

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4581680号
(P4581680)

(45) 発行日 平成22年11月17日(2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl. F 1
B60T 8/17 (2006.01) B60T 8/17 D
B60W 30/16 (2006.01) B60K 41/00 322

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-376552 (P2004-376552)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成16年12月27日(2004.12.27)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2006-182127 (P2006-182127A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成18年7月13日(2006.7.13)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成19年11月28日(2007.11.28)		弁理士 森 哲也
前置審査		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(74) 代理人	100116012
			弁理士 宮坂 徹
		(74) 代理人	100127384
			弁理士 坊野 康博
		(72) 発明者	上村 吉孝
			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】

走行車線に対する自車両の逸脱傾向を判定する車線逸脱傾向判定手段と、

自車両がヨー運動しているか否かを判定するとともに、自車両がヨー運動していると判定した場合には、前記自車両のヨー運動が逸脱回避方向に向かわせる運動であるか逸脱方向に向かわせる運動であるかを判定するヨー運動検出手段と、

前記車線逸脱傾向判定手段が車線逸脱傾向があると判定した場合に、自車両にヨーモーメントを付与して走行車線に対して自車両が逸脱するのを回避する逸脱回避制御手段と、

前記ヨー運動検出手段が自車両がヨー運動していると判定するとともに前記自車両のヨー運動が自車両を逸脱回避方向に向かわせる運動であると判定した場合には前記逸脱回避制御手段が付与するヨーモーメントを、前記ヨー運動検出手段が自車両がヨー運動をしていないと判定した場合に比して小さい値に抑制する補正をし、前記ヨー運動検出手段が自車両がヨー運動していると判定するとともに前記自車両のヨー運動が自車両を逸脱方向に向かわせる運動であると判定した場合には前記逸脱回避制御手段が付与するヨーモーメントを、前記ヨー運動検出手段が自車両がヨー運動をしていないと判定した場合に比して大きい値に増加する補正をする制御補正手段と、

を備えることを特徴とする車線逸脱防止装置。

【請求項2】

前記逸脱回避制御手段は、自車両にヨーモーメントを付与するための制動力と自車両を減速させるための制動力とを与え、

前記制御補正手段は、自車両にヨーモーメントを付与する制動力よりも、自車両を減速させるための制動力を優先的に抑制する補正をすることを特徴とする請求項1記載の車両逸脱防止装置。

【請求項3】

前記逸脱回避制御手段は、自車両にヨーモーメントを付与するための制動力と、自車両を減速させるための制動力とを与え、

前記制御補正手段は、自車両を減速させる制動力よりも、自車両にヨーモーメントを付与するための制動力を優先的に増加する補正をすることを特徴とする請求項1記載の車両逸脱防止装置。

【請求項4】

前記ヨー運動検出手段は、前記逸脱回避制御手段が直前に行った前記走行制御に起因して自車両に発生したヨー運動を検出することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の車線逸脱防止装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両が走行車線から逸脱傾向にあるとき、その逸脱を防止する車線逸脱防止装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の車線逸脱防止装置として、車両が走行車線から逸脱傾向にあるとき、ヨー制御と減速制御とを組み合わせた制動制御、すなわち逸脱推定量に基づいて車両にヨーモーメントを付与するとともに、車両を減速させる車線逸脱回避制御を行う装置が提案されている（例えば特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2001-310425号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

前記装置にあっては、車線逸脱傾向があるとして前記逸脱回避制御を行っても場合によっては、未だ車線逸脱傾向があると判断してしまうと、車線逸脱回避制御としてさらにその時点の逸脱推定量を基準にしてヨー制御や減速制御を実施することになる。

しかし、車線逸脱回避制御により車両がヨー運動している間に、さらに車線逸脱回避制御としてヨー制御や減速制御を実施してしまうと、車線逸脱制御の制御量が超過又は不足する場合がある。車線逸脱制御の制御量が超過してしまえば、車両が自車線内に大きく戻ってしまい、運転者に違和感を与えたり、車線逸脱制御の制御量が不足すれば、車両が自車線内に戻る量が減少してしまう可能性も出てくる。

本発明は、前記問題に鑑みてなされたものであり、ヨー運動している車両を過不足なく最適な状態に逸脱回避制御することができる車線逸脱防止装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明に係る車線逸脱防止装置は、走行車線に対する自車両の逸脱傾向を判定する車線逸脱傾向判定手段と、自車両がヨー運動しているか否かを判定するとともに、自車両がヨー運動していると判定した場合には、前記自車両のヨー運動が逸脱回避方向に向かわせる運動であるか逸脱方向に向かわせる運動であるかを判定するヨー運動検出手段と、前記車線逸脱傾向判定手段が車線逸脱傾向があると判定した場合に、自車両にヨーモーメントを付与して走行車線に対して自車両が逸脱するのを回避する逸脱回避制御手段と、前記ヨー運動検出手段が自車両がヨー運動していると判定するとともに前記自車両のヨー運動が自車両を逸脱回避方向に向かわせる運動であると判定した場合には前記逸脱回避制御手段が付与するヨーモーメントを、前記ヨー運動検出手段が自車両がヨー運動をしていないと判定した場合に比して小さい値に抑制する補正をし、前記ヨー運動検出手段が自車両がヨー

10

20

30

40

50

運動していると判定するとともに前記自車両のヨー運動が自車両を逸脱方向に向かわせる運動であると判定した場合には前記逸脱回避制御手段が付与するヨーモーメントを、前記ヨー運動検出手段が自車両がヨー運動をしていないと判定した場合に比して大きい値に増加する補正をする制御補正手段と、を備える。

【発明の効果】

【0005】

本発明によれば、自車両がヨー運動していると判定するとともに自車両のヨー運動が自車両を逸脱回避方向に向かわせる運動であると判定した場合には逸脱回避制御手段が付与するヨーモーメントを、自車両がヨー運動をしていないと判定した場合に比して小さい値に抑制する補正をし、自車両がヨー運動していると判定するとともに自車両のヨー運動が自車両を逸脱方向に向かわせる運動であると判定した場合には逸脱回避制御手段が付与するヨーモーメントを、自車両がヨー運動をしていないと判定した場合に比して大きい値に増加する補正をすることで、車両を過不足なく最適な状態に逸脱回避制御することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本発明を実施するための最良の形態（以下、実施形態という。）を図面を参照しながら詳細に説明する。

実施形態は、本発明に係る車線逸脱防止装置を搭載した後輪駆動車両である。この後輪駆動車両は、自動変速機とコンベンショナルディファレンシャルギヤとを搭載し、前後輪とも左右輪の制動力を独立制御可能な制動装置を搭載している。

20

【0007】

図1は、本実施形態を示す概略構成図である。

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の踏み込み量に応じて、マスタシリンダ3で昇圧された制動流体圧を各車輪5FL～5RRの各ホイールシリンダ6FL～6RRに供給する。また、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部7が介装されており、この制動流体圧制御部7によって、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。

【0008】

30

制動流体圧制御部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部を利用したものである。制動流体圧制御部7は、単独で各ホイールシリンダ6FL～6RRの制動流体圧を制御することも可能であるが、後述する制駆動力コントロールユニット8から制動流体圧指令値が入力されたときには、その制動流体圧指令値に応じて制動流体圧を制御するようになっている。

例えば、制動流体圧制御部7は、液圧供給系にアクチュエータを含んで構成されている。アクチュエータとしては、各ホイールシリンダ液圧を任意の制動液圧に制御可能な比例ソレノイド弁が挙げられる。

