

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4385759号
(P4385759)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int.Cl.

F 1

B60T 8/17 (2006.01)
 B60W 30/12 (2006.01)
 B60W 40/08 (2006.01)
 B60W 30/00 (2006.01)
 B60W 10/18 (2006.01)

B60T 8/17 D
 B60K 41/00 332
 B60K 41/00 440
 B60K 41/00 610E
 B60K 41/00 301F

請求項の数 2 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-421423 (P2003-421423)
 (22) 出願日 平成15年12月18日(2003.12.18)
 (65) 公開番号 特開2005-178534 (P2005-178534A)
 (43) 公開日 平成17年7月7日(2005.7.7)
 審査請求日 平成18年11月13日(2006.11.13)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100066980
 弁理士 森 哲也
 (74) 代理人 100075579
 弁理士 内藤 嘉昭
 (74) 代理人 100103850
 弁理士 崔 秀▲てつ▼
 (72) 発明者 青柳 究
 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 尾崎 真弘
 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】

自車両の走行車線からの逸脱を回避するように自車両を制御する車線逸脱防止装置において、

自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、自車両の横加速度を検出する横加速度検出手段と、ステアリングの状態を検出するステアリング状態検出手段と、前記走行状態検出手段で検出された走行状態に基づいて、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを判断する逸脱判断手段と、該逸脱判断手段により自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが判断されたときに、前記ステアリング状態検出手段で検出されたステアリング状態と前記横加速度検出手段で検出された横加速度とに基づいて、運転者の意思に反する逸脱であることを判断する逸脱意思判断手段と、該逸脱意思判断手段により運転者の意思に反する逸脱であることが判断されたときに、前記走行状態検出手段で検出された走行状態に応じて逸脱を回避する方向に自車両を制御する逸脱防止制御手段とを備え、前記ステアリング状態検出手段は、ステアリングホイールの舵角変化量を検出し、前記逸脱意思判断手段は、前記逸脱判断手段により自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが判断されたときに、前記横加速度検出手段で検出した横加速度が所定値以上であり、且つ前記ステアリング状態検出手段で検出した舵角変化量が所定値より小さいとき、運転者の意思に反する逸脱であると判断することを特徴とする車線逸脱防止装置。

【請求項 2】

前記ステアリング状態検出手段は、ステアリングの操舵トルクを検出し、前記逸脱意思

10

20

判断手段は、前記逸脱判断手段により自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが判断されたときに、前記横加速度検出手段で検出した横加速度が所定値以上であり、且つ前記ステアリング状態検出手段で検出した舵角変化量が所定値以上であり、且つ前記ステアリング状態検出手段で検出した操舵トルクが転舵方向に対して逆向きであるとき、運転者の意思に反する逸脱であると判断することを特徴とする請求項 1 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、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。

【背景技術】

【0002】

従来の車線逸脱防止装置としては、自車両が走行車線から逸脱傾向にあるとき、操舵角から判断される運転者操作による操舵方向と自車両の逸脱方向とが一致しているか否かに基づいて、運転者の意思によりステアリング操作をしているか否かを判断し、運転者の操舵意思がないと判断された場合には、自車両の走行状態に基づいて算出された将来の車線からの逸脱推定量に応じて、左右の車輪に制動力差を与えることで車両にヨーモーメントを発生させて車線逸脱を回避するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2003 - 112540 号公報（第 5 頁、図 2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記従来の車線逸脱防止装置にあっては、操舵角から判断される運転者操作による操舵方向と自車両の逸脱方向とに応じて運転者の操舵意思を判断しており、操舵意思があると判断された場合には逸脱回避制御を行わないようにしている。しかしながら、逸脱方向への操舵が検出されている場合であっても、横風や横方向に傾斜した路面等、自車両に外力が働くことにより、運転者の意思に反して走行中の車線から逸脱しそうになるという状況もあり、この場合も逸脱回避制御を適切に作動させたいという未解決の課題がある。

そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、運転者の意図しない車線逸脱を適切に判断して逸脱回避制御を行うことができる車線逸脱防止装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

