

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5655447号
(P5655447)

(45) 発行日 平成27年1月21日(2015. 1. 21)

(24) 登録日 平成26年12月5日(2014. 12. 5)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 T 8/1755 (2006.01)

B 6 0 T 8/1755 A

B 6 0 W 40/10 (2012.01)

B 6 0 R 16/02 6 6 1 Z

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-201982 (P2010-201982)
 (22) 出願日 平成22年9月9日(2010. 9. 9)
 (65) 公開番号 特開2012-56457 (P2012-56457A)
 (43) 公開日 平成24年3月22日(2012. 3. 22)
 審査請求日 平成25年7月11日(2013. 7. 11)

(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 100089082
 弁理士 小林 脩
 (72) 発明者 古藤 英章
 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
 (72) 発明者 加藤 平久
 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 塚原 一久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 横転抑制制御装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両が横転傾向にあることを示す横転状態値を検出する横転状態値検出手段と、
 検出された前記横転状態値を制御閾値と比較する比較手段と、
 検出された前記横転状態値が前記制御閾値より大きい場合には、前記車両の車輪に制動力を付与することにより前記車両の横転を抑制する横転抑制制御を実行することが可能である制動力付与手段と、
 前記車両の走行状態がアンダステア状態であるか非アンダステア状態であるかを検出するアンダステア状態検出手段と、
 前記制御閾値として第1制御閾値若しくは前記第1制御閾値より大きい第2制御閾値を
 設定する制御閾値設定手段と、
 を有する横転抑制制御装置の制御方法であって、
 前記アンダステア状態検出手段によって前記車両の走行状態がアンダステア状態であるか非アンダステア状態であるかを検出するアンダステア状態検出工程と、
 前記アンダステア状態検出工程において前記車両の走行状態が前記非アンダステア状態である旨を検出した場合には前記制御閾値設定手段により前記制御閾値として前記第1制御閾値を設定し、前記アンダステア状態である旨を検出した場合には前記制御閾値設定手段により前記制御閾値として前記第2制御閾値を設定する制御閾値設定工程と、
 前記制御閾値設定工程において前記第1制御閾値若しくは第2制御閾値を設定した後に、
 前記横転状態値検出手段により前記横転状態値を検出する横転状態値検出工程と、

10

20

前記横転状態値検出工程において前記横転状態値を検出した後に、前記比較手段により当該横転状態値と前記第 1 制御閾値若しくは第 2 制御閾値とを比較する比較工程と、

前記比較工程において前記横転状態値が前記第 1 制御閾値若しくは第 2 制御閾値より大きい場合には、前記制動力付与手段により前記横転抑制制御を実行する制動力付与工程と

を具備することを特徴とする横転抑制制御装置の制御方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記第 2 制御閾値は、前記車両のアンダステア状態の度合いに応じて設定することを特徴とする横転抑制制御装置の制御方法。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記アンダステア状態検出工程において前記車両の走行状態が前記非アンダステア状態である旨を検出した場合には、前記制動力を第 1 制動量に設定するとともに、前記アンダステア状態である旨を検出した場合には前記制動力を前記第 1 制動量より小さい第 2 制動量に設定する制動量設定工程を、さらに具備することを特徴とする横転抑制制御装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、横転抑制制御装置の制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

横転抑制制御装置の一形式として、特許文献 1 に示されているものが知られている。特許文献 1 の図 3 に示されているように、横転抑制制御装置においては、横転防止制御時において、実横加速度の絶対値 $|G_y|$ が後輪側基準値 G_{yr} 以上前輪側基準値 G_{yf} 以下である段階では旋回方向内側の後輪にのみ実横加速度 G_y の絶対値に応じた内側車輪用制動力を発生させ、車体における旋回方向内側の後側部に車高低減力を発生せしめるようになっている。加えて、実横加速度の絶対値 $|G_y|$ が前輪側基準値 G_{yf} 以上である段階になると、旋回方向内側の後輪に前記内側車輪用制動力を発生させ続けるとともに旋回方向外側の前輪にも実横加速度の絶対値 $|G_y|$ に応じた外側車輪用制動力を発生させ、車両に対して旋回方向と反対方向のヨーイングモーメントを強制的に発生せしめるようになっている。

