

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4137041号
(P4137041)

(45) 発行日 平成20年8月20日 (2008. 8. 20)

(24) 登録日 平成20年6月13日 (2008. 6. 13)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 2 D 6/00 (2006. 01)

B 6 2 D 6/00 Z Y W

B 6 2 D 5/04 (2006. 01)

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/30 (2006. 01)

B 6 2 D 5/30

B 6 2 D 101/00 (2006. 01)

B 6 2 D 101:00

B 6 2 D 103/00 (2006. 01)

B 6 2 D 103:00

請求項の数 5 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-303024 (P2004-303024)
 (22) 出願日 平成16年10月18日 (2004. 10. 18)
 (65) 公開番号 特開2006-111210 (P2006-111210A)
 (43) 公開日 平成18年4月27日 (2006. 4. 27)
 審査請求日 平成17年12月22日 (2005. 12. 22)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
 (73) 特許権者 301065892
 株式会社アドヴィックス
 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100071216
 弁理士 明石 昌毅
 (72) 発明者 小城 隆博
 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 鈴木 将人
 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輛の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輛の挙動を修正する転舵部材を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御するための制御量を演算する演算手段と、前記制御量に基づいて前記駆動手段を制御する制御手段とを有する車輛の制御装置に於いて、前記駆動手段を適正に制御することができない前記制御装置の異常を判定する制御装置異常判定手段と、前記制御量の異常を判定する制御量異常判定手段とを有し、前記何れかの異常判定手段により異常が判定されたときには前記制御量を漸減する制御量漸減手段とを有し、前記制御量漸減手段は前記制御量異常判定手段により異常が判定されたときには前記制御装置異常判定手段により異常が判定されたときに比して前記制御量を速く漸減することを特徴とする車輛の制御装置。

10

【請求項 2】

前記演算手段は第一の演算手段と第二の演算手段とよりなり、前記制御量異常判定手段は前記第一及び第二の演算手段により演算された制御量を比較することにより前記制御量の異常を判定することを特徴とする請求項 1 に記載の車輛の制御装置。

【請求項 3】

前記制御量異常判定手段は前記制御装置異常判定手段により前記制御装置が異常であると判定されないときに前記制御量が異常であるか否かを判定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車輛の制御装置。

【請求項 4】

前記制御装置異常判定手段は前記制御量の異常以外の要因により前記駆動手段を適正に

20

制御することができない前記制御装置の異常を判定することを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の車輛の制御装置。

【請求項 5】

前記転舵部材は操舵輪を含み、前記駆動手段は前記操舵輪を修正操舵する修正操舵手段であり、前記制御量漸減手段は前記二つの異常判定手段の何れかにより異常が判定されたときには前記操舵輪の修正操舵量を 0 に漸減することを特徴とする請求項 1 乃至 4 に記載の車輛の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、車輛の制御装置に係り、更に詳細には車輛の挙動を修正する車輛部材を駆動する駆動手段と、駆動手段を制御するための制御量を演算する演算手段と、制御量に基づいて駆動手段を制御する制御手段とを有する車輛の制御装置に係る。

【背景技術】

【0002】

自動車等の車輛の制御装置の一つとして、例えば下記の特許文献 1 に記載されている如く、電動式パワーステアリング装置に於いて、操舵アシスト力を適正に制御することができない異常が発生した場合には操舵アシスト力を徐々に減少させる電動式パワーステアリング装置の制御装置が従来より知られている。

【特許文献 1】特開平 11 - 208492 号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

一般に、車輛の制御装置に異常が発生した場合には、上記特許文献 1 に記載されている如く、車輛の挙動の急変を回避すべく、制御量が徐々に 0 に減少されるが、制御量が異常な値になった場合には制御装置に異常が発生したと判定されるまでに時間がかかり、そのため異常が発生したと判定されるまで異常な制御量に基づいて不適切な制御が継続されるという問題がある。

【0004】

本発明は、異常が発生した場合には制御量が徐々に 0 に減少されるよう構成された従来の車輛の制御装置に於ける上述の如き問題に鑑みてなされたものであり、本発明の主要な課題は、異常によって制御量の漸減速度を変更することにより、車輛の挙動の急変を回避しつつ制御量が異常な値になった場合に異常な制御量に基づいて不適切な制御が長く継続されることを防止することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述の主要な課題は、本発明によれば、請求項 1 の構成、即ち車輛の挙動を修正する転舵部材を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御するための制御量を演算する演算手段と、前記制御量に基づいて前記駆動手段を制御する制御手段とを有する車輛の制御装置に於いて、前記駆動手段を適正に制御することができない前記制御装置の異常を判定する制
御装置異常判定手段と、前記制御量の異常を判定する制御量異常判定手段とを有し、前記
何れかの異常判定手段により異常が判定されたときには前記制御量を漸減する制御量漸減
手段とを有し、前記制御量漸減手段は前記制御量異常判定手段により異常が判定された
ときには前記制御装置異常判定手段により異常が判定されたときに比して前記制御量を速く
漸減することを特徴とする車輛の制御装置によって達成される。

40

【0006】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項 1 の構成に於いて、前記演算手段は第一の演算手段と第二の演算手段とよりなり、前記制御量異常判定手段は前記第一及び第二の演算手段により演算された制御量を比較することにより前記制御量の異常を判定するよう構成される（請求項 2 の構成）。

50

【 0 0 0 7 】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項 1 又は 2 の構成に於いて、前記制御量異常判定手段は前記制御装置異常判定手段により前記制御装置が異常であると判定されないときに前記制御量が異常であるか否かを判定するよう構成される（請求項 3 の構成）。

【 0 0 0 8 】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項 1 乃至 3 の構成に於いて、前記制御装置異常判定手段は前記制御量の異常以外の要因により前記駆動手段を適正に制御することができない前記制御装置の異常を判定するよう構成される（請求項 4 の構成）。

10

【 0 0 0 9 】

また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項 1 乃至 4 の構成に於いて、前記転舵部材は操舵輪を含み、前記駆動手段は前記操舵輪を修正操舵する修正操舵手段であり、前記制御量漸減手段は前記二つの異常判定手段の何れかにより異常が判定されたときには前記操舵輪の修正操舵量を 0 に漸減するよう構成される（請求項 5 の構成）。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