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、走行状態検出手段で自車両の走行状態を検出し、横加速度検出手段で自車両の横加速度を算出し、ステアリング状態検出手段でステアリングの状態を検出し、前記走行状態検出手段で検出された走行状態に基づいて、逸脱判断手段で自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを判断し、前記逸脱判断手段により自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが判断されたときに、前記ステアリング状態検出手段で検出されたステアリング状態と前記横加速度検出手段で検出された横加速度とに基づいて、逸脱意思判断手段で運転者の意思に反する逸脱であることを判断し、前記逸脱意思判断手段により運転者の意思に反する逸脱であることが判断されたときに、逸脱防止制御手段で、前記走行状態検出手段で検出された走行状態に応じて逸脱を回避する方向に自車両を制御する。また、前記ステアリング状態検出手段は、ステアリングホイールの舵角変化量を検出する。さらに、前記逸脱意思判断手段は、前記逸脱判断手段により自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが判断されたときに、前記横加速度検出手段で検出した横加速度が所定値以上であり、且つ前記ステアリング状態検出手段で検出した舵角変化量が所定値より小さいとき、運転者の意思に反する逸脱であると判断する。

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、自車両が走行車線から逸脱傾向にあるときには、ステアリング状態（舵角変化量）と横加速度とに基づいて、その逸脱が運転者の意図に反する逸脱であるか否かを判断し、運転者の意図に反する車線逸脱であるときにのみ、逸脱を回避する方向に自車両を制御するように各輪の制動力を制御する。したがって、舵角が変化していないにも関わらず横加速度が変化している場合には、横風等の外力が自車両に加わって車線逸脱しそうであると判断して逸脱回避制御を行うことができるなど、運転者の意図に反する車線逸脱を適切に防止することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 7 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、本発明における実施形態の概略構成図である。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（制動液圧）を独立に制御可能としている。

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、9 はエンジン、10 は自動変速機であり、通常は、運転者によるブレーキペダル 1 の踏み量に応じ、マスタシリンダ 3 で昇圧された制動流体圧が、前輪 5 F L、5 F R 及び後輪 5 R L、5 R R の各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R に供給されるようになっている。また、このマスタシリンダ 3 と各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R との間には制動流体圧制御回路 7 が介装されており、この制動流体圧制御回路 7 内で、各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R 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。

【 0 0 0 8 】

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 6 F L ~ 6 R R の制動流体圧を、単独で増減圧することができるよう構成されている。この制動流体圧制御回路 7 は、後述するコントロールユニット 8 からの制動流体圧指令値に応じて各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R の制動流体圧を制御する。

【 0 0 0 9 】

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、C C D カメラ 1 3 及びカメラコントローラ 1 4 を備えている。このカメラコントローラ 1 4 では、C C D カメラ 1 3 で捉えた自車両前方の撮像画像から、道路区画線等のレーンマーカを検出して走行車線を検出し、さらに、その走行車線に対する自車両のヨー角 ϕ 、走行車線中央からの横変位 X 、走行車線の曲率 ρ 、車線幅 L 等を算出することができるよう構成されており、これらの算出信号はコントロールユニット 8 に出力される。

【 0 0 1 0 】

また、この車両には、自車両に発生する横加速度 Y_g を検出する横加速度検出手段としての加速度センサ 1 5、前記マスタシリンダ 3 の出力圧、所謂マスタシリンダ圧 P_m を検出するマスタシリンダ圧センサ 1 6、ステアリングホイール 1 9 の操舵角 θ を検出する操舵角センサ 2 0、各車輪 5 F L ~ 5 R R の回転速度即ち所謂車輪速度 V_{w_j} ($j = F L \sim R R$) を検出する車輪速度センサ 2 1 F L ~ 2 1 R R、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 2 2、操舵トルク $T_{s_t r}$ を検出するトルクセンサ 2 3 が備えられ、それらの検出信号はコントロールユニット 8 に出力される。なお、操舵角センサ 2 0 及びトルクセンサ 2 3 がステアリング状態検出手段に対応している。

【 0 0 1 1 】

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、何れも左方向を正方向とする。すなわち、ヨー角 ϕ 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。

次に、前記コントロールユニット 8 で行われる車線逸脱防止制御処理について、図 2 及び図 3 のフローチャートに従って説明する。この車線逸脱防止制御処理は、例えば 10 m

10

20

30

40

50

s e c 毎のタイマ割込処理によって実行される。

【 0 0 1 2 】

この車線逸脱防止制御処理では、まず図 2 のステップ S 1 で、前記各センサやコントローラ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横加速度 Y_g 、各車輪速度 V_{W_j} 、マスタシリンダ圧 P_m 、操舵角 θ 、方向指示スイッチ信号 W_S 、操舵トルク T_{str} 、カメラコントローラ 14 からの走行車線に対する車両ヨー角 ϕ 、走行車線中央からの横変位 X 、走行車線の曲率 ρ 、走行レーン幅 L を読み込む。