【0009】

また、この車両には、駆動トルクコントロールユニット12が設けられている。駆動トルクコントロールユニット12は、エンジン9の運転状態、自動変速機10の選択変速比及びスロットルバルブ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は、燃料噴射量や点火時期を制御したり、同時にスロットル開度を制御したりすることで、エンジン9の運転状態を制御する。この駆動トルクコントロールユニット12は、制御に使用した駆動トルク T_w の値を制駆動力コントロールユニット8に出力する。

40

【0010】

なお、この駆動トルクコントロールユニット12は、単独で後輪5RL, 5RRの駆動トルクを制御することも可能であるが、制駆動力コントロールユニット8から駆動トルク指令値が入力されたときには、その駆動トルク指令値に応じて駆動輪トルクを制御するよ

50

うにもなっている。

また、この車両には、画像処理機能付きの撮像部 13 が設けられている。撮像部 13 は、自車両の車線逸脱傾向検出用として、走行車線内の自車両の位置を検出するために備えられている。例えば、撮像部 13 は、CCD (Charge Coupled Device) カメラからなる単眼カメラで撮像するように構成されている。この撮像部 13 は車両前部に設置されている。

【0011】

撮像部 13 は、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、その検出したレーンマーカに基づいて走行車線を検出している。さらに、撮像部 13 は、その検出した走行車線に基づいて、自車両の走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角（ヨー角）、走行車線中央からの横変位 X 及び走行車線曲率等を算出する。この撮像部 13 は、算出したこれらヨー角、横変位 X 及び走行車線曲率等を制駆動力コントロールユニット 8 に出力する。

10

【0012】

また、この車両には、ナビゲーション装置 14 が設けられている。ナビゲーション装置 14 は、自車両に発生する前後加速度 Yg 或いは横加速度 Xg 、又は自車両に発生するヨーレート $\dot{\gamma}$ を検出する。このナビゲーション装置 14 は、検出した前後加速度 Yg 、横加速度 Xg 及びヨーレート $\dot{\gamma}$ を、道路情報とともに、制駆動力コントロールユニット 8 に出力する。ここで、道路情報としては、車線数や一般道路か高速道路かを示す道路種別情報がある。なお、ヨーレート $\dot{\gamma}$ については、専用のヨーレートセンサで検出して良い。

20

【0013】

また、この車両には、マスタシリンダ 3 の出力圧、すなわちマスタシリンダ液圧 Pmf 、 Pmr 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込み量、すなわちアクセル開度 t 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 δ を検出する操舵角センサ 19、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、及び各車輪 5FL ~ 5RR の回転速度、所謂車輪速度 Vwi ($i = fl, fr, rl, rr$) を検出する車輪速度センサ 22FL ~ 22RR が設けられている。そして、これらセンサ等が検出した検出信号は制駆動力コントロールユニット 8 に出力される。

30

【0014】

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 $\dot{\gamma}$ 、横加速度 Xg 及びヨー角 γ 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。また、前後加速度 Yg は、加速時に正值となり、減速時に負値となる。

【0015】

次に、制駆動力コントロールユニット 8 で行う演算処理手順について、図 2 を用いて説明する。この演算処理は、例えば 10 msec. 毎の所定サンプリング時間 T 毎にタイマ割込によって実行される。なお、この図 2 に示す処理内には通信処理を設けていないが、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出される。

40

【0016】

先ずステップ S1 において、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各種データを読み込む。具体的には、ナビゲーション装置 14 が得た前後加速度 Yg 、横加速度 Xg 、ヨーレート $\dot{\gamma}$ 及び道路情報、各センサが検出した、各車輪速度 Vwi 、操舵角 δ 、アクセル開度 t 、マスタシリンダ液圧 Pmf 、 Pmr 及び方向スイッチ信号、並びに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 、撮像部 13 からヨー角 γ 、横変位 X_0 (横変位 X の現在値) 及び走行車線曲率 $1/R$ を読み込む。例えば、ヨー角 γ 、横変位 X_0 及び走行車線曲率 $1/R$ は、図 3 に示すような値を示す。

【0017】

50

続いてステップS2において、車速Vを算出する。具体的には、前記ステップS1で読み込んだ車輪速度Vw_lに基づいて、下記(1)式により車速Vを算出する。

前輪駆動の場合

$$V = (Vw_{r1} + Vw_{r2}) / 2$$

後輪駆動の場合

$$V = (Vw_{f1} + Vw_{f2}) / 2$$

・・・(1)

ここで、Vw_{f1}、Vw_{f2}は左右前輪それぞれの車輪速度であり、Vw_{r1}、Vw_{r2}は左右後輪それぞれの車輪速度である。すなわち、この(1)式では、従動輪の車輪速の平均値として車速Vを算出している。なお、本実施形態では、後輪駆動の車両であるので、後者の式、すなわち前輪の車輪速度により車速Vを算出する。

10

【0018】

また、このように算出した車速Vは好ましくは通常走行時に用いる。例えば、ABS(Anti-lock Brake System)制御等が作動している場合には、そのABS制御内で推定している推定車体速度を前記車速Vとして用いるようにする。また、ナビゲーション装置14でナビゲーション情報に利用している値を前記車速Vとして用いても良い。

続いてステップS3において、車線逸脱傾向の判定を行う。この判定処理の処理手順は具体的には図4に示すようになる。

【0019】

まずステップS21において、所定時間T後の車両重心横位置の推定横変位X_sを算出する。具体的には、dxを前記横変位Xの変化量(単位時間当たりの変化量)とし、現在の車両の横変位X₀を用いて、下記(2)式により推定横変位X_sを算出する。

20

$$X_s = dx \times T + X_0 \quad \dots (2)$$

続いてステップS22において、逸脱判定をする。具体的には、推定横変位X_sと所定の逸脱判定用しきい値(横変位限界距離)X_Lとを比較する。

【0020】

ここで、車線逸脱傾向判定用しきい値X_Lは、一般的に車両が車線逸脱傾向にあると把握できる値であり、実験等で得る。例えば、所定の逸脱判定用しきい値X_Lは、走行路の境界線の位置を示す値であり、例えば下記(3)式により算出する。

$$X_L = (L - H) / 2 \quad \dots (3)$$

30

ここで、Lは車線幅であり、Hは車両の幅である。車線幅Lについては、撮像部13が撮像画像を処理することで得ている。また、ナビゲーション装置14から車両の位置を得たり、ナビゲーション装置14の地図データから車線幅Lを得たりしても良い。

【0021】

このステップS22において、推定横変位X_sが所定の逸脱判定用しきい値X_L以上の場合(|X_s| ≥ X_L)、車線逸脱傾向ありと判定し、推定横変位X_sが所定の逸脱判定用しきい値X_L未満の場合(|X_s| < X_L)、車線逸脱傾向なしと判定する。

続いてステップS23において、逸脱判断フラグF_{out}を設定する。すなわち、前記ステップS22において、車線逸脱傾向ありと判定した場合(|X_s| ≥ X_L)、逸脱判断フラグF_{out}をONにする(F_{out} = ON)。また、前記ステップS22において、車線逸脱傾向なしと判定した場合(|X_s| < X_L)、逸脱判断フラグF_{out}をOFFにする(F_{out} = OFF)。