【0003】

すなわち、例えば、車両の左旋回時に横転抑制制御が入ると、旋回外前輪に制動をかけ、横転抑制の横加速度を左向きに発生させ、旋回によるヨーイングモーメントとは反対方向のヨーイングモーメントが発生するようになっている。これにより、横転傾向の度合いを小さくすることとなり横転を抑制することができるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 35451 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述した特許文献 1 に記載の横転抑制制御装置においては、横転抑制制御が入ると、旋回外前輪に制動をかけ、横転抑制の横加速度を左向きに発生させ、旋回によるヨーイングモーメントとは反対方向のヨーイングモーメントが発生するようになっている。これにより、横転傾向の度合いを小さくすることとなり横転を抑制することができるようになっている。

【0006】

一方、付与された制動力が車両のタイヤの摩擦限界に近い大きなものである場合には、

10

20

30

40

50

旋回のための横力が減少するのでアンダステアが発生してしまう。すなわち、横転抑制制御に係る制動力の付与に起因して走行が所望範囲から逸脱するおそれがある。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、上述した問題を解消するためになされたもので、横転抑制制御に係る制動力に起因するアンダステアの発生を抑制することにより、ロール抑制をしつつ旋回トレース性を確保する横転抑制制御装置の制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記の課題を解決するため、請求項 1 に係る発明の構成上の特徴は、車両が横転傾向にあることを示す横転状態値を検出する横転状態値検出手段と、検出された横転状態値を制御閾値と比較する比較手段と、検出された横転状態値が制御閾値より大きい場合には、車両の車輪に制動力を付与することにより車両の横転を抑制する横転抑制制御を実行することが可能である制動力付与手段と、車両の走行状態がアンダステア状態であるか非アンダステア状態であるかを検出するアンダステア状態検出手段と、制御閾値として第 1 制御閾値若しくは第 1 制御閾値より大きい第 2 制御閾値を設定する制御閾値設定手段と、を有する横転抑制制御装置の制御方法であって、アンダステア状態検出手段によって車両の走行状態がアンダステア状態であるか非アンダステア状態であるかを検出するアンダステア状態検出工程と、アンダステア状態検出工程において車両の走行状態が非アンダステア状態である旨を検出した場合には制御閾値設定手段により制御閾値として第 1 制御閾値を設定し、アンダステア状態である旨を検出した場合には制御閾値設定手段により制御閾値として第 2 制御閾値を設定する制御閾値設定工程と、制御閾値設定工程において第 1 制御閾値若しくは第 2 制御閾値を設定した後に、横転状態値検出手段により横転状態値を検出する横転状態値検出工程と、横転状態値検出工程において横転状態値を検出した後に、比較手段により当該横転状態値と第 1 制御閾値若しくは第 2 制御閾値とを比較する比較工程と、比較工程において横転状態値が第 1 制御閾値若しくは第 2 制御閾値より大きい場合には、制動力付与手段により横転抑制制御を実行する制動力付与工程と、を具備することである。

。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 1 において、第 2 制御閾値は、車両のアンダステア状態の度合いに応じて設定することである。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 1 または請求項 2 において、アンダステア状態検出工程において車両の走行状態が非アンダステア状態である旨を検出した場合には、制動力を第 1 制動量に設定するとともに、アンダステア状態である旨を検出した場合には制動力を第 1 制動量より小さい第 2 制動量に設定する制動量設定工程を、さらに具備することである。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

上記のように構成した請求項 1 に係る発明においては、アンダステア状態検出工程は、アンダステア状態検出手段によって車両の走行状態がアンダステア状態であるか非アンダステア状態であるかを検出する。さらに、制御閾値設定工程は、アンダステア状態検出工程において車両の走行状態が非アンダステア状態である旨を検出した場合には制御閾値設定手段により制御閾値として第 1 制御閾値を設定し、アンダステア状態である旨を検出した場合には制御閾値設定手段により制御閾値として第 2 制御閾値を設定する。さらに、横転状態値検出工程は、制御閾値設定工程において第 1 制御閾値若しくは第 2 制御閾値を設定した後に、横転状態値検出手段により横転状態値を検出する。さらに、比較工程は、横転状態値検出工程において横転状態値を検出した後に、比較手段により当該横転状態値と第 1 制御閾値若しくは第 2 制御閾値とを比較する。そして、制動力付与工程は、比較工程において横転状態値が第 1 制御閾値若しくは第 2 制御閾値より大きい場合には、制動力付与手段により横転抑制制御を実行する。