【 0 0 1 3 】

次いでステップ S 2 に移行して、前記ステップ S 1 で読み込んだ各車輪速度 $V_{W_{FL}} \sim V_{W_{RR}}$ のうち、非駆動輪である前左右輪速度 $V_{W_{FL}}$ 、 $V_{W_{FR}}$ の平均値から自車両の車速 V を算出して、ステップ S 3 に移行する。

$$V = (V_{W_{FL}} + V_{W_{FR}}) / 2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

なお、A B S 制御等が作動している場合には、A B S 制御内で推定された推定車体速度を用いるようにしてもよい。

【 0 0 1 4 】

ステップ S 3 では、横変位 X 、横変位 X の変化量 dX 及び車線までの距離 $(L/2 - X)$ に基づいて、下記 (2) 式をもとに自車両が逸脱するまでの逸脱予測時間 T_{out} を算出し、ステップ S 4 に移行する。

$$T_{out} = (L/2 - X) / dX \quad \dots \dots \dots (2)$$

なお、この逸脱予測時間 T_{out} は、自車両のヨー角 ϕ 、走行車線の曲率 ρ 、車両のヨーレート $\dot{\phi}$ 、操舵角 θ 等により予測するようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

ステップ S 4 では、前記ステップ S 3 で算出した逸脱予測時間 T_{out} が逸脱判断閾値 T_s より小さいか否かを判定し、 $T_{out} < T_s$ であるときには、自車両は逸脱傾向にないと判断してステップ S 5 に移行し、逸脱判断フラグ F_{out} を逸脱傾向にないことを意味する“0”にリセットしてステップ S 6 に移行する。

ステップ S 6 では、下記 (3) 式をもとに目標ヨーモーメント M_s を 0 (零) に設定してから後述するステップ S 16 に移行する。

$$M_s = 0 \quad \dots \dots \dots (3)$$

【 0 0 1 6 】

一方、前記ステップ S 4 の判定結果が、 $T_{out} < T_s$ であるときには自車両は逸脱傾向にあると判断してステップ S 7 に移行し、逸脱判断フラグ F_{out} を逸脱傾向にあることを意味する“1”にセットしてステップ S 8 に移行する。

ステップ S 8 では、横変位 X の符号を判定し、 $X < 0$ であるときには自車両が走行車線中央から左方にずれていると判断してステップ S 9 に移行し、逸脱方向 D_{out} を左側であることを意味する“1”にセットして後述するステップ S 11 に移行し、前記ステップ S 8 の判定結果が $X > 0$ であるときには、ステップ S 10 に移行して、逸脱方向 D_{out} を右側であることを意味する“2”にセットしてステップ S 11 に移行する。

【 0 0 1 7 】

ステップ S 11 では、横加速度 Y_g が予め設定された閾値 $Y_{g_{TH}}$ 以上であるか否かを判定する。

ステップ S 11 の判定結果が、 $Y_g < Y_{g_{TH}}$ であるときにはステップ S 12 に移行して、運転者が車線変更をしようとしているか否かを判定する。この判定は、方向指示スイッチ信号 W_S 及び操舵角 θ により行い、方向指示スイッチ 22 がオン状態であるときに、方向指示スイッチ信号 W_S の符号により判断される方向と逸脱方向 D_{out} とが一致している場合には、運転者の意図的な車線変更であると判断する。また、方向指示スイッチ 22 がオフ状態であるときに操舵角 θ が予め設定した操舵角設定値 θ_s 以上である場合にも、運転者の意図的な車線変更であると判断する。

【 0 0 1 8 】

そして、このステップ S 12 で、運転者による車線変更の意図があると判断されたとき

には、前記ステップ S 5 に移行し、車線変更の意図がないと判断されたときには、ステップ S 1 3 に移行して、舵角の変化量 $\Delta \theta$ が予め設定した舵角変化量設定値 $\Delta \theta_s$ 以上であるか否かを判定する。 $\Delta \theta < \Delta \theta_s$ であるときには、運転者の意思による操舵ではないと判断して後述するステップ S 1 5 に移行し、 $\Delta \theta \geq \Delta \theta_s$ であるときには、運転者の意思による操舵の可能性があると判断してステップ S 1 4 に移行する。