上記請求項 1 の構成によれば、制御量異常判定手段により異常が判定されたときには制御装置異常判定手段により異常が判定されたときに比して制御量が速く漸減されるので、制御装置に異常が生じた場合に制御量が速く低減されることに起因する車輛挙動の急変を防止しつつ、制御量に異常が生じた場合に制御量を速やかに低減し、これにより異常な制御量に基づいて不適切な転舵制御が長く継続されることを確実に防止することができる。

20

【 0 0 1 1 】

また上記請求項 2 の構成によれば、演算手段は第一の演算手段と第二の演算手段とよりなり、制御量異常判定手段は第一及び第二の演算手段により演算された制御量を比較することにより制御量の異常を判定するので、同一の演算手段により演算された制御量が比較される場合に比して制御量の異常判定精度を高くすることができる。

【 0 0 1 2 】

また上記請求項 3 の構成によれば、制御装置異常判定手段により制御装置が異常であると判定されないときに制御量が異常であるか否かが判定されるので、制御装置に異常が生じた場合にはその異常を確実に判定することができ、また制御装置は正常であるが制御量が異常である状況を確実に判定することができる。

30

【 0 0 1 3 】

また上記請求項 4 の構成によれば、制御装置異常判定手段は制御量の異常以外の要因により駆動手段を適正に制御することができない制御装置の異常を判定するので、制御量の異常以外の要因により駆動手段を適正に制御することができない制御装置の異常が生じたときには、車輛挙動の急変を防止しつつ車輛制御を終了させることができ、また制御量の異常が生じたときには車輛制御を速やかに終了させることができる。

【 0 0 1 4 】

40

また上記請求項 5 の構成によれば、前記転舵部材は操舵輪を含み、駆動手段は前記操舵輪を修正操舵する修正操舵手段であり、制御量漸減手段は二つの異常判定手段の何れかにより異常が判定されたときには操舵輪の修正操舵量を 0 に漸減するので、操舵輪を適正に修正操舵することができない異常が生じたときには、車輛挙動の急変を防止しつつ修正操舵制御を終了させることができ、修正操舵制御量の異常が生じたときには修正操舵制御を速やかに終了させることができる。

【 0 0 1 5 】

〔 課題解決手段の好ましい態様 〕

本発明の一つの好ましい態様によれば、上記請求項 2 の構成に於いて、制御装置異常判定手段及び制御量異常判定手段の何れによっても異常が判定されないときには、制御手段

50

は第一の演算手段により演算された制御量に基づいて駆動手段を制御するよう構成される（好ましい態様１）。

【００１６】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項２の構成に於いて、制御量異常判定手段により異常が判定されたときには、制御手段は第二の演算手段により演算され制御量漸減手段により漸減される制御量に基づいて駆動手段を制御するよう構成される（好ましい態様２）。

【００１７】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様２の構成に於いて、制御手段は制御量漸減手段により漸減される制御量が０になったときに駆動手段の制御を終了するよう構成される（好ましい態様３）。

10

【００１８】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項５の構成に於いて、修正操舵手段は旋回時の車輛の挙動を安定化させるために操舵輪を修正操舵するよう構成される（好ましい態様４）。

【００１９】

本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項５の構成に於いて、車輛はアンチスキッド制御装置若しくはトラクション制御装置を有し、修正操舵手段は車輛が左右の路面の摩擦係数が異なる走行路を走行する際の左右輪の制駆動力差に起因するヨーモーメントを少なくとも部分的に相殺して車輛の走行安定性を向上させるために操舵輪を修正操舵するよう構成される（好ましい態様５）。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下に添付の図を参照しつつ、本発明を幾つかの好ましい実施例について詳細に説明する。

【実施例１】

【００２１】

図１は各車輪の制駆動力の制御及び左右前輪の舵角の制御により車輛の挙動を制御する挙動制御装置として構成された本発明による車輛の制御装置の実施例１を示す概略構成図、図２は実施例１に於ける制御系のブロック線図である。

30

【００２２】

図１に於いて、１０FL及び１０FRはそれぞれ車輛１２の従動操舵輪としての左右の前輪を示し、１０RL及び１０RRはそれぞれ車輛の駆動輪としての左右の後輪を示している。操舵輪である左右の前輪１０FL及び１０FRは運転者によるステアリングホイール１４の操作にตอบสนองして駆動されるラック・アンド・ピニオン型のパワーステアリング装置１６によりラックバー１８及びタイロッド２０L及び２０Rを介して転舵される。

【００２３】

ステアリングホイール１４は第一のステアリングシャフトとしてのアップステアリングシャフト２２、転舵角可変装置２４、第二のステアリングシャフトとしてのロアステアリングシャフト２６、ユニバーサルジョイント２８を介してパワーステアリング装置１６のピニオンシャフト３０に駆動接続されている。図示の実施例に於いては、転舵角可変装置２４はハウジング２４Ａの側にてアップステアリングシャフト２２の下端に連結され、回転子２４Ｂの側にてロアステアリングシャフト２６の上端に連結された補助転舵駆動用の電動機３２を含んでいる。

40

【００２４】

かくして転舵角可変装置２４はアップステアリングシャフト２２に対し相対的にロアステアリングシャフト２６を回転駆動することにより、ステアリングホイール１４の回転角度に対する操舵輪である左右の前輪１０FL及び１０FRの舵角の比、即ちステアリングギヤ比を変化させるステアリングギヤ比可変装置として機能すると共に、挙動制御の目的で左右の前輪１０FL及び１０FRをステアリングホイール１４に対し相対的に補助転舵駆動する

50

自動転舵装置としても機能し、舵角制御用電子制御装置 3 4 の転舵制御部 3 4 A により制御される。

【 0 0 2 5 】

特に転舵角可変装置 2 4 は、挙動制御による補助転舵駆動時には電動機 3 2 によりアップステアリングシャフト 2 2 に対し相対的にロアステアリングシャフト 2 6 を積極的に回転させ、これにより運転者の操舵操作に依存せず左右の前輪 1 0 FL 及び 1 0 FR を自動的に転舵する補助転舵装置として機能する。

【 0 0 2 6 】

尚アップステアリングシャフト 2 2 に対し相対的にロアステアリングシャフト 2 6 を回転駆動することができない異常が転舵角可変装置 2 4 に発生すると、図 1 には示されていないロック装置が作動し、アップステアリングシャフト 2 2 に対するロアステアリングシャフト 2 6 の相対回転角度が変化しないよう、ハウジング 2 4 A 及び回転子 2 4 B の相対回転が機械的に阻止される。