【 0 0 1 3 】

すなわち、車両がアンダステア状態である場合には、非アンダステア状態である場合に比べて、横転抑制制御を開始する制御閾値を大きい値に設定することで、横転抑制制御に係る制動力の付与の開始を遅らせることができ、ひいてはタイヤの摩擦限界に近づくのを遅らせることができる。これにより、横転抑制制御中において横力の減少を抑制することができ、ひいてはアンダステアの度合いが強くなるのを未然に抑制することができる。したがって、走行が所望範囲から逸脱するのを抑制することにより、ロール抑制をしつつ旋回トレース性を確保することができる。

【 0 0 1 4 】

上記のように構成した請求項 2 に係る発明においては、請求項 1 において、第 2 制御閾値は、車両のアンダステア状態の度合いに応じて設定する。これにより、第 2 制御閾値をアンダステア状態の度合いに応じて適切に設定できるため、アンダステアの度合いが強くなるのを未然に抑制することをより適切に行うことができる。

10

【 0 0 1 5 】

上記のように構成した請求項 3 に係る発明においては、制動量設定工程が、アンダステア状態検出工程において車両の走行状態が非アンダステア状態である旨を検出した場合には、制動力を第 1 制動量に設定するとともに、アンダステア状態である旨を検出した場合には制動力を第 1 制動量より小さい第 2 制動量に設定する。これにより、横転抑制制御が開始された場合であって、付与される制動力は比較的小さく抑制できるため、アンダステアが大きくなるのを抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明による横転抑制制御装置を適用した車両の一実施の形態を示す概要図である。

【図 2】図 1 に示す液圧ブレーキ装置を示す概要図である。

【図 3】図 1 に示すブレーキ制御 ECU にて実行される制御プログラムのフローチャート例である。

【図 4】ヨーレート偏差と第 2 制御閾値との関係を示すグラフである。

【図 5】図 1 に示すブレーキ制御 ECU にて実行される制御プログラムのブロック図例である。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明に係る横転抑制制御装置を適用した車両の一実施形態を図面を参照して説明する。図 1 はその車両の構成を示す概要図であり、図 2 は液圧ブレーキ装置 A の構成を示す概要図である。この車両 M は、車体前部に搭載した駆動源であるエンジン 11 の駆動力が駆動輪である後輪に伝達される形式のものである。車両 M は、荷物、貨物などを積載可能な車両（例えば、トラック）である。なお、前輪は車両の進行方向を任意に変えるための操舵輪である。また、車両 M は後輪駆動車でなく、他の駆動方式の車両例えば前輪駆動車、四輪駆動車でもよい。

【 0 0 1 9 】

車両 M は、エンジン 11、変速機 12、プロペラシャフト 13、ディファレンシャルギヤ 14、左右前輪 W f l , W f r および左右後輪 W r l , W r r を備えている。エンジン 11 の駆動力は、変速機 12 で変速され、プロペラシャフト 13 およびディファレンシャルギヤ 14 を介して左右後輪 W r l , W r r にそれぞれ伝達されるようになっている。

40

【 0 0 2 0 】

車両 M は、横転抑制制御装置 20 を備えている。横転抑制制御装置 20 は、液圧ブレーキ装置 A、ステアリングセンサ 37 b、ヨーレートセンサ 38 および横加速度センサ 39 を含んで構成されている。

【 0 0 2 1 】

車両 M は、各車輪 W f l , W f r , W r l , W r r に液圧制動力を直接付与して車両を

50

制動させる液圧ブレーキ装置 A を備えている。液圧ブレーキ装置 A は、図 2 に示すように、各ホイールシリンダ W C f l , W C f r , W C r l , W C r r 、ブレーキ操作部材であるブレーキペダル 3 1 、真空式制動倍力装置 3 2 、マスタシリンダ 3 3 、リザーバタンク 3 4 、液圧自動発生装置（制動力付与手段）であるブレーキアクチュエータ 3 5 、およびブレーキ制御 E C U 3 6 を備えている。

【 0 0 2 2 】

液圧ブレーキ装置 A を詳述する。各ホイールシリンダ W C f l , W C f r , W C r l , W C r r は、各車輪 W f l , W f r , W r l , W r r の回転をそれぞれ規制するものであり、各キャリパ C L f l , C L f r , C L r l , C L r r に設けられている。各ホイールシリンダ W C f l , W C f r , W C r l , W C r r に基礎液圧および制御液圧の少なくとも10 10 もいづれかが供給されると、各ホイールシリンダ W C f l , W C f r , W C r l , W C r r の各ピストン（図示省略）が摩擦部材である一対のブレーキパッド（図示省略）を押圧して各車輪 W f l , W f r , W r l , W r r と一体回転する回転部材であるディスクロータ D R f l , D R f r , D R r l , D R r r を両側から挟んでその回転を規制するようになっている。なお、本実施形態においては、ディスク式ブレーキを採用するようにしたが、ドラム式ブレーキを採用するようにしてもよい。