【 0 0 1 9 】

ステップ S 1 4 では、舵角変化量 $\Delta \theta$ が運転者の意図によって発生したのか、それとも例えば横風等の自車両に加わる外力によってステアリングが操舵されたのかを判断する。この判定は、舵角に変化が生じた際の操舵トルク T_{str} の符号によって行い、具体的には、図 4 の A に示すように、舵角に変化が生じた際の操舵トルク T_{str} が転舵方向に対して正の力（同方向）であるときには運転者の意図による操舵の変化、図 4 の B に示すように、転舵方向に対して負の力（逆方向）であるときには外力による操舵の変化であると判断する。

10

【 0 0 2 0 】

そして、舵角変化量 $\Delta \theta$ が運転者の意図によって発生したと判断されたときには、前記ステップ S 5 に移行し、運転者の意図によるものではないと判断されたときには、ステップ S 1 5 に移行する。

ステップ S 1 5 では、横変位 X とその変化量 dX とに基づいて、下記（ 4 ）式をもとに車両に発生させる目標ヨーモーメント M_s を算出してからステップ S 1 6 に移行する。

$$M_s = K_1 \cdot X + K_2 \cdot dX \quad \dots \dots \dots (4)$$

20

ここで、 K_1 、 K_2 は車速 V に応じて変動するゲインであり、夫々図 5 に示すゲイン算出マップを参照して算出する。

【 0 0 2 1 】

なお、自車両の走行車線に対するヨー角 Φ 、横変位 X 及び前方走行車線曲率 ρ に基づいて、下記（ 5 ）式をもとに目標ヨーモーメント M_s を算出するようにしてもよい。

$$M_s = K_a \cdot \Phi + K_b \cdot X + K_c \cdot \rho \quad \dots \dots \dots (5)$$

ここで、 K_a 、 K_b 、 K_c は車速 V に応じて変動するゲインであり、 K_a 、 K_b は図 5 に示すゲイン算出マップを参照し、 K_c は図 6 に示すゲイン算出マップを参照して算出する。

ステップ S 1 6 では、目標ヨーモーメント M_s 及びマスタシリンダ液圧 P_m に応じて、各輪の目標制動液圧 P_{s_i} （ $i = FL \sim RR$ ）算出する目標制動液圧算出処理を行う。

30

【 0 0 2 2 】

次いで、ステップ S 1 7 に移行して、前記ステップ S 1 6 で算出した目標制動液圧 $P_{s_{FL}} \sim P_{s_{RR}}$ を制動流体制御回路 7 に出力してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

前記ステップ S 1 6 では、図 3 に示す目標制動液圧算出処理を行い、先ずステップ S 2 1 で逸脱判断フラグ F_{out} が逸脱傾向にないことを意味する “ 0 ” にリセットされているか否かを判定する。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 2 1 の判定結果が、 $F_{out} = 0$ であるときにはステップ S 2 2 に移行して、下記（ 6 ）式に示すように前左輪の目標制動液圧 $P_{s_{FL}}$ 及び前右輪の目標制動液圧 $P_{s_{FR}}$ をマスタシリンダ液圧 P_m から算出される前後配分を考慮した前輪マスタシリンダ圧 P_{mf} の 1 / 2 に設定すると共に、下記（ 7 ）式に示すように後左輪の目標制動液圧 $P_{s_{RL}}$ 及び後右輪の目標制動液圧 $P_{s_{RR}}$ をマスタシリンダ圧 P_m から算出される前後配分を考慮した後輪マスタシリンダ圧 P_{mr} の 1 / 2 に設定してから目標制動液圧算出処理を終了し、所定のメインプログラムに復帰する。

40

$$P_{s_{FL}} = P_{s_{FR}} = P_{mf} / 2 \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$P_{s_{RL}} = P_{s_{RR}} = P_{mr} / 2 \quad \dots \dots \dots (7)$$

【 0 0 2 4 】

前記ステップ S 2 1 の判定結果が $F_{out} = 1$ であるときには、ステップ S 2 3 に移行して、目標ヨーモーメント M_s の絶対値 $|M_s|$ が設定値 M_{s1} より小さいか否かを判定し

50

、 $|M_s| < M_{s1}$ であるときにはステップS24に移行して、下記(8)及び(9)式をもとに、後輪左右輪の制動力に差を発生させるような目標制動液圧差 ΔP_{s_F} と ΔP_{s_R} とを目標ヨーモーメント M_s に基づいて算出してから後述するステップS26に移行する。

$$\Delta P_{s_F} = 0 \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$\Delta P_{s_R} = 2 \times K_{BR} \times |M_s| / T \quad \dots\dots\dots (9)$$