10

【 0 0 2 7 】

またパワーステアリング装置 1 6 は油圧式パワーステアリング装置及び電動式パワーステアリング装置の何れであってもよいが、転舵角可変装置 2 4 による前輪の補助転舵駆動により発生されるステアリングホイール 1 4 に伝達される反力トルクを低減する補助操舵トルクが発生されるよう、例えば電動機と、電動機の回転トルクをラックバー 1 8 の往復動方向の力に変換するボールねじ式の如き変換機構とを有するラック同軸型の電動式パワーステアリング装置であることが好ましい。

20

【 0 0 2 8 】

各車輪の制動力は制動装置 3 6 の油圧回路 3 8 によりホイールシリンダ 4 0 FL、4 0 FR、4 0 RL、4 0 RR 内の圧力 P_i ($i = fl, fr, rl, rr$)、即ち制動圧が制御されることによって制御されるようになっている。図には示されていないが、油圧回路 3 8 はオイルリザーバ、オイルポンプ、種々の弁装置等を含み、各ホイールシリンダの制動圧は通常時には運転者によるブレーキペダル 4 2 の踏み込み操作に応じて駆動されるマスタシリンダ 4 4 により制御され、また必要に応じて後に詳細に説明する如く挙動制御用電子制御装置 4 6 により個別に制御される。

【 0 0 2 9 】

図示の実施例に於いては、アップステアリングシャフト 2 2 には該アップステアリングシャフトの回転角度を操舵角 θ として検出する操舵角センサ 5 0 が設けられており、図 2 に示されている如く、操舵角 θ を示す信号は C A N 5 2 を経て舵角制御用電子制御装置 3 4 及び挙動制御用電子制御装置 4 6 へ入力される。

30

【 0 0 3 0 】

また舵角制御用電子制御装置 3 4 及び挙動制御用電子制御装置 4 6 には横加速度センサ 5 4 により検出された車輛の横加速度 G_y を示す信号、ヨーレートセンサ 5 6 により検出された車輛のヨーレート y を示す信号、車速センサ 5 8 により検出された車速 V を示す信号が C A N 5 2 を経て入力され、圧力センサ 6 0 により検出されたマスタシリンダ圧力 P_m を示す信号及び圧力センサ 6 2 FL ~ 6 2 RR により検出された各車輪の制動圧 P_i を示す信号が挙動制御用電子制御装置 4 6 へ入力される。

40

【 0 0 3 1 】

図 2 に示されている如く、舵角制御用電子制御装置 3 4 は転舵角可変装置 2 4 を制御する転舵制御部 3 4 A と、左右前輪の推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ を演算する推定目標転舵角演算部 3 4 B と、挙動制御用電子制御装置 4 6 より入力される左右前輪の目標転舵角 $\Delta \delta_t$ と推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ とを比較し、目標転舵角 $\Delta \delta_t$ が異常であるか否かを判定する判定部 3 4 C とを有している。

【 0 0 3 2 】

他方、挙動制御用電子制御装置 4 6 は車輛の挙動を判定する挙動判定部 4 6 A と、挙動判定部 4 6 A による判定結果に基づき車輛の挙動を安定化させるための左右前輪の目標転舵角 $\Delta \delta_t$ 及び各車輪の目標制動圧 P_{ti} を演算する目標制御量演算部 4 6 B と、各車輪の

50

制動圧 P_i が目標制動圧 P_{ti} になるよう制動装置 36 を制御する制動力制御部 46C と、
転舵角可変装置 24 により左右前輪の舵角を適正に制御することができない異常が生じて
いるか否かを判定する異常判定部 46D とを有している。

【0033】

尚舵角制御用電子制御装置 34 及び挙動制御用電子制御装置 46 はそれぞれ CPU と ROM と RAM と入出力ポート装置とを有し、これらが双方向性のコモンバスにより互いに
接続されたマイクロコンピュータを含むものであってよい。また操舵角センサ 50、横加
速度センサ 54、ヨーレートセンサ 56 はそれぞれ車輛の左旋回方向への操舵又は転舵又
は旋回の場合を正として操舵角 θ 、横加速度 G_y 、ヨーレート $\dot{\gamma}$ を検出する。

【0034】

後述の如く、挙動制御用電子制御装置 46 の挙動判定部 46A は車輛の走行に伴い変化
する車輛の横加速度 G_y の如き車輛状態量に基づき車輛のスピンの程度を示すスピン状態
量 SS 及び車輛のドリフトアウトの程度を示すドリフトアウト状態量 DS を演算し、目標
制御量演算部 46B はスピン状態量 SS 及びドリフトアウト状態量 DS に基づき車輛の挙
動を安定化させるための車輛の目標ヨーモーメント M_t 及び車輛の目標減速度 G_{xbr} を演算
する。

【0035】

そして目標制御量演算部 46B は目標ヨーモーメント M_t を所定の比率にて左右前輪の
舵角制御による目標ヨーモーメント M_{ts} と各車輪の制動力の制御による目標ヨーモーメン
ト M_{tb} とに配分し、目標ヨーモーメント M_{ts} に基づき左右前輪の目標転舵角 $\Delta \delta t$ を演算
すると共に目標転舵角 $\Delta \delta t$ を示す信号を舵角制御用電子制御装置 34 へ出力し、目標減
速度 G_{xbr} 及び目標ヨーモーメント M_{tb} に基づき各車輪の目標制動圧 P_{ti} を演算する。制
動力制御部 46C は各車輪の制動圧 P_i がそれぞれ対応する目標制動圧 P_{ti} になるよう制
御する。

【0036】

また舵角制御用電子制御装置 34 の推定目標転舵角演算部 34A は、挙動制御用電子制御
装置 46 の挙動判定部 46A 及び目標制御量演算部 46B と実質的に同一の要領にて左右
前輪の舵角制御による目標ヨーモーメント M_{ts} を演算し、目標ヨーモーメント M_{ts} に基
き左右前輪の推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ を演算する。