40

【0022】

このステップS22及びステップS23の処理により、例えば自車両が車線中央から離れていき、推定横変位X_sが逸脱判定用しきい値X_L以上になったとき(|X_s| ≥ X_L)、逸脱判断フラグF_{out}がONになる(F_{out} = ON)。また、自車両(F_{out} = ONの状態の自車両)が車線中央側に復帰していき、推定横変位X_sが逸脱判定用しきい値X_L未満になったとき(|X_s| < X_L)、逸脱判断フラグF_{out}がOFFになる(F_{out} = OFF)。例えば、車線逸脱傾向がある場合に、後述する逸脱回避のための制動制御が実施されたり、或いは運転者自身が回避操作をすれば、逸脱判断フラグF_{ou}

50

t が ON から OFF になる。

【 0 0 2 3 】

続いてステップ S 2 4 において、横変位 X に基づいて逸脱方向 D o u t を判定する。具体的には、車線中央から左方向に横変位している場合、その方向を逸脱方向 D o u t にし (D o u t = l e f t)、車線中央から右方向に横変位している場合、その方向を逸脱方向 D o u t にする (D o u t = r i g h t)。

以上のようにステップ S 3 において車線逸脱傾向を判定する。

【 0 0 2 4 】

続いてステップ S 4 において、運転者の車線変更の意図を判定する。具体的には、前記ステップ S 1 で得た方向スイッチ信号及び操舵角 に基づいて、次のように運転者の車線変更の意図を判定する。

方向スイッチ信号が示す方向 (ウインカ点灯側) と、前記ステップ S 3 で得た逸脱方向 D o u t が示す方向とが同じである場合、運転者が意識的に車線変更していると判定し、逸脱判断フラグ F o u t を OFF に変更する (F o u t = O F F)。すなわち、車線逸脱傾向なしとの判定結果に変更する。

【 0 0 2 5 】

また、方向スイッチ信号が示す方向 (ウインカ点灯側) と、前記ステップ S 3 で得た逸脱方向 D o u t が示す方向とが異なる場合、逸脱判断フラグ F o u t を維持し、逸脱判断フラグ F o u t を ON のままにする (F o u t = O N)。すなわち、車線逸脱傾向ありとの判定結果を維持する。

また、方向指示スイッチ 2 0 が操作されていない場合には、操舵角 に基づいて運転者の車線変更の意図を判定する。すなわち、運転者が逸脱方向に操舵している場合において、その操舵角 とその操舵角の変化量 (単位時間当たりの変化量) との両方が設定値以上のときには、運転者が意識的に車線変更していると判定し、逸脱判断フラグ F o u t を OFF に変更する (F o u t = O F F)。

【 0 0 2 6 】

このように、逸脱判断フラグ F o u t を ON である場合において運転者が意識的に車線変更していないときには、逸脱判断フラグ F o u t を ON に維持している。

続いてステップ S 5 において、車線逸脱回避のための減速制御の可否判定及びその減速制御で用いる目標減速度を算出する。具体的には、この処理手順は図 5 に示すようになる。

【 0 0 2 7 】

まず、ステップ S 3 1 において、前記ステップ S 3 で算出した推定横変位 X_s から横変位限界距離 X_L を減じて得た減算値 ($|X_s| - X_L$) が減速制御判定用しきい値 X 以上か否かを判定する。

ここで、減速制御判定用しきい値 X は、走行車線曲率 に応じて設定される値であり、その関係は、例えば図 6 のようになる。

【 0 0 2 8 】

この図 6 に示すように、走行車線曲率 が小さいときには、減速制御判定用しきい値 X はある一定の大きい値となり、走行車線曲率 がある値より大きくなると、走行車線曲率 に対して減速制御判定用しきい値 X は反比例の関係となり、走行車線曲率 がさらに大きくなると、減速制御判定用しきい値 X はある一定の小さい値となる。そして、減速制御判定用しきい値 X は、車速 V が大きいほど、小さい値になる。すなわち、概略として、走行車線曲率 が大きくなるほど又は車速 V が大きくなるほど、減速制御判定用しきい値 X は小さい値に設定されるようになる。

【 0 0 2 9 】

このステップ S 3 1 において、前記減算値 ($|X_s| - X_L$) が減速制御判定用しきい値 X 以上の場合、減速制御を行うと決定し、前記減算値 ($|X_s| - X_L$) が減速制御判定用しきい値 X 未満の場合、減速制御を行わないと決定する。

続いてステップ S 3 2 において、前記ステップ S 3 1 の判定結果に基づいて、減速制御

10

20

30

40

50

作動フラグ F_{gs} を設定する。すなわち、前記ステップ S_{31} で減速制御を行うと決定した場合 ($(|X_s| - X_L) \geq X$)、減速制御作動フラグ F_{gs} を ON にして、前記ステップ S_{31} で減速制御を行わないと決定した場合 ($(|X_s| - X_L) < X$)、減速制御作動フラグ F_{gs} を OFF にする。

【0030】

続いてステップ S_{33} において、減速制御作動フラグ F_{gs} に基づいて目標減速度 A を決定する。

具体的には、減速制御作動フラグ F_{gs} が ON の場合 ($(|X_s| - X_L) \geq X$)、下記 (4) 式により、前記減算値 ($|X_s| - X_L$) 及び減速制御判定用しきい値 X を用いて、目標減速度 A_g を算出する。

$$A_g = -K_v \cdot \{ | |X_s| - X_L | - X \} \quad \dots (4)$$

なお、この目標減速度 A_g は常に負値となる。

また、減速制御作動フラグ F_{gs} が OFF の場合、 A_g を 0 にする。

このように、ステップ S_5 では、車線逸脱回避のための減速制御判定をするとともに、その判定結果に応じて目標減速度 A_g を算出する。

【0031】

続いてステップ S_6 において、前記逸脱判断フラグ F_{out} が ON の場合、車線逸脱回避のための警報として、音出力又は表示出力をする。

続いてステップ S_7 において、車線逸脱回避制御として車両に付与する目標ヨーモーメント M_s を算出する。

具体的には、前記ステップ S_3 で得た推定横変位 X_s と横変位限界距離 X_L とに基づいて下記 (5) 式により目標ヨーモーメント M_s を算出する。

$$M_s = K_s \cdot (|X_s| - X_L) \quad \dots (5)$$

【0032】

ここで、 K_s は車速 V に応じて変動するゲインである。例えば、図 7 に示すように、ゲイン K_s は、低速域で小さい値になり、車速 V がある値になると、車速 V と比例関係となり、その後ある車速 V に達すると大きい値で一定値となる。これにより、推定横変位 X_s と横変位限界距離 X_L との差分が大きくなるほど、目標ヨーモーメント M_s は大きくなる。

【0033】

続いてステップ S_8 において、運転者のブレーキペダル操作に基づく減速度を算出する。具体的には、ブレーキペダル操作量に応じたマスタシリンダ液圧 (制動液圧) P_m に基づいて、下記 (6) 式により減速度 A_m を算出する。

$$A_m = K_g \cdot P_m (< 0) \quad \dots (6)$$

ここで、 K_g は、車両諸元から定まる比例係数である。

【0034】

続いてステップ S_9 において、自車両のヨー運動 (ヨーイング運動) に基づいて目標ヨーモーメント M_s を補正したり、最終的な目標減速度を決定 (減速度を補正) したりする。具体的には、この処理手順は図 8 に示すようになる。なお、この処理は、自車両が右方向に逸脱傾向がある場合であり、すなわち逸脱回避方向が左方向になる場合の例を示す。

先ずステップ S_{41} において、自車両がヨー運動をしているか否かを判定する。ここで、自車両がヨー運動をしている場合、ステップ S_{42} に進み、自車両がヨー運動をしていない場合、当該図 8 (ステップ S_9) に示す処理を終了する。例えば、ヨーレート $\dot{\psi}$ が所定値以上である場合に、自車両がヨー運動をしていると判定するようにしても良い。

