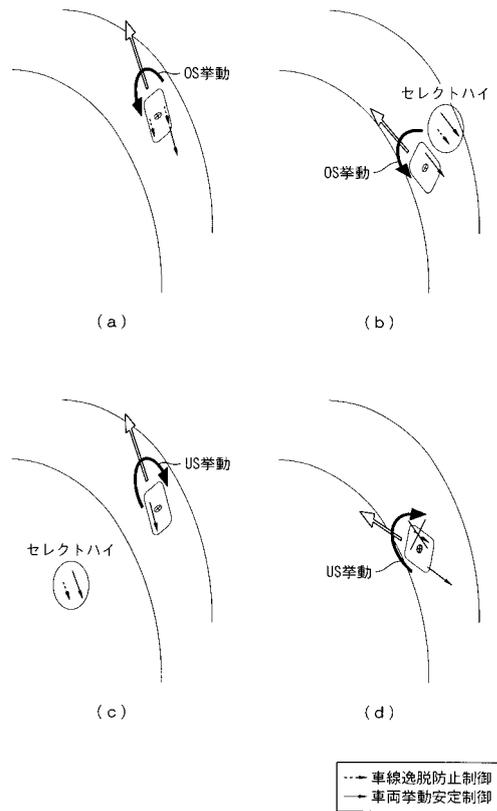
【 図 8 】



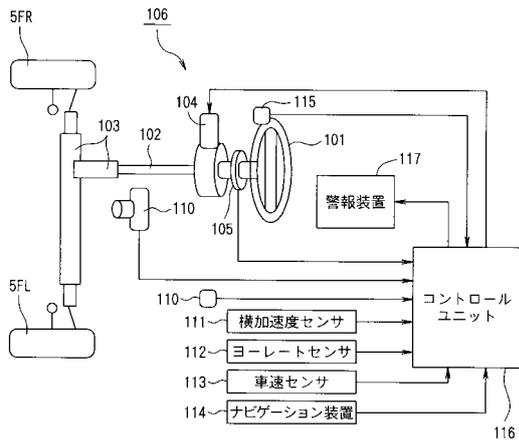
【 図 9 】



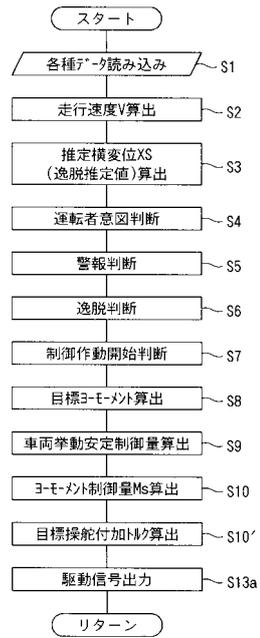
【 図 10 】



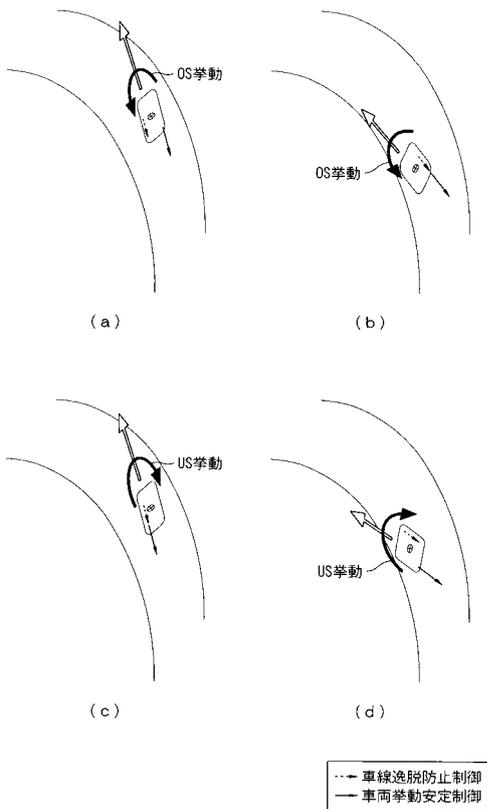
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 田家 智
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 小野 孝朗

(56)参考文献 特開平11-078951(JP,A)
特開2001-310719(JP,A)
特開2000-272490(JP,A)
特開2001-114081(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60T 8/58