【0037】

舵角制御用電子制御装置 34 の比較部 34C は、挙動制御用電子制御装置 46 より入力
される目標転舵角 $\Delta \delta t$ と推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ とを比較し、例えばその差の大きさが基
準値以下であるときには目標転舵角 $\Delta \delta t$ が正常な値であると判定し、転舵制御部 34A
は目標転舵角 $\Delta \delta t$ に基づき転舵角可変装置 24 を制御するが、目標転舵角 $\Delta \delta t$ と推定目
標転舵角 $\Delta \delta th$ との差の大きさが基準値よりも大きいときには目標転舵角 $\Delta \delta t$ が異常な
値であると判定し、推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ を漸減しつつ推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ に基づき転
舵角可変装置 24 の制御を継続し、推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ が 0 になった段階で転舵角可変
装置 24 の制御を終了する。

【0038】

挙動制御用電子制御装置 46 の異常判定部 46D は、転舵角可変装置 24 により左右前
輪の舵角を適正に制御することができない異常が生じているか否かを判定し、転舵角可変
装置 24 により左右前輪の舵角を適正に制御することができない異常が生じていると判定
したときには、そのことを示す信号を目標制御量演算部 46B 及び舵角制御用電子制御装
置 34 の転舵制御部 34A へ出力する。

【0039】

目標制御量演算部 46B は転舵角可変装置 24 により左右前輪の舵角を適正に制御す
ることができない異常が生じていることを示す信号を受信しているときには目標転舵角 $\Delta \delta$
 t の漸減を許容すると共に漸減完了後には目標転舵角 $\Delta \delta t$ を 0 に設定し、舵角制御用電子
制御装置 34 の転舵制御部 34A は異常が生じていることを示す信号を受信しているとき
には目標転舵角 $\Delta \delta t$ を漸減しつつ目標転舵角 $\Delta \delta t$ に基づき転舵角可変装置 24 の制御を

10

20

30

40

50

継続し、目標転舵角 $\Delta \delta t$ が 0 になった段階で転舵角可変装置 24 の制御を終了する。

【0040】

この場合推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ を漸減する速さは目標転舵角 $\Delta \delta t$ を漸減する速さよりも速い。換言すれば推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ の大きさの単位時間当りの減少量は目標転舵角 $\Delta \delta t$ の大きさの単位時間当りの減少量よりも大きい。

【0041】

尚、上述の操舵輪の舵角の制御及び制動力の制御による挙動制御自体は本発明の要旨をなすものではなく、これらの制御は当技術分野に於いて公知の任意の要領にて実行されてよい。

【0042】

次に図3に示されたフローチャートを参照して図示の実施例1に於いて挙動制御用電子制御装置46により達成される車輛の挙動制御ルーチンについて説明する。尚図3に示されたフローチャートによる制御は図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。

【0043】

まずステップ10に於いては操舵角 θ を示す信号等の読み込みが行われ、ステップ20に於いては当技術分野に於いて公知の要領にて転舵角可変装置24により左右の前輪10FL及び10FRの舵角を適正に制御することができない異常が生じているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ50へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ30へ進む。

【0044】

ステップ30に於いては当技術分野に於いて公知の要領にて車輛のスピンを示すスピン状態量 SS 及び車輛のドリフトアウトの程度を示すドリフトアウト状態量 DS が演算され、ステップ40に於いてはスピン状態量 SS 及びドリフトアウト状態量 DS に基づき車輛の挙動を安定化させるための車輛の目標ヨーモーメント Mt 及び車輛の目標減速度 $Gxbt$ が演算される。

【0045】

ステップ50に於いては目標転舵角 $\Delta \delta t$ 又は推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ の漸減処理が完了し目標転舵角 $\Delta \delta t$ が 0 になったか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときには目標ヨーモーメント Mtb に対する目標ヨーモーメント Mt の配分比 Rb が 0 よりも大きく 1 よりも小さい通常の値に設定されたままステップ70へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ60に於いて配分比 Rb が 1 に設定された後ステップ70へ進む。

【0046】

ステップ70に於いては目標ヨーモーメント Mt 及び配分比 Rb に基づき下記の式1及び2に従って左右前輪の舵角制御による目標ヨーモーメント Mts 及び各車輪の制動力の制御による目標ヨーモーメント Mtb が演算される。

$$Mts = (1 - Rb) Mt \quad \dots \dots (1)$$

$$Mts = Rb \cdot Mt \quad \dots \dots (2)$$

【0047】

ステップ80に於いては当技術分野に於いて公知の要領にて目標ヨーモーメント Mts を達成するための左右前輪の目標転舵角 $\Delta \delta t$ が演算されると共に、目標転舵角 $\Delta \delta t$ を示す信号が舵角制御用電子制御装置34へ送信され、ステップ90に於いてはステップ20の判定結果、即ち転舵角可変装置24により左右の前輪10FL及び10FRの舵角を適正に制御することができない異常が生じているか否かを示す信号が舵角制御用電子制御装置34へ送信される。

【0048】

ステップ100に於いては当技術分野に於いて公知の要領にて目標ヨーモーメント Mtb 及び車輛の目標減速度 $Gxbt$ を達成するための各車輪の目標制動力が演算されると共に、目標制動力に基づき各車輪の目標制動圧 Pti ($i = fl, fr, rl, rr$) が演算され、ステップ110に於いては各車輪の制動圧 Pi がそれぞれ対応する目標制動圧 Pti になるよう制

10

20

30

40

50

御される。

【 0 0 4 9 】

次に図 4 に示されたフローチャートを参照して図示の実施例 1 に於いて舵角制御用電子制御装置 3 4 により達成される左右前輪の舵角制御ルーチンについて説明する。尚図 4 に示されたフローチャートによる制御も図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。

【 0 0 5 0 】

まずステップ 2 1 0 に於いては挙動制御用電子制御装置 4 6 より送信される目標転舵角 $\Delta \delta t$ を示す信号及び左右の前輪 1 0 FL 及び 1 0 FR の舵角を適正に制御することができない異常が生じているか否かを示す信号が受信され、ステップ 2 2 0 に於いては受信した情報に基づき左右の前輪 1 0 FL 及び 1 0 FR の舵角を適正に制御することができない異常が生じているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 2 7 0 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 2 3 0 へ進む。