【0035】

ステップ S_{42} では、そのヨー運動が車線逸脱回避方向へのヨー運動か否かを判定する。ここで、車線逸脱回避方向にヨー運動している場合、すなわちヨーレート $\dot{\psi}$ が正值になっている場合 ($\dot{\psi} > 0$)、ステップ S_{43} に進み、車線逸脱方向にヨー運動している場合、すなわちヨーレート $\dot{\psi}$ が負値になっている場合 ($\dot{\psi} < 0$)、ステップ S_{49} に進む。

10

20

30

40

50

ステップS43では、ヨーレイト γ に基づいて下記(7)式によりヨー運動比例値 A を算出する。

$$A = K \cdot \gamma \quad (> 0) \quad \dots (7)$$

ここで、 K は比例係数である。このヨー運動比例値 A は、正值であり、ヨーレイト γ と比例関係になる。

【0036】

続いてステップS44において、前記ステップS5で算出した目標減速度 A_g が0か否か(減速制御作動フラグ F_{gs} がOFFか否か)を判定する。ここで、目標減速度 A_g が0の場合、すなわち車線逸脱回避のための減速制御を行わない場合($F_{gs} = OFF$)、ステップS45に進み、目標減速度 A_g が0以外の場合($A_g < 0$)、すなわち車線逸脱回避のための減速制御を行う場合($F_{gs} = ON$)、ステップS46に進む。

10

【0037】

ステップS45では、下記(8)式及び(9)式により、補正後の目標ヨーモーメント M_s と最終的な目標減速度 A とを算出し、当該図8に示す処理を終了する。

$$M_s = K_s \cdot (|X_s| - X_L) - M \quad \dots (8)$$

$$A = A_m \quad \dots (9)$$

ここで、 A_m は、前記ステップS8で算出した減速度である。

【0038】

また、補正後の目標ヨーモーメント M_s は、補正值 M で減算補正される。ここで、補正值 M は、正值であり、ヨーレイト γ と比例関係になっている。これにより、補正後の目標ヨーモーメント M_s は、ヨーレイト γ が大きくなるほど、小さい値に補正される。さらに、最終的な目標減速度 A は、運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m となる。

20

また、ステップS46では、下記(10)式が成立するか否かを判定する。

$$A + A_g > 0 \quad \dots (10)$$

ここで、前記(10)式が成立する場合、ステップS47に進み、前記(10)式が不成立の場合、ステップS48に進む。

【0039】

ステップS47では、下記(11)式及び(12)式により、補正後の目標ヨーモーメント M_s と最終的な目標減速度 A とを算出し、当該図8に示す処理を終了する。

30

$$M_s = K_s \cdot (|X_s| - X_L) - K_{m1} \cdot (A + A_g) \quad \dots (11)$$

$$A = A_m \quad \dots (12)$$

ここで、 K_{m1} は比例係数である。

また、 $A + A_g$ が正值であることから、補正後の目標ヨーモーメント M_s は、補正值 $\{K_{m1} \cdot (A + A_g)\}$ で減算されて小さい値に補正される。さらに、最終的な目標減速度 A は、運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m となる。

【0040】

また、ステップS48では、下記(13)式及び(14)式により、補正後の目標ヨーモーメント M_s と最終的な目標減速度 A とを算出し、当該図8に示す処理を終了する。

$$M_s = K_s \cdot (|X_s| - X_L) \quad \dots (13)$$

40

$$A = -\max(|A_m|, |A + A_g|) \quad \dots (14)$$

ここで、関数 $\max(m_1, m_2)$ は、 m_1 と m_2 とから大きい値を選択するための関数である。

【0041】

また、補正後の目標ヨーモーメント M_s は、補正されることなく値が維持される。一方、最終的な目標減速度 A は、 $|A_m|$ と $|A + A_g|$ とのうちの大きい値になる。

一方、前記ステップS42にて車線逸脱方向にヨー運動している場合に進むステップS49では、ヨーレイト γ に基づいて下記(15)式によりヨー運動比例値 A を算出する。

$$A = K \cdot \gamma \quad (< 0) \quad \dots (15)$$

50

ここで、 K は比例係数である。このヨー運動比例値 A は、負値であり、ヨーレイトと比例関係になる。

【0042】

続いてステップ S50において、前記ステップ S5で算出した目標減速度 A_g が0か否か（減速制御作動フラグ F_{gs} が OFF か否か）を判定する。ここで、目標減速度 A_g が0の場合、すなわち車線逸脱回避のための減速制御を行わない場合（ $F_{gs} = \text{OFF}$ ）、ステップ S51に進み、目標減速度 A_g が0以外の場合（ $A_g < 0$ ）、すなわち車線逸脱回避のための減速制御を行う場合（ $F_{gs} = \text{ON}$ ）、ステップ S54に進む。

【0043】

ステップ S51では、下記(16)式及び(17)式により、補正後の目標ヨーモーメント M_s と最終的な目標減速度 A とを算出し、当該図8に示す処理を終了する。

$$M_s = K_s \cdot (|X_s| - X_L) - M$$

$$M = K \cdot \dot{\gamma} \quad (< 0) \quad \dots (16)$$

$$A = A_m \quad \dots (17)$$

ここで、 A_m は、前記ステップ S8で算出した減速度である。

【0044】

また、補正後の目標ヨーモーメント M_s は、補正值 M で減算補正される。ここで、補正值 M は、負値であり、ヨーレイトと比例関係になっている。これにより、補正後の目標ヨーモーメント M_s は、ヨーレイトが大きくなるほど、大きい値に補正される。さらに、最終的な目標減速度 A は、運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m となる。

【0045】

続いてステップ S52において、前記ステップ S51で算出（補正）した目標ヨーモーメント M_s が所定値 M_{s0} 以上か否かを判定する。ここで、所定値 M_{s0} は、車両に付与可能な最大ヨーモーメントである。このステップ S52にて、前記ステップ S51で算出（補正）した目標ヨーモーメント M_s が所定値 M_{s0} 以上の場合（ $M_s \geq M_{s0}$ ）、ステップ S53に進み、前記ステップ S51で算出（補正）した目標ヨーモーメント M_s が所定値 M_{s0} 未満の場合（ $M_s < M_{s0}$ ）、当該図8に示す処理を終了する。

【0046】

ステップ S53では、前記所定値 M_{s0} を用いて、下記(18)式及び(19)式により補正後の目標ヨーモーメント M_s と最終的な目標減速度 A とを再度算出し、当該図8に示す処理を終了する。

$$M_s = M_{s0} \quad \dots (18)$$

$$A = -\max(|A_m|, |A_{g0}|)$$

$$A_{g0} = K_{m2} \cdot (M_s - M_{s0}) \quad \dots (19)$$

ここで、 K_{m2} は比例係数であり、関数 $\max(m_1, m_2)$ は、前述したように、 m_1 と m_2 とから大きい値を選択するための関数である。

【0047】

また、補正後の目標ヨーモーメント M_s は、前記所定値 M_{s0} に設定される。一方、最終的な目標減速度 A は、 $|A_m|$ と $|A_{g0}|$ とのうちの大きい値になる。ここで、 A_{g0} は、補正後の目標ヨーモーメント M_s と所定値 M_{s0} との差分値（具体的には $K_{m2} \cdot (M_s - M_{s0})$ ）であることから、最終的な目標減速度 A は、当該差分値が A_m よりも大きくなると、当該差分値に設定される。