【0025】

一方、 $|M_s| \geq M_{s1}$ であるときにはステップS25に移行して、下記(10)及び(11)式をもとに、前後左右輪の制動力に差を発生させるような目標制動液圧差 ΔP_{s_F} と ΔP_{s_R} とを目標ヨーモーメント M_s に基づいて算出してからステップS26に移行する。

$$\Delta P_{s_F} = 2 \times K_{BF} \times (|M_s| - M_{s1}) / T \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\Delta P_{s_R} = 2 \times K_{BR} \times M_{s1} / T \quad \dots\dots\dots (11)$$

ここで、Tは前後輪同一のトレッドである。また、 K_{BR} は制動力を制動液圧に換算する場合の換算係数であり、ブレーキ諸元により定まる。

【0026】

ステップS26では、目標ヨーモーメント M_s を負即ち左方向に発生させようとしているか否かを判定し、 $M_s < 0$ であるときにはステップS27に移行して、前左輪の目標制動圧 $P_{s_{FL}}$ を下記(12)式に示すようにマスタシリンダ圧 $P_{mf}/2$ に設定し、前右輪の目標制動圧 $P_{s_{FR}}$ を下記(13)式に示すようにマスタシリンダ圧 $P_{mf}/2$ に目標制動液圧差 ΔP_{s_F} を加算した値に設定し、後左輪の目標制動圧 $P_{s_{RL}}$ を下記(14)式に示すようにマスタシリンダ圧 P_{mr} から算出される前後配分を考慮した後輪側マスタシリンダ圧 $P_{mr}/2$ に設定し、後右輪の目標制動圧 $P_{s_{RR}}$ を下記(15)式に示すように後輪マスタシリンダ圧 $P_{mr}/2$ に後輪側目標制動液圧差 ΔP_{s_R} を加算した値に設定してから目標制動液圧算出処理を終了し、所定のメインプログラムに復帰する。

$$P_{s_{FL}} = P_{mf} / 2 \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$P_{s_{FR}} = P_{mf} / 2 + \Delta P_{s_F} \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$P_{s_{RL}} = P_{mr} / 2 \quad \dots\dots\dots (14)$$

$$P_{s_{RR}} = P_{mr} / 2 + \Delta P_{s_R} \quad \dots\dots\dots (15)$$

【0027】

一方、前記ステップS26の判定結果が $M_s \geq 0$ であるときにはステップS28に移行して、前左輪の目標制動圧 $P_{s_{FL}}$ を下記(16)式に示すようにマスタシリンダ圧 $P_{mf}/2$ に前輪側目標制動液圧差 ΔP_{s_F} を加算した値に設定し、前右輪の目標制動圧 $P_{s_{FR}}$ を下記(17)式に示すようにマスタシリンダ圧 $P_{mf}/2$ に設定し、後左輪の目標制動圧 $P_{s_{RL}}$ を下記(18)式に示すように後輪側マスタシリンダ圧 $P_{mr}/2$ に後輪側目標制動液圧差 ΔP_{s_R} を加算した値に設定し、後右輪の目標制動圧 $P_{s_{RR}}$ を下記(19)式に示すように後輪マスタシリンダ圧 $P_{mr}/2$ に設定してから目標制動液圧算出処理を終了し、所定のメインプログラムに復帰する。

$$P_{s_{FL}} = P_{mf} / 2 + \Delta P_{s_F} \quad \dots\dots\dots (16)$$

$$P_{s_{FR}} = P_{mf} / 2 \quad \dots\dots\dots (17)$$

$$P_{s_{RL}} = P_{mr} / 2 + \Delta P_{s_R} \quad \dots\dots\dots (18)$$

$$P_{s_{RR}} = P_{mr} / 2 \quad \dots\dots\dots (19)$$

【0028】

図2の車線逸脱防止制御処理で、ステップS3～S5及びS7～S10の処理が逸脱判断手段に対応し、ステップS11～S14の処理が逸脱意思判断手段に対応し、ステップS15～S17の処理が逸脱防止制御手段に対応している。

したがって、今、運転者がステアリング操作を行っておらず、自車両に外力が働いていない状態で、自車両が走行車線に沿って直進走行しているものとする。この場合には、図2の逸脱防止制御処理において、ステップS3で $T_{out} < T_s$ となる逸脱予測時間 T_{out} が算出されるので、ステップS4からステップS5に移行して、逸脱判断フラグ $F_{out} = 0$