【 0 0 5 1 】

ステップ 2 3 0 に於いては上記ステップ 3 0 ~ 8 0 に於ける目標転舵角 $\Delta \delta t$ の演算の場合と同様の要領にて左右前輪の推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ が演算され、ステップ 2 4 0 に於いては例えば目標転舵角 $\Delta \delta t$ と推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ との偏差の大きさが基準値異常であるか否かの判別により目標転舵角 $\Delta \delta t$ が異常な値であるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはそのままステップ 2 8 0 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 2 5 0 へ進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ 2 5 0 に於いては推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ の大きさが各サイクル毎に漸次減少するように推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ が漸減処理され、ステップ 2 6 0 に於いては推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ が目標転舵角 $\Delta \delta t$ に設定され、ステップ 2 7 0 に於いては目標転舵角 $\Delta \delta t$ の大きさが各サイクル毎に漸次減少するように目標転舵角 $\Delta \delta t$ が漸減処理される。尚推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ の漸減の速さは目標転舵角 $\Delta \delta t$ の漸減の速さよりも高く、推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ は目標転舵角 $\Delta \delta t$ よりも速やかに漸減される。

【 0 0 5 3 】

ステップ 2 8 0 に於いては目標転舵角 $\Delta \delta t$ が 0 であるか否かの判別、即ち推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ 又は目標転舵角 $\Delta \delta t$ の漸減が完了したか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ 2 1 0 へ戻り、否定判別が行われたときにはステップ 2 9 0 に於いて左右の前輪 1 0 FL 及び 1 0 FR が目標転舵角 $\Delta \delta t$ 転舵されるよう転舵角可変装置 2 4 が制御された後ステップ 2 1 0 へ戻る。

【 実施例 2 】

【 0 0 5 4 】

図 5 は車輛の旋回時に各車輪の制駆動力の制御により車輛の挙動を制御すると共に所謂またぎ制動時又はまたぎ加速時に左右前輪の舵角の制御により車輛の走行安定性を向上させる挙動制御装置として構成され後輪駆動車に適用された本発明による車輛の制御装置の実施例 2 に於ける制御系のブロック線図である。尚図 5 に於いて、図 2 に示された構成要素と同一の構成要素には図 2 に於いて付された符号と同一の符号が付されている。

【 0 0 5 5 】

この実施例 2 に於いては、舵角制御用電子制御装置 3 4 及び挙動制御用電子制御装置 4 6 には車輪速度センサ 6 4 FL ~ 6 4 RR により検出された各車輪の車輪速度 V_{wi} ($i = fl, fr, rl, rr$) を示す信号、スロットル開度センサ 6 6 により検出されたスロットル開度 α を示す信号、エンジン回転数センサ 6 8 により検出されたエンジン回転数 N_e を示す信号が CAN 5 2 を経て入力される。

【 0 0 5 6 】

またこの実施例 2 に於いては、挙動制御用電子制御装置 4 6 は車輛の走行に伴い変化する車輛の横加速度 G_y の如き車輛状態量に基づき車輛のスピンの程度を示すスピン状態量 S_S 及び車輛のドリフトアウトの程度を示すドリフトアウト状態量 D_S を演算し、スピン

状態量 S_S 及びドリフトアウト状態量 D_S に基づき車輪の挙動を安定化させるための各車輪の目標制動圧 P_{ti} ($i = fl, fr, rl, rr$) を演算し、各車輪の制動圧 P_i が目標制動圧 P_{ti} になるよう制御することによって旋回時の車輪の挙動を安定化させる制動力の制御による挙動制御を行う。

【0057】

また図5には示されていないが、挙動制御用電子制御装置46は各車輪の車輪速度 V_{wi} に基づき当技術分野に於いて公知の要領にて車体速度 V_b 及び各車輪の制動スリップ量 S_{Bi} ($i = fl, fr, rl, rr$) を演算し、制動スリップ量 S_{Bi} がアンチスキッド制御 (ABS 制御) 開始の基準値よりも大きくなり、アンチスキッド制御の開始条件が成立すると、アンチスキッド制御の終了条件が成立するまで、当該車輪の制動スリップ量が所定の範囲内になるよう当該車輪の制動圧 P_i を制御することによってアンチスキッド制御を行う。

10

【0058】

また図5には示されていないが、挙動制御用電子制御装置46は各車輪の車輪速度 V_{wi} に基づき当技術分野に於いて公知の要領にて車体速度 V_b 及び左右後輪の加速スリップ量 S_{Arl} 、 S_{Arr} を演算し、加速スリップ量 S_{Arl} 若しくは S_{Arr} がトラクション制御 (TRC 制御) 開始の基準値よりも大きくなり、トラクション制御の開始条件が成立すると、トラクション制御の終了条件が成立するまで、当該車輪の加速スリップ量が所定の範囲内になるよう当該車輪の制動圧 P_i を制御することによってトラクション制御を行う。

【0059】

また挙動制御用電子制御装置46は車輪が所謂またぎ路、即ち左右の路面の摩擦係数が異なる走行路を走行する際に何れかの車輪についてアンチスキッド制御又はトラクション制御が実行され制動力の制御による挙動制御が実行されていないときには、各車輪の前後力 F_{xi} を推定により演算し、左右輪の前後力差により車輪に作用する前後力差起因ヨーモーメント M_f を演算し、前後力差起因ヨーモーメントを相殺するカウンタヨーモーメント M_c を車輪に付与するための左右の車輪の目標転舵角 $\Delta \delta t$ を演算すると共に、目標転舵角 $\Delta \delta t$ を示す信号を舵角制御用電子制御装置34へ出力する。

20

【0060】

また舵角制御用電子制御装置34の推定目標舵角演算部34は、挙動制御用電子制御装置46の挙動判定部46A及び目標制御量演算部46Bと実質的に同一の要領にて左右前輪の推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ を演算する。

30

【0061】

上述の実施例1の場合と同様、舵角制御用電子制御装置34の比較部34Cは、挙動制御用電子制御装置46より入力される目標転舵角 $\Delta \delta t$ と推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ とを比較し、例えばその差の大きさが基準値以下であるときには目標転舵角 $\Delta \delta t$ が正常な値であると判定し、転舵制御部34Aは目標転舵角 $\Delta \delta t$ に基づき転舵角可変装置24を制御するが、目標転舵角 $\Delta \delta t$ と推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ との差の大きさが基準値よりも大きいときには目標転舵角 $\Delta \delta t$ が異常な値であると判定し、推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ を漸減しつつ推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ に基づき転舵角可変装置24の制御を継続し、推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ が0になった段階で転舵角可変装置24の制御を終了する。

【0062】

40

挙動制御用電子制御装置46の異常判定部46Dは、転舵角可変装置24により左右前輪の舵角を適正に制御することができない異常が生じているか否かを判定し、転舵角可変装置24により左右前輪の舵角を適正に制御することができない異常が生じていると判定したときには、そのことを示す信号を目標制御量演算部46B及び舵角制御用電子制御装置34の転舵制御部34Aへ出力する。