【0048】

また、ステップ S54では、下記(20)式及び(21)式により、補正後の目標ヨーモーメント M_s と最終的な目標減速度 A とを算出し、当該図8に示す処理を終了する。

$$M_s = K_s \cdot (|X_s| - X_L) \quad \dots (20)$$

$$A = -\max(|A_m|, |A_{g0}|) \quad \dots (21)$$

ここで、関数 $\max(m_1, m_2)$ は、前述したように、 m_1 と m_2 とから大きい値を選択するための関数である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

また、補正後の目標ヨーモーメント M_s は、補正されることなく値が維持される。一方、最終的な目標減速度 A は、 $|A_m|$ と $|A + A_g|$ とのうちの大きい値になる。

以上のように、ステップ S_9 において、自車両のヨー運動（ヨーイング運動）に基づいて目標ヨーモーメント M_s を補正し、最終的な目標減速度を決定（減速度を補正）する。

【 0 0 5 0 】

続いてステップ S_{10} において、各車輪の目標制動液圧を算出する。すなわち、逸脱回避の制動制御の有無に基づいて最終的な制動液圧を算出する。具体的には次のように算出する。

逸脱判断フラグ F_{out} が OFF の場合（ $F_{out} = OFF$ ）、すなわち車線逸脱傾向がないとの判定結果を得た場合、下記（22）式及び（23）式に示すように、各車輪の目標制動液圧 P_{si} （ $i = fl, fr, rl, rr$ ）を制動液圧（マスタシリンダ液圧） P_{mf} 、 P_{mr} にする。

$$P_{sfl} = P_{sfr} = P_{mf} \quad \dots (22)$$

$$P_{srl} = P_{srr} = P_{mr} \quad \dots (23)$$

ここで、 P_{mf} は前輪用のマスタシリンダ液圧である。また、 P_{mr} は後輪用の制動液圧であり、前後配分を考慮して前輪用の制動液圧 P_{mf} に基づいて算出した値になる。

【 0 0 5 1 】

一方、逸脱判断フラグ F_{out} が ON の場合（ $F_{out} = ON$ ）、すなわち車線逸脱傾向があるとの判定結果を得た場合、先ず目標ヨーモーメント M_s に基づいて、前輪目標制動液圧差 P_{sf} 及び後輪目標制動液圧差 P_{sr} を算出する。具体的には、下記（24）式～（27）式により目標制動液圧差 P_{sf} 、 P_{sr} を算出する。

$|M_s| < M_{s1}$ の場合

$$P_{sf} = 0 \quad \dots (24)$$

$$P_{sr} = K_{br} \cdot M_s / T \quad \dots (25)$$

$|M_s| \geq M_{s1}$ の場合

$$P_{sf} = K_{bf} \cdot (M_s / |M_s|) \cdot (|M_s| - M_{s1}) / T \quad \dots (26)$$

$$P_{sr} = K_{br} \cdot (M_s / |M_s|) \cdot M_{s1} / T \quad \dots (27)$$

ここで、 M_{s1} は設定用しきい値を示す。また、 T はトレッドを示す。なお、このトレッド T は、簡単のため前後で同じ値にする。また、 K_{bf} 、 K_{br} は、制動力を制動液圧に換算する場合の前輪及び後輪についての換算係数であり、ブレーキ諸元により定まる。

【 0 0 5 2 】

このように、目標ヨーモーメント M_s の大きさに応じて車輪に与える制動力を配分している。そして、目標ヨーモーメント M_s が設定用しきい値 M_{s1} 未満のときには、前輪目標制動液圧差 P_{sf} を 0 とし、後輪目標制動液圧差 P_{sr} に所定値を与えて、左右後輪で制動力差を発生させ、また、目標ヨーモーメント M_s が設定用しきい値 M_{s1} 以上のときには、各目標制動液圧差 P_{sf} 、 P_{sr} に所定値を与え、前後左右輪で制動力差を発生させる。

【 0 0 5 3 】

そして、以上のように算出した目標制動液圧差 P_{sf} 、 P_{sr} 及び減速用の目標制動液圧 P_{gf} 、 P_{gr} を用いて最終的な各車輪の目標制動液圧 P_{si} （ $i = fl, fr, rl, rr$ ）を算出する。具体的には、前記ステップ S_5 で得ている減速制御作動フラグ F_{gs} をも参照して、最終的な各車輪の目標制動液圧 P_{si} （ $i = fl, fr, rl, rr$ ）を算出する。

【 0 0 5 4 】

逸脱判断フラグ F_{out} が ON の場合（ $F_{out} = ON$ ）、すなわち車線逸脱傾向があるとの判定結果を得ているが、減速制御作動フラグ F_{gs} が OFF の場合、すなわち車両にヨーモーメントだけを作用させる場合、下記（28）式により各車輪の目標制動液圧 P_{si} （ $i = fl, fr, rl, rr$ ）を算出する。

$$P_{sfl} = P_{mf} + P_{sf} / 2$$

10

20

30

40

50

$$\begin{aligned} P_{sfr} &= P_{mf} + P_{sf} / 2 \\ P_{srl} &= P_{mr} + P_{sr} / 2 \\ P_{srr} &= P_{mr} + P_{sr} / 2 \\ &\dots (28) \end{aligned}$$

なお、この(28)式が示すように、運転者による減速操作、すなわち制動液圧 P_{mf} 、 P_{mr} を考慮して各車輪の目標制動液圧 P_{si} ($i = fl, fr, rl, rr$) を算出している。

【0055】

また、逸脱判断フラグ F_{out} が ON であり ($F_{out} = ON$)、かつ減速制御作動フラグ F_{gs} が ON の場合、すなわち車両にヨーモーメントを作用させつつも、車両を減速させる場合、下記(29)式により各車輪の目標制動液圧 P_{si} ($i = fl, fr, rl, rr$) を算出する。

$$\begin{aligned} P_{sfl} &= P_{sf} / 2 + P_{gf} / 4 \\ P_{sfr} &= P_{sf} / 2 + P_{gf} / 4 \\ P_{srl} &= P_{sr} / 2 + P_{gr} / 4 \\ P_{srr} &= P_{sr} / 2 + P_{gr} / 4 \\ &\dots (29) \end{aligned}$$

ここで、前輪の目標制動液圧 P_{gf} 及び後輪の目標制動液圧 P_{gr} は前記ステップ S8 で算出した最終的な目標減速度 A に基づいて下記(30)式により算出される。

$$P_{gf} (P_{gr}) = K_g \cdot A \quad \dots (30)$$

ここで、 K_g は車両諸元から決まる比例係数である。

【0056】

また、このように車両にヨーモーメントを作用させつつも、車両を減速する場合には、その作動タイミングについては、最初に車両を減速させてから、その後、車両にヨーモーメントを作用させるようにする。これにより、逸脱傾向が強い場合、すなわち所定時間 T 後の推定横変位 X_s が大きい場合には、最初に車両を減速させ、その後、車両にヨーモーメントを作用するようにしている。

そして、制駆動力コントロールユニット 8 は、このようにして算出した各車輪の目標制動液圧 P_{si} ($i = fl, fr, rl, rr$) を制動流体圧指令値として、制動流体圧制御部 7 に出力する。

【0057】

以上のような処理により次のような一連の動作となる。

各センサ等から各種データを読み込むとともに(前記ステップ S1)、車速 V を算出する(前記ステップ S2)。そして、先に読み込んだ各種データに基づいて車線逸脱傾向の判定を行い、車線逸脱傾向があるときには、逸脱判断フラグ F_{out} を ON にして、さらに逸脱方向 D_{out} を検出して、車線逸脱傾向がないときには、逸脱判断フラグ F_{out} を OFF にする(前記ステップ S3)。