10

20

30

40

50

となって逸脱傾向にないことを示す状態となり、ステップ S 6 で目標ヨーモーメント M_s が “ 0 ” に設定される。これにより、図 3 のステップ S 2 2 で各車輪 5 FL ~ 5 RR の目標制動圧 $P_{s_{FL}} \sim P_{s_{RR}}$ には、運転者の制動操作に応じたマスタシリンダ圧 P_{mf} 及び P_{mr} が夫々設定され、運転者のステアリング操作に応じた走行状態が継続される。

【 0 0 2 9 】

この状態から、運転者の脇見によって車両が走行車線の中央位置から徐々に左方向に逸脱を始めたとする。この場合には、ステップ S 3 で $T_{out} = T_s$ となる逸脱予測時間 T_{out} が算出されるので、ステップ S 4 からステップ S 7 に移行して、逸脱判断フラグ $F_{out} = 1$ となって逸脱傾向にあることを示す状態となる。自車両には外力が働いておらず、横加速度 Yg は閾値 Yg_{TH} より小さいので、ステップ S 1 1 からステップ S 1 2 を経てステップ S 1 3 に移行する。運転者はステアリング操作を行っていないので、ステップ S 1 3 の判定によりステップ S 1 5 に移行して、前記 (4) 式をもとに目標ヨーモーメント M_s が算出される。そして、この目標ヨーモーメント M_s が自車両に発生するように、図 3 のステップ S 2 7 で各車輪 5 FL ~ 5 RR の目標制動圧 $P_{s_{FL}} \sim P_{s_{RR}}$ が設定されることにより、逸脱回避方向である右方向への進路修正を的確に行う。

【 0 0 3 0 】

運転者が方向指示スイッチを操作して意図的に車線変更をしようとしているものとする。この場合には、ステップ S 1 2 で方向指示スイッチ 2 2 の方向と逸脱方向フラグ D_{out} によって判断される逸脱方向とが一致していると判断されてステップ S 5 に移行し、逸脱判断フラグ $F_{out} = 0$ となって逸脱傾向にないことを示す状態となる。これにより、図 3 のステップ S 2 2 で各車輪 5 FL ~ 5 RR の目標制動圧 $P_{s_{FL}} \sim P_{s_{RR}}$ には、運転者の制動操作に応じたマスタシリンダ圧 P_{mf} 及び P_{mr} が夫々設定され、運転者のステアリング操作に応じた走行状態が維持されるので、逸脱防止制御が作動することなく運転者の感覚に合った走行状態を継続することができる。

このように、運転者が方向指示スイッチを操作して意図的に車線変更をしようとして、走行車線から逸脱傾向にある場合には、逸脱防止制御を作動させないようにするので、運転者に違和感を与えることなく運転者の感覚に合った走行制御を行うことができる。

【 0 0 3 1 】

運転者がステアリング操作を行っていない状態で、自車両に横風等の外力が働いて、運転者の意図に反して走行中の車線から左方向に逸脱傾向にあるものとする。この場合には、 $Yg > Yg_{TH}$ となるような横加速度 Yg が発生し、ステップ S 1 1 の判定によりステップ S 1 3 に移行する。舵角が変化しておらず、操舵変化量 $\Delta\theta$ が閾値 $\Delta\theta_s$ より小さくなっているので、ステップ S 1 3 からステップ S 1 5 に移行して、前記 (4) 式をもとに目標ヨーモーメント M_s が算出される。これにより、この目標ヨーモーメント M_s が自車両に発生するように、図 3 のステップ S 2 7 で各車輪 5 FL ~ 5 RR の目標制動圧 $P_{s_{FL}} \sim P_{s_{RR}}$ が設定されることにより、逸脱回避方向である右方向への進路修正を的確に行う。

このように、操舵変化がない場合であっても、横加速度が所定値以上であるときには、運転者の意図に反する逸脱であると判断するので、自車両に横風等の外力が加わるなどにより走行中の車線から逸脱傾向にある場合には、確実に逸脱防止制御を作動して逸脱を回避することができる。