【0063】

目標制御量演算部46Bは転舵角可変装置24により左右前輪の舵角を適正に制御することができない異常が生じていることを示す信号を受信しているときには目標転舵角 $\Delta \delta t$ の漸減処理を許容すると共に漸減処理が完了すると目標転舵角 $\Delta \delta t$ を0に設定し、舵角制御用電子制御装置34の転舵制御部34Aは異常が生じていることを示す信号を受信し

50

ているときには目標転舵角 $\Delta \delta t$ を漸減しつつ目標転舵角 $\Delta \delta t$ に基づき転舵角可変装置 24 の制御を継続し、目標転舵角 $\Delta \delta t$ が 0 になった段階で転舵角可変装置 24 の制御を終了する。

【0064】

この場合推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ を漸減する速さは目標転舵角 $\Delta \delta t$ を漸減する速さよりも速い。換言すれば推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ の大きさの単位時間当りの減少量は目標転舵角 $\Delta \delta t$ の大きさの単位時間当りの減少量よりも大きい。

【0065】

尚、上述のアンチスキッド制御、トラクション制御、制動力の制御による旋回時の挙動制御、左右前輪の舵角の制御による車輛安定性の向上制御自体は本発明の要旨をなすものではなく、これらの制御は当技術分野に於いて公知の任意の要領にて実行されてよい。

10

【0066】

次に図 6 に示されたフローチャートを参照して図示の実施例 2 に於いて挙動制御用電子制御装置 46 により達成される車輛の安定性向上制御ルーチンについて説明する。尚図 6 に示されたフローチャートによる制御は図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。

【0067】

まずステップ 310 に於いては操舵角 θ を示す信号等の読み込みが行われ、ステップ 320 に於いては上述の実施例 1 のステップ 20 の場合と同様、転舵角可変装置 24 により左右の前輪 10FL 及び 10FR の舵角を適正に制御することができない異常が生じているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 360 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 330 へ進む。

20

【0068】

ステップ 330 に於いては制動力の制御による挙動制御、即ちスピン抑制制御又はドリフトアウト抑制制御が実行されているか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ 370 へ進み、否定判別が行われたときにはステップ 340 へ進む。

【0069】

ステップ 340 に於いては何れかの車輪についてアンチスキッド制御が実行されているか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ 380 へ進み、否定判別が行われたときにはステップ 350 へ進む。

30

【0070】

ステップ 350 に於いては駆動輪である左後輪若しくは右後輪についてトラクション制御が実行されているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 370 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 380 へ進む。

【0071】

ステップ 360 に於いては上述の実施例 1 のステップ 50 の場合と同様、目標転舵角 $\Delta \delta t$ 又は推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ の漸減処理が完了し目標舵角 δt が 0 になったか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 420 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 370 に於いて左右前輪の目標転舵角 $\Delta \delta t$ が 0 に設定された後ステップ 410 へ進む。

40

【0072】

ステップ 380 に於いては J_i を車輪の慣性モーメントとし、 V_{wdi} を車輪の回転角速度とし、 R を車輪の有効半径とし、 T_{xi} を車輪の制動トルク T_{bi} (負の値) と駆動トルク T_{di} (正の値) との和として、下記の式 3 に従って各車輪の前後力 (制駆動力) F_{xi} ($i = fl, fr, rl, rr$) が演算される。

$$J_i \cdot V_{wdi} = R \cdot F_{xi} + T_{xi} \quad F_{xi} = (J_i \cdot V_{wdi} - T_{xi}) / R \quad \dots \dots (3)$$

【0073】

尚車輪の回転角速度 V_{wi} は車輪速度 V_{wi} の微分値として演算される。また制動トルク T_{bi} は図には示されていない圧力センサにより検出されるマスタシリンダ圧力 P_m 及び制動装置 36 の諸元により定まる圧力 - 制動トルク変換係数に基づいて演算される。更に駆動

50

トルク T_{di} はスロットル開度 α 及びエンジン回転数 N_e に基づきエンジンの駆動トルク T_e が演算され、エンジントルク T_e 及び駆動系の諸元により決定される定数に基づいて演算される。また制動トルク T_{bi} 及び駆動トルク T_{di} は例えば力センサ等により直接検出されてもよい。

【0074】

ステップ390に於いては T を車輛のトレッドとして各車輪の前後力 F_{xi} に基づき下記の式4に従って左右輪の前後力差に起因して車輛に作用する前後力差起因ヨーモーメント M_f が演算される。

$$M_f = \{ (F_{xfr} + F_{xrr}) - (F_{xfl} + F_{xrl}) \} \cdot T / 2 \quad \dots\dots (4)$$

【0075】

10

ステップ400に於いては前後力差起因ヨーモーメント M_f を相殺するためのカウンタヨーモーメントを $M_c (= -M_f)$ とすると、左右前輪の転舵によりカウンタヨーモーメント M_c を車輛に付与するための左右前輪の目標転舵角 $\Delta \delta_{ct}$ が当技術分野に於いて公知の要領にて演算される。

【0076】

ステップ410に於いては目標転舵角 $\Delta \delta_t$ を示す信号が舵角制御用電子制御装置34へ送信され、ステップ420に於いてはステップ320の判定結果、即ち転舵角可変装置24により左右の前輪10FL及び10FRの舵角を適正に制御することができない異常が生じているか否かを示す信号が舵角制御用電子制御装置34へ送信される。

【0077】

20

かくして図示の実施例1及び2によれば、転舵角可変装置24により左右前輪の舵角を適正に制御することができない異常が生じていないときにはステップ220に於いて肯定判別が行われ、ステップ230以降が実行されるが、転舵角可変装置24により左右前輪の舵角を適正に制御することができない異常が生じたときにはステップ220に於いて否定判別が行われ、ステップ270に於いて目標転舵角 $\Delta \delta_t$ の大きさが各サイクル毎に漸次減少するよう目標転舵角 $\Delta \delta_t$ が漸減処理される。