そして、運転者の車線変更の意図がある場合には、逸脱判断フラグ F_{out} を OFF に変更して、運転者の車線変更の意図がない場合には、逸脱判断フラグ F_{out} を ON に維持する(前記ステップ S4)。

【0058】

そして、車線逸脱回避のための減速制御判定をするとともに、その判定結果に応じて目標減速度 A_g を算出する(前記ステップ S5)。具体的には、推定横変位 X_s から横変位限界距離 X_L を減じて得た減算値 ($|X_s| - X_L$) が減速制御判定用しきい値 X 以上の場合、減速制御を行うと決定し、減速制御作動フラグ F_{gs} を ON にするとともに、前記(4)式により目標減速度 A_g を算出する(前記ステップ S31~ステップ S33)。また、前記減算値 ($|X_s| - X_L$) が減速制御判定用しきい値 X 未満の場合、減速制御を行わないと決定し、減速制御作動フラグ F_{gs} を OFF にするとともに、目標減速度 A_g を 0 にする(前記ステップ S31~ステップ S33)。

【0059】

10

20

30

40

50

その一方で、逸脱判断フラグ F_{out} が ON の場合、警報を作動させる（前記ステップ S5）。

そして、車線逸脱回避制御として車両に付与する目標ヨーモーメント M_s を算出するとともに、運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m を算出する（前記ステップ S7 及びステップ S8）。さらに、自車両がヨー運動（ヨーイング運動）をしている場合には、そのヨー運動に基づいて目標ヨーモーメント M_s を補正したり、最終的な目標減速度を決定（減速度を補正）したりする（前記ステップ S9）。

【0060】

そして、逸脱判断フラグ F_{out} 及び減速制御作動判断フラグ F_{gs} に基づいて各車輪の目標制動液圧 P_{si} ($i = fl, fr, rl, rr$) を算出し、その算出した目標制動液圧 P_{si} ($i = fl, fr, rl, rr$) を制動流体圧指令値として制動流体圧制御部 7 に出力している（前記ステップ S10）。

制動流体圧制御部 7 では、制動流体圧指令値に基づいて、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。これにより、自車両が逸脱傾向にある場合に、自車両は、減速挙動や旋回挙動を示すようになる。

【0061】

ここで、前記ステップ S9（図 8 参照）で行う、自車両がヨー運動（ヨーイング運動）をしている場合の、そのヨー運動に基づく目標ヨーモーメント M_s の補正及び最終的な目標減速度の決定について説明する。

（1）ステップ S41 ~ ステップ S45 の処理

前述したように、自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両が車線逸脱回避方向にヨー運動しており、かつ車線逸脱回避のための減速制御を行わない場合（ $A_g = 0$ 、 $F_{gs} = OFF$ ）、前記（8）式により補正後の目標ヨーモーメント M_s を算出し、前記（9）式により最終的な目標減速度 A を算出している。これにより、目標ヨーモーメント M_s を、ヨーレート $\dot{\psi}$ が大きくなるほど、小さい値に補正し、最終的な目標減速度 A を、運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m にしている。すなわち、自車両が車線逸脱回避方向にヨー運動している場合において、車両にヨーモーメントだけを付与して車線逸脱を回避するときには、当該ヨーモーメントをヨーレート $\dot{\psi}$ に応じて抑制するようにしている。

【0062】

なお、自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両が車線逸脱回避方向にヨー運動している場合とは、例えば図 9 に示すように、自車両 100 が車線逸脱傾向にあるために自車両に車線逸脱回避制御としてヨーモーメント M を付与したが（図 9（a））、未だ自車両 100 が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両 100 が車線逸脱回避方向にヨー運動（ヨーモーメント M' ）をしている場合（図 9（b））が挙げられる。例えば、路面 μ 等の走行路状態によってはこのような状況になる。

また、例えば図 10 に示すように、自車両 100 がカーブ路を走行しているために自車両 100 が車線逸脱回避方向にヨー運動（ヨーモーメント M' ）をしている場合もある。

【0063】

（2）ステップ S41 ~ ステップ S44、ステップ S46 ~ ステップ S48 の処理

また、前述したように、自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両が車線逸脱回避方向にヨー運動しており、かつ車線逸脱回避のための減速制御を行う場合で（ $A_g < 0$ 、 $F_{gs} = ON$ ）、かつ $A + A_g$ の値が正值の場合、前記（11）式により補正後の目標ヨーモーメント M_s を算出し、前記（12）式により最終的な目標減速度 A を算出している。これにより、目標ヨーモーメント M_s を（ $A + A_g$ ）に応じて小さい値に補正し、最終的な目標減速度 A を運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m とする。

【0064】

一方、 $A + A_g$ の値が負値の場合、前記（13）式により目標ヨーモーメント M_s の値を維持し、前記（14）式により最終的な目標減速度 A を算出している。これにより、最終的な目標減速度 A を $|A_m|$ と $|A + A_g|$ とのうちの大きい値にする。

10

20

30

40

50

ここで、ヨー運動比例値 A は、前記(7)式により、正值であり、ヨーレイト γ と比例関係になっている。

【0065】

これらの関係により、ヨー運動比例値 A がある程度大きいとき ($A + A_g > 0$)、すなわちヨーレイト γ がある程度大きいときには、目標ヨーモーメント M_s を ($A + A_g$) に応じて小さい値に補正するとともに、最終的な目標減速度 A を運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m とし、一方で、ヨー運動比例値 A がある程度小さくなったとき ($A + A_g \leq 0$)、すなわちヨーレイト γ がある程度小さくなったときには、補正後の目標ヨーモーメント M_s の値を維持するとともに、最終的な目標減速度 A を $|A_m|$ と $|A + A_g|$ とのうちの大きい値にする。

10

【0066】

この結果、ヨーレイト γ がある程度大きいときには、目標ヨーモーメント M_s をヨーレイト γ に応じて小さい値に補正するとともに、最終的な目標減速度 A を運転者のブレーキペダル操作に尊重した値とし、ヨーレイト γ がある程度小さくなったときには、目標ヨーモーメント M_s の値を維持するとともに、最終的な目標減速度 A をできる限り運転者のブレーキペダル操作に尊重した値として、最終的手段として、最終的な目標減速度 A を運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m よりも大きい値 ($A + A_g$) にする。すなわち、車線逸脱回避のための減速制御を行う場合でも、できる限りその減速度が大きくなることを抑えるようにしている。

【0067】

20

(3) ステップ S41、ステップ S42、ステップ S49、ステップ S50、ステップ S54 の処理

また、前述したように、自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両が車線逸脱方向にヨー運動しており、かつ車線逸脱回避のための減速制御を行う場合で ($A_g < 0$ 、 $F_g s = ON$)、 $A + A_g$ の値が負値の場合、前記(20)式により目標ヨーモーメント M_s の値を維持し、前記(21)式により最終的な目標減速度 A を算出している。これにより、最終的な目標減速度 A を $|A_m|$ と $|A + A_g|$ とのうちの大きい値にする。ここで、ヨー運動比例値 A は、前記(15)式により、負値であり、ヨーレイト γ と比例関係になっている。

【0068】

30

なお、ここでの演算は、自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両が車線逸脱回避方向にヨー運動しており、かつ車線逸脱回避のための減速制御を行う場合で ($A_g < 0$ 、 $F_g s = ON$)、かつ $A + A_g$ の値が負値の場合と同様な演算になる(前記(13)式及び(14)式参照)。