【 0 0 3 2 】

一方、自車両に横風等の外力が働いて、運転者の意図に反して左方向に逸脱傾向にあり、運転者によってステアリング操作されていないにも関わらず、舵角変化が生じている場合には、 $\Delta\theta > \Delta\theta_s$ となる操舵変化量 $\Delta\theta$ が検出されるので、ステップ S 1 3 の判定によりステップ S 1 4 に移行して、その操舵変化が運転者の操舵によって発生したのか、外力によって発生したのかを操舵トルク T_{str} の符号により判定する。運転者は操舵をしていないので、トルクセンサ 2 3 で検出された操舵トルク T_{str} が転舵方向に対して逆向きとなって、外力により操舵変化が発生したものと判断され、ステップ S 1 4 からステップ S 1 5 に移行して、前記 (4) 式をもとに目標ヨーモーメント M_s が算出される。これにより、この目標ヨーモーメント M_s が自車両に発生するように、図 3 のステップ S 2 7 で

各車輪 5 F L ~ 5 R R の目標制動圧 $P_{S_{FL}} \sim P_{S_{RR}}$ が設定されることにより、逸脱回避方向である右方向への進路修正を的確に行う。

【 0 0 3 3 】

なお、本実施形態においては、ステップ S 1 1 で横加速度を検出しているが、この工程を除いても構わない。この場合、ステップ S 9 の次にステップ S 1 2 の判断が行われ、次にステップ S 1 3、S 1 4 によって自車両の舵角変化が外力によるものか否かを判断することになる。

したがって、舵角に変化が生じた際には、その舵角変化が運転者の操舵によって発生したのか、外力によって発生したのかをトルクセンサで検出された操舵トルクによって判断するので、運転者の意図しない舵角変化を確実に検出して、運転者の意図しない車線逸脱時に車両にヨーモーメントを発生させ、運転者に違和感のない逸脱回避制御を行うことができる。

10

【 0 0 3 4 】

以上のように、本実施形態においては、自車両の横加速度を検出し、自車両の走行状態に基づいて走行車線から逸脱傾向にあると判断されたときには、その逸脱が運転者の意思による逸脱であるのか、運転者の意思に反する逸脱であるのかを走行状態と横加速度とに基づいて判断するので、運転者の意図しない車線逸脱時には適切に逸脱回避制御を行うことができると共に、運転者の意図による車線逸脱時には逸脱回避制御を非作動として、運転者の違和感を抑制することができる。

【 0 0 3 5 】

20

また、自車両が走行車線から逸脱傾向にあるときには、横加速度が所定値以上であり、且つ舵角変化量が所定値より小さいときに、運転者の意思に反する逸脱であると判断して逸脱回避制御を作動するので、舵角が変化していないにも関わらず、横加速度が発生して走行車線から逸脱しそうになった場合に、適切に車線逸脱を回避することができる。

さらに、自車両が走行車線から逸脱傾向にあるときには、舵角変化量が所定値以上であり、且つ操舵トルクが転舵方向に対して逆向きであるときに、運転者の意思に反する逸脱であると判断して逸脱回避制御を作動するので、操舵変化が自車両に働く外力等によって発生したことを確実に検出して、運転者の意図しない車線逸脱時に適切に車線逸脱を回避することができる。

【 0 0 3 6 】

30

また、操舵トルクが転舵方向に対して正值であるときには、運転者の意思による操舵変化であると判断して逸脱回避制御を非作動とするので、逸脱回避制御が作動してしまうことによる運転者の違和感を抑制することができる。

なお、上記実施形態においては、後輪駆動車に本発明を適用した場合について説明したが、前輪駆動車に本発明を適用することもできる。この場合には、ステップ S 2 で、各車輪速度 $V_{W_{FL}} \sim V_{W_{RR}}$ のうち、非駆動輪である後左右輪速度 $V_{W_{RL}}、V_{W_{RR}}$ の平均値から自車両の車速 V を算出すればよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 7 】