【0078】

また転舵角可変装置24により左右前輪の舵角を適正に制御することができない異常が生じていないときには、ステップ230に於いて左右前輪の推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ が演算され、ステップ240に於いては目標転舵角 $\Delta \delta_t$ が異常な値であるか否かの判別が行われ、目標転舵角 $\Delta \delta_t$ が正常な値であるときにはステップ280及び290に於いて左右の前輪10FL及び10FRが目標転舵角 $\Delta \delta_t$ 転舵されるよう転舵角可変装置24が制御される。

30

【0079】

これに対し、目標転舵角 $\Delta \delta_t$ が異常な値であるときには、ステップ240に於いて肯定判別が行われ、ステップ250に於いて推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ の大きさが各サイクル毎に漸次減少するよう推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ が漸減処理され、ステップ260に於いて推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ が目標転舵角 $\Delta \delta_t$ に設定され、しかる後ステップ280及び290に於いて左右の前輪10FL及び10FRが目標転舵角 $\Delta \delta_t$ 転舵されるよう転舵角可変装置24が制御される。

40

【0080】

この場合推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ の漸減の速さは目標転舵角 $\Delta \delta_t$ の漸減の速さよりも高く、推定目標転舵角 $\Delta \delta_{th}$ は目標転舵角 $\Delta \delta_t$ よりも速やかに漸減されるので、転舵角可変装置24により左右前輪の舵角を適正に制御することができない異常が生じた場合に目標転舵角 $\Delta \delta_t$ が速く低減されることに起因する車輛挙動の急変を防止しつつ、制御量としての目標転舵角 $\Delta \delta_t$ に異常が生じた場合に目標転舵角 $\Delta \delta_t$ を速やかに低減し、これにより異常な目標転舵角 $\Delta \delta_t$ に基づいて左右の前輪10FL及び10FRの舵角が不適切に長く制御されることを確実に防止することができる。

【0081】

以上に於いては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明は上述の実施

50

例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0082】

例えば上述の各実施例に於いては、駆動手段は操舵輪としての左右前輪を修正操舵する転舵角可変装置24であり、旋回時の車輛の挙動を制御し又は所謂またぎ制動時又はまたぎ加速時に於ける車輛の走行安定性を向上させるための制御量として左右前輪の目標転舵角が演算されるようになっているが、駆動手段及び制御量は車輛の制御に必要な任意の駆動手段及び制御量であってよい。

【0083】

また上述の各実施例に於いては、制御量としての左右前輪の目標転舵角 $\Delta \delta t$ が正常であるか否かの判別は目標転舵角 $\Delta \delta t$ と推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ との比較により行われるようになっているが、制御量が正常であるか否かの判別は当技術分野に於いて公知の任意の要領にて行われてよい。

【0084】

また上述の実施例1に於いては、旋回時の車輛の挙動を制御するための車輛の目標ヨーモーメント M_t が演算され、目標ヨーモーメント M_t が配分比 R_b に基づき左右前輪の舵角制御による目標ヨーモーメント M_{ts} 及び各車輪の制動力の制御による目標ヨーモーメント M_{tb} に配分され、目標ヨーモーメント M_{ts} に基づき左右前輪の目標転舵角 $\Delta \delta t$ 及び推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ が演算されるようになっているが、左右前輪の目標転舵角 $\Delta \delta t$ 及び推定目標転舵角 $\Delta \delta th$ が旋回時の車輛の挙動を制御するための制御量として演算される場合にはも、これらの制御量は当技術分野に於いて公知の他の任意の要領にて演算されてよい。

【0085】

また上述の実施例2に於いては、旋回時の車輛の挙動を制御するために各車輪の制動力が制御される車輛に適用され、所謂またぎ制動時又はまたぎ加速時に於ける車輛の走行安定性を向上させるための制御量として左右前輪の目標転舵角が演算されるようになっているが、この実施例は旋回時の車輛の挙動を制御すべく各車輪の制動力が制御されない車輛に適用されてもよい。

【0086】

また上述の各実施例に於いては、転舵手段としての転舵角可変装置24はアップステアリングシャフト22に対し相対的にロアステアリングシャフト26を回転させることにより運転者の操舵操作に依存せずに左右の前輪10FL及び10FRを自動的に転舵するようになっているが、転舵手段は運転者の操舵操作とは独立に操舵輪を操舵し得る限り、例えばタイロッド20L及び20Rを伸縮させる型式の転舵角可変装置やステアバイワイヤ式の転舵装置の如く当技術分野に於いて公知の任意の構成のものであってよく、転舵手段は補助操舵輪としての後輪を転舵するものであってもよい。

【0087】

更に上述の実施例2に於いては、車輛はエンジンにより後輪が駆動される後輪駆動車であるが、この実施例は前輪駆動車や四輪駆動車に適用されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】各車輪の制駆動力の制御及び左右前輪の舵角の制御により車輛の挙動を制御する挙動制御装置として構成された本発明による車輛の制御装置の実施例1を示す概略構成図である。

【図2】実施例1に於ける制御系のブロック線図である。

【図3】実施例1に於いて挙動制御用電子制御装置46により達成される車輛の挙動制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図4】実施例1に於いて舵角制御用電子制御装置34により達成される左右前輪の舵角制御ルーチンである。