これにより、自車両が車線逸脱方向にヨー運動している場合には、ヨーレイト γ の大きさに関係なく、目標ヨーモーメント M_s の値を維持するとともに、最終的な目標減速度 A を $|A_m|$ と $|A + A_g|$ とのうちの大きい値にする。

【0069】

この結果、ヨーレイト γ がある程度小さいとき(絶対値で小さいとき)には、最終的な目標減速度 A をできる限り運転者のブレーキペダル操作を尊重した値として、ヨーレイト γ がある程度大きくなったとき(絶対値で大きくなったとき)に、最終的手段として、最終的な目標減速度 A を運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m よりも大きい値 ($A + A_g$) にする。すなわち、車線逸脱回避のための減速制御を行う場合でも、できる限りその減速度が大きくなることを抑えるようにしている。

40

【0070】

なお、自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両が車線逸脱方向にヨー運動している場合とは、例えば図11に示すように、自車両100が車線逸脱傾向にあるために自車両に車線逸脱回避制御としてヨーモーメント M を付与したが(図11(a))、未だ自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両100が車線逸脱方向にヨー運動(ヨーモーメント M')している場合(図11(b))が挙げられる。例えば、路面 μ 等の走行路状態によって

50

はこのような状況になる。

【0071】

(4) ステップS41、ステップS42、ステップS49～ステップS53の処理

前述したように、自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両が車線逸脱方向にヨー運動しており、かつ車線逸脱回避のための減速制御を行わない場合 ($A_g = 0$ 、 $F_g s = OFF$)、前記(16)式により補正後の目標ヨーモーメント M_s を算出し、前記(17)式により最終的な目標減速度 A を算出している。これにより、目標ヨーモーメント M_s を、ヨーレイト $\dot{\psi}$ が大きくなるほど(絶対値で大きくなるほど)、大きい値に補正し、最終的な目標減速度 A を、運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m にしている。すなわち、自車両が車線逸脱方向にヨー運動している場合において、車両にヨーモーメントだけ

10

を付与して車線逸脱を回避するときには、当該ヨーモーメントをヨーレイト $\dot{\psi}$ に応じて増加させるようにしている。

【0072】

一方、そのように補正した目標ヨーモーメント M_s が所定値 M_{s0} 以上になるときは、前記(18)式により補正後の目標ヨーモーメント M_s を算出し、前記(19)式により最終的な目標減速度 A を算出している。これにより、目標ヨーモーメント M_s の上限を所定値 M_{s0} に制限するとともに、最終的な目標減速度 A を $|A_m|$ と $|A_{g0}|$ とのうちの大きい値にする。ここで、補正後の目標ヨーモーメント M_s と所定値 M_{s0} との差分値 ($Km^2 \cdot (M_s - M_{s0})$) であることから、最終的な目標減速度 A は、当該差分値が A_m よりも大きくなると、当該差分値に設定される。

20

【0073】

これらの関係により、補正後の目標ヨーモーメント M_s が所定値 M_{s0} 未満のときには、当該補正後の目標ヨーモーメント M_s がヨーレイト $\dot{\psi}$ が大きくなるほど(絶対値で大きくなるほど)、大きい値となり、最終的な目標減速度 A を運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m とし、一方で、補正後の目標ヨーモーメント M_s が所定値 M_{s0} 以上になったときには、当該補正後の目標ヨーモーメント M_s を所定値 M_{s0} に制限するとともに、最終的な目標減速度 A を $|A_m|$ と $|A_{g0}|$ とのうちの大きい値にする。

【0074】

このとき、最終的な目標減速度 A に着目すれば、補正後の目標ヨーモーメント M_s が所定値 M_{s0} 未満のとき、又は補正後の目標ヨーモーメント M_s が所定値 M_{s0} 以上でも、補正後の目標ヨーモーメント M_s と所定値 M_{s0} との差分値(具体的には $Km^2 \cdot (M_s - M_{s0})$) が A_m より小さいときには、最終的な目標減速度 A をできる限り運転者のブレーキペダル操作を尊重した値とする。その一方で、補正後の目標ヨーモーメント M_s が所定値 M_{s0} 以上で、かつ前記差分値が A_m よりも大きくなると、最終的手段として、最終的な目標減速度 A を運転者のブレーキペダル操作に応じた減速度 A_m よりも大きい値 A_{g0} にする。すなわち、車線逸脱回避のための減速制御を行う場合には、できる限りその減速度が大きくなることを抑えるようにしている。

30

【0075】

次に本実施形態における効果を説明する。

前述したように、自車両が車線逸脱傾向がある場合において、自車両のヨー運動を検出した場合、車線逸脱回避制御として行う自車両にヨーモーメントを付与するといった走行制御や自車両を減速させるといった走行制御を、当該ヨー運動を反映させて適宜補正している。これにより、自車両がヨー運動している場合でも、過不足なく逸脱回避制御することができる。

40

【0076】

具体的には、自車両のヨー運動が車線逸脱回避方向の場合には、車線逸脱回避制御のための走行制御を抑制し、また、自車両のヨー運動が車線逸脱方向の場合には、車線逸脱回避制御のための走行制御を強化することで、確実に過不足なく逸脱回避制御している。

また、前述したように、車線逸脱回避制御として、自車両にヨーモーメントを付与することに加えて、減速制御を行う場合には、できる限りその減速度が大きくなることを抑え

50

るようにしている。例えば、一般的に、車線逸脱回避制御として自車両を減速させることは運転者に違和感を与えてしまうことに繋がる。このようなことから、車線逸脱回避制御として減速制御を行う場合には、できる限りその減速度が大きくなることを抑えることで、運転者に違和感を与えてしまうのを防止している。

【0077】

なお、前記実施形態の説明において、制駆動力コントロールユニット8によるステップS3の処理は、走行車線に対する自車両の逸脱傾向を判定する車線逸脱傾向判定手段を実現しており、ナビゲーション装置14及び制駆動力コントロールユニット8によるステップS41及びステップS42の処理は、自車両のヨー運動を検出するヨー運動検出手段を実現しており、制駆動力コントロールユニット8によるステップS7～ステップS10の処理は、車線逸脱傾向判定手段が車線逸脱傾向があると判定した場合に、自車両にヨーモーメントを付与することと、自車両の減速させることとの少なくとも一方で走行制御して走行車線に対して自車両が逸脱するのを回避する逸脱回避制御手段を実現しており、制駆動力コントロールユニット8によるステップS43～ステップS54の処理は、ヨー運動検出手段が自車両のヨー運動を検出した場合、逸脱回避制御手段の走行制御を当該ヨー運動を反映させたものに補正する制御補正手段を実現している。

10

【図面の簡単な説明】

【0078】

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

【図2】前記車線逸脱防止装置を構成する制駆動力コントロールユニットの処理内容を示すフローチャートである。

20

【図3】推定横変位 X_s や逸脱判定用しきい値 X_L の説明に使用した図である。

【図4】前記制駆動力コントロールユニットの車線逸脱傾向判定の処理内容を示すフローチャートである。

【図5】前記制駆動力コントロールユニットによる車線逸脱回避のための減速制御の可否判定及びその減速制御で用いる目標減速度算出の処理内容を示すフローチャートである。

【図6】走行車線曲率と減速制御判定用しきい値 X との関係を示す特性図である。

【図7】自車速 V とゲイン K_s との関係を示す特性図である。

【図8】前記制駆動力コントロールユニットによる、自車両のヨー運動に基づく目標ヨーモーメント M_s の補正、及び最終的な目標減速度の決定の処理内容を示すフローチャートである。