【図 1】本発明の実施形態を示す概略構成図である。

40

【図 2】本発明の実施形態における図 1 のコントロールユニット 8 で実行される車線逸脱防止制御処理を示すフローチャートである。

【図 3】図 2 の車線逸脱防止制御処理における目標制動液圧算出処理を示すフローチャートである。

【図 4】運転者の操舵意図による操舵トルクの変化を説明する図である。

【図 5】ゲイン算出マップである。

【図 6】ゲイン算出マップである。

【符号の説明】

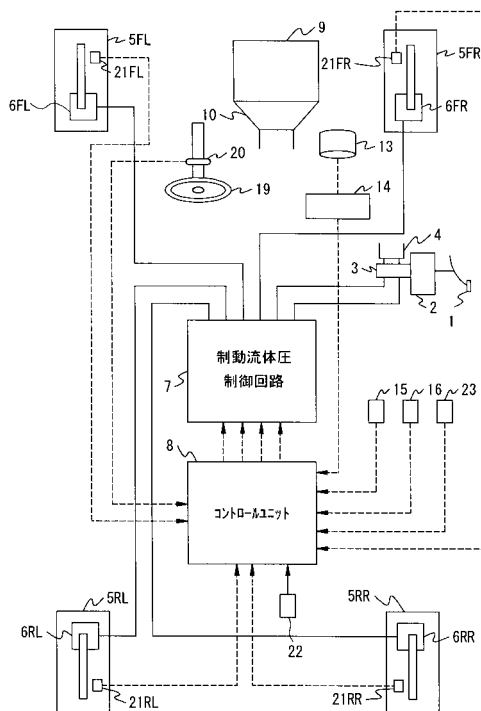
【 0 0 3 8 】

6 F L ~ 6 R R ホイールシリンダ

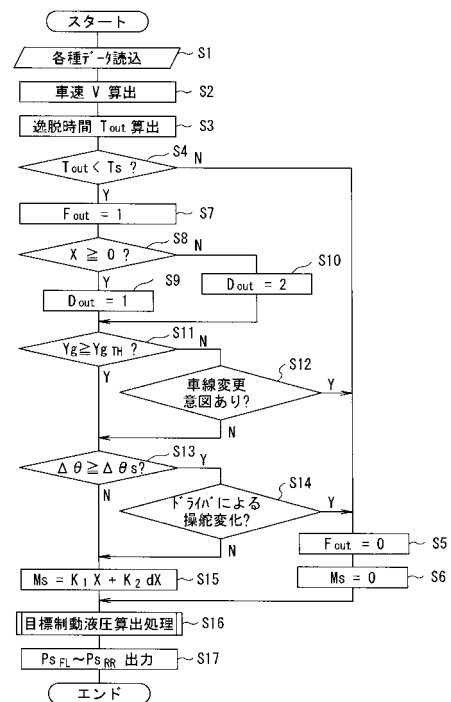
50

- 7 制動流体圧制御回路
- 8 コントロールユニット
- 9 エンジン
- 13 CCDカメラ
- 14 カメラコントローラ
- 15 加速度センサ
- 16 マスタシリンダ圧センサ
- 20 操舵角センサ
- 21FL ~ 21RR 車輪速センサ
- 22 方向指示スイッチ
- 23 トルクセンサ

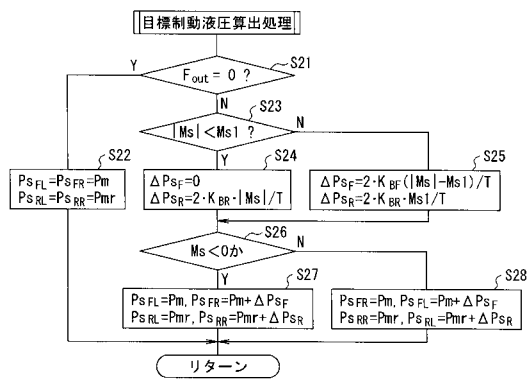
【図 1】



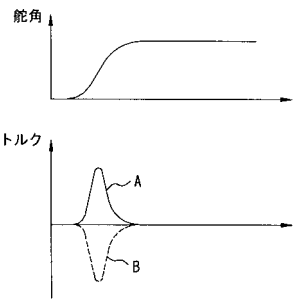
【図 2】



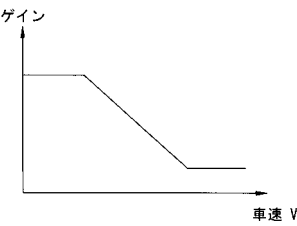
【図 3】



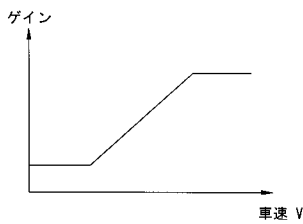
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 2 D 6/00 (2006.01) B 6 2 D 6/00

審査官 森本 康正

(56)参考文献 特開2003-081115(JP,A)
特開平11-321690(JP,A)
特開平09-142327(JP,A)
特開2003-291840(JP,A)
特開2001-219865(JP,A)
特開2002-193126(JP,A)
特開2003-306135(JP,A)
特開2002-302058(JP,A)
特開2002-211430(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 T 7 / 1 2 - 8 / 9 6
B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 5 0 / 0 8
B 6 2 D 6 / 0 0