【図5】実施例2に於ける制御系のブロック線図である。

【図6】実施例2に於いて挙動制御用電子制御装置46により達成される車輛の挙動制御

10

20

30

40

50

ルーチンを示すフローチャートである。

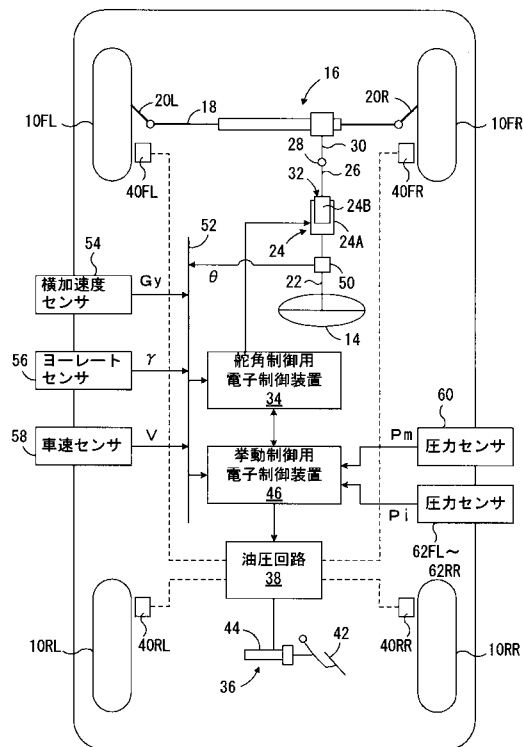
【符号の説明】

【 0 0 8 9 】

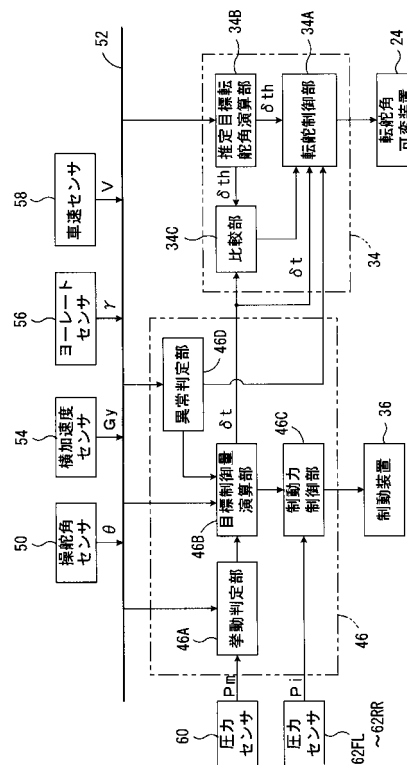
- 1 6 パワーステアリング装置
- 1 4 ステアリングホイール
- 2 4 転舵角可変装置
- 3 4 舵角制御用電子制御装置
- 3 6 制動装置
- 4 6 挙動制御用電子制御装置
- 5 0 操舵角センサ
- 5 4 横加速度センサ
- 5 6 ヨーレートセンサ
- 5 8 車速センサ
- 6 0、6 2 FL ~ 6 2 RR 圧力センサ
- 6 4 FL ~ 6 4 RR 車輪速度センサ
- 6 6 スロットル開度センサ
- 6 8 エンジン回転数センサ

10

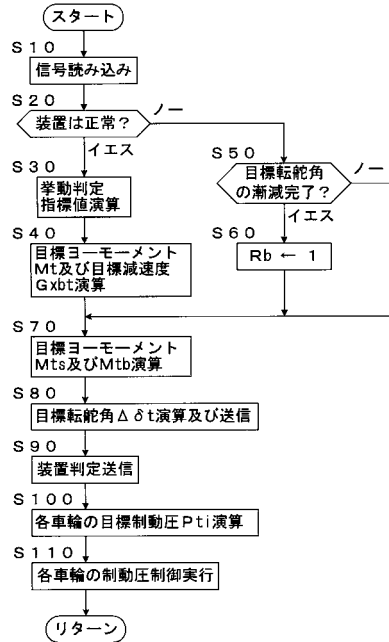
【図 1】



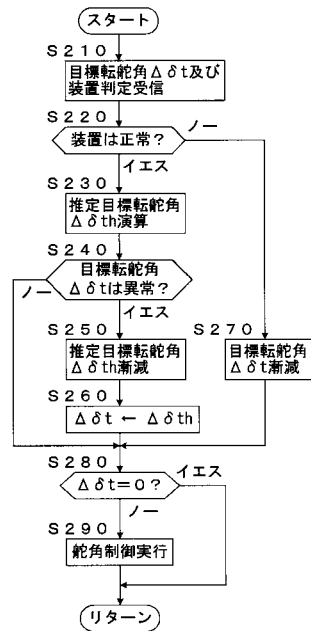
【図 2】



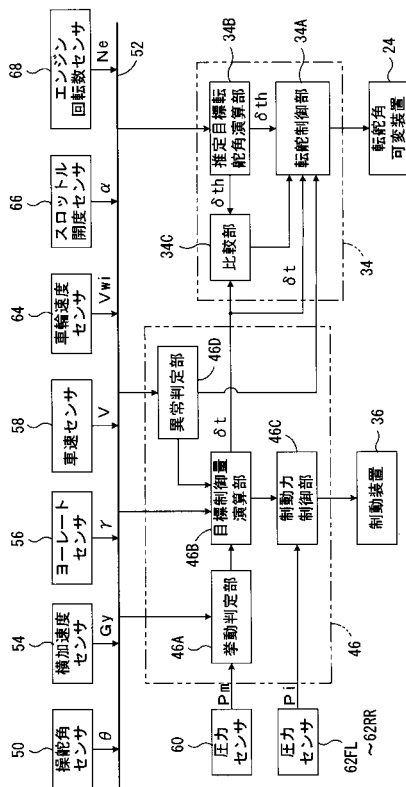
【図 3】



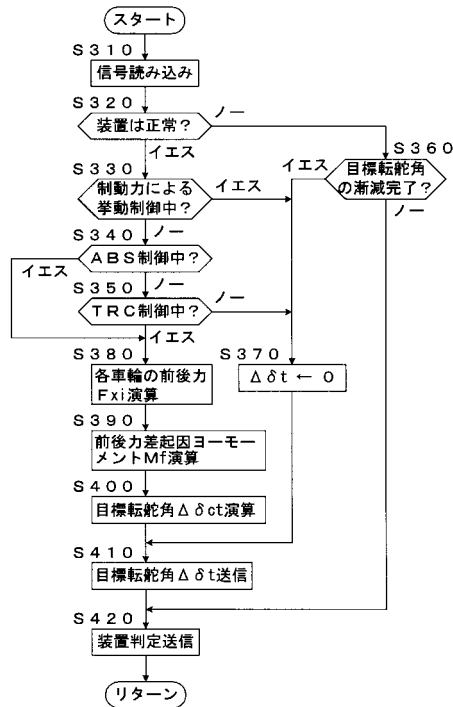
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
B 6 2 D 111/00	(2006.01)	B 6 2 D 111:00
B 6 2 D 113/00	(2006.01)	B 6 2 D 113:00
B 6 2 D 127/00	(2006.01)	B 6 2 D 127:00
B 6 2 D 137/00	(2006.01)	B 6 2 D 137:00

(72)発明者 土屋 義明
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 浅野 憲司
愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

審査官 佐々木 智洋

(56)参考文献 特開平04-252775(JP,A)
特開平05-254454(JP,A)
特開平06-305439(JP,A)
特開平06-321119(JP,A)
特開平07-081590(JP,A)
特開平11-078943(JP,A)
特開2003-170857(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 2 D 6 / 0 0
B 6 2 D 5 / 0 4
B 6 2 D 5 / 3 0