30

【図9】自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両が車線逸脱回避方向にヨー運動している場合の説明に使用した図である。

【図10】自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両が車線逸脱回避方向にヨー運動している場合の説明に使用した他の図である。

【図11】自車両が車線逸脱傾向にあり、かつ自車両が車線逸脱方向にヨー運動している場合の説明に使用した図である。

【符号の説明】

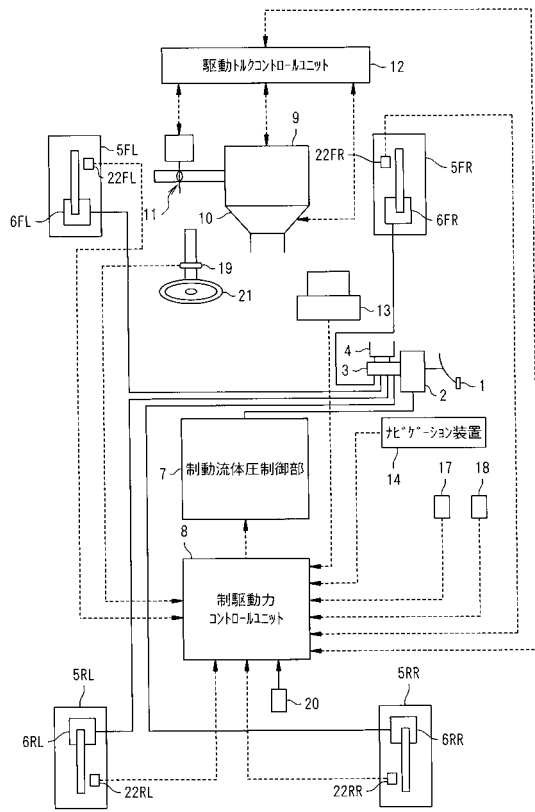
【0079】

- 6FL～6RR ホイールシリンダ
- 7 制動流体圧制御部
- 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
- 13 撮像部
- 14 ナビゲーション装置
- 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
- 22 FL～22RR 車輪速度センサ

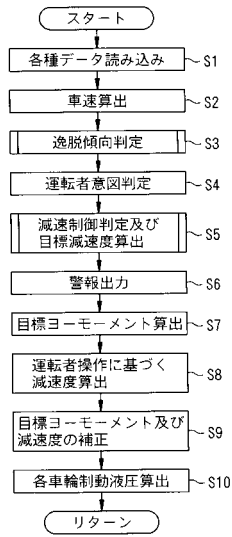
40

50

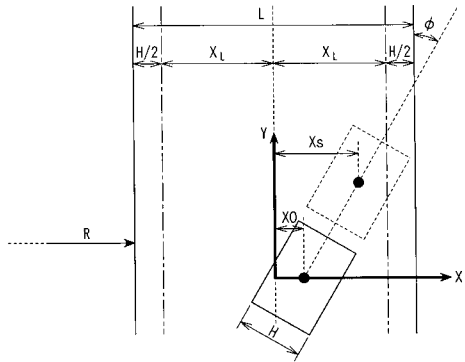
【図1】



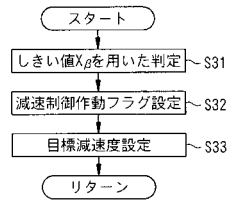
【図2】



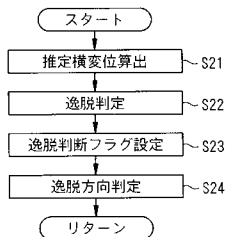
【図3】



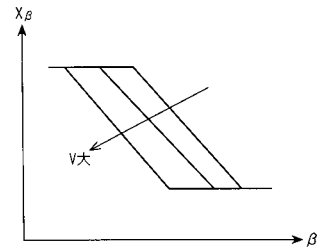
【図5】



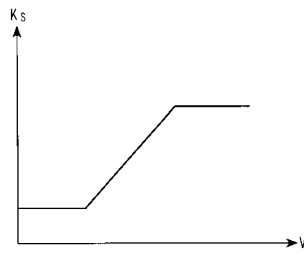
【図4】



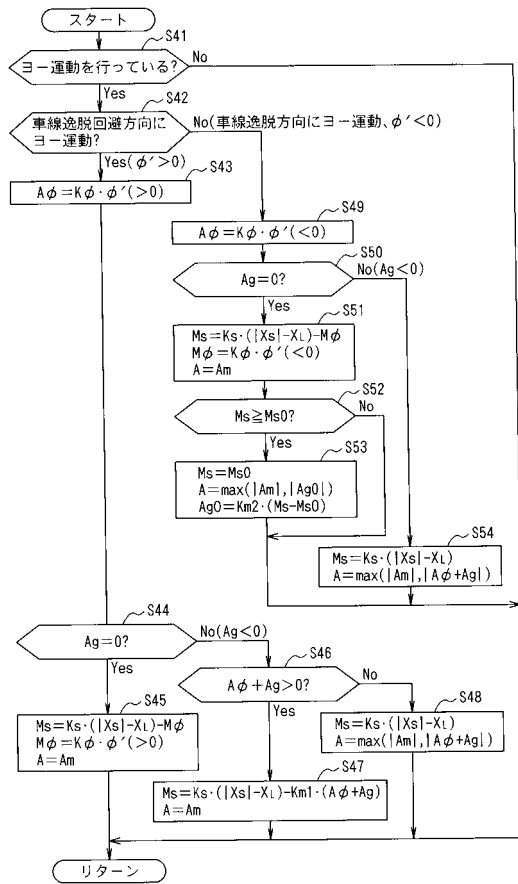
【図6】



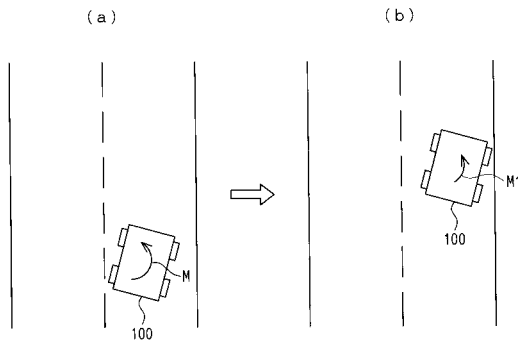
【図7】



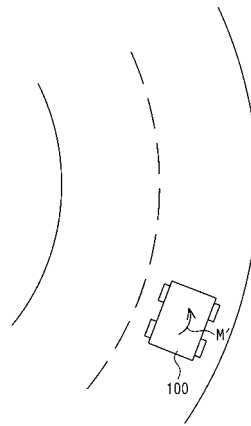
【図8】



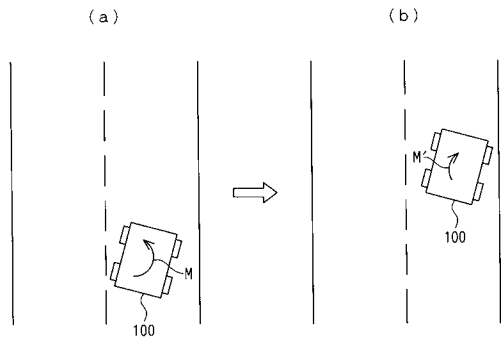
【図9】



【図10】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

審査官 林 道広

- (56)参考文献 特開2004-025916(JP,A)
特開2004-287814(JP,A)
特開2004-243904(JP,A)
特開2003-104091(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T	7/12	-	8/96
B60W	30/16		
B60R	21/00		
B62D	6/00		
G08G	1/16		