【 0 0 2 3 】

真空式制動倍力装置 3 2 は、エンジン 1 1 の吸気負圧をダイヤフラムに作用させてブレーキペダル 3 1 の踏み込み操作により生じるブレーキ操作力を助勢して倍力（増大）する倍力装置である。20

【 0 0 2 4 】

マスタシリンダ 3 3 は、ドライバによるブレーキペダル 3 1 の操作力を変換して基礎液圧を形成し、その基礎液圧によって車輪 W f l , W f r , W r l , W r r に摩擦制動力を発生させ得る装置である。本実施形態では、マスタシリンダ 3 3 は、真空式制動倍力装置 3 2 により倍力されたブレーキ操作力を基礎液圧に変換し、各ホイールシリンダ W C f l , W C f r , W C r l , W C r r に供給する。

【 0 0 2 5 】

リザーバタンク 3 4 は、ブレーキ液を貯蔵してマスタシリンダ 3 3 にそのブレーキ液を補給するものである。

【 0 0 2 6 】

ブレーキアクチュエータ 3 5 は、マスタシリンダ 3 3 と各ホイールシリンダ W C f l , W C f r , W C r l , W C r r との間に設けられて、ブレーキペダル 3 1 の操作の有無に関係なく自動的に形成した制御液圧をホイールシリンダ W C f l , W C f r , W C r l , W C r r に付与し、対応する車輪 W f l , W f r , W r l , W r r に摩擦制動力を発生させ得る装置である。

【 0 0 2 7 】

図 2 を参照してブレーキアクチュエータ 3 5 の構成を詳述する。ブレーキアクチュエータ 3 5 は、独立して作動する液圧回路である複数の系統から構成されている。具体的には、ブレーキアクチュエータ 3 5 は、前後配管である第 1 系統 3 5 a と第 2 系統 3 5 b を有している。第 1 系統 3 5 a は、マスタシリンダ 3 3 の第 1 液圧室 3 3 a と左後輪 W r l , 右後輪 W r r のホイールシリンダ W C r l , W C r r とをそれぞれ連通して、左後輪 W r l , 右後輪 W r r の制動力制御に係わる系統である。第 2 系統 3 5 b は、マスタシリンダ 3 3 の第 2 液圧室 3 3 b と左前輪 W f l , 右前輪 W f r のホイールシリンダ W C f l , W C f r とをそれぞれ連通して、左前輪 W f l , 右前輪 W f r の制動力制御に係わる系統である。40

【 0 0 2 8 】

第 1 系統 3 5 a は、差圧制御弁 4 1 、左後輪液圧制御部 4 2 、右後輪液圧制御部 4 3 、および第 1 減圧部 4 4 を含んで構成されている。

【 0 0 2 9 】

差圧制御弁 4 1 は、マスタシリンダ 3 3 と、左後輪液圧制御部 4 2 の上流部および右後50

輪液圧制御部 4 3 の上流部との間に介装されている常開リニア電磁弁（常開リニアソレノイド弁）である。この差圧制御弁 4 1 は、ブレーキ制御 ECU 3 6 により連通状態（非差圧状態）と差圧状態を切り替え制御されるものである。差圧制御弁 4 1 は非通電して通常連通状態とされているが、通電して差圧状態（閉じる側）にすることによりホイールシリンダ WCr1, WCr r 側の液圧をマスタシリンダ 3 3 側の液圧よりも所定の制御差圧分高い圧力に保持することができる。この制御差圧はブレーキ制御 ECU 3 6 により制御電流に応じて調圧されるようになっている。これにより、ポンプ 4 4 a による加圧を前提に制御差圧に相当する制御液圧が形成されるようになっている。

【0030】

左後輪液圧制御部 4 2 は、ホイールシリンダ WCr1 に供給する液圧を制御可能なものであり、2 ポート 2 位置切換型の常開電磁開閉弁である増圧弁 4 2 a と 2 ポート 2 位置切換型の常閉電磁開閉弁である減圧弁 4 2 b とから構成されている。増圧弁 4 2 a は、差圧制御弁 4 1 とホイールシリンダ WCr1 との間に介装されており、ブレーキ制御 ECU 3 6 の指令にしたがって差圧制御弁 4 1 とホイールシリンダ WCr1 とを連通または遮断できるようになっている。減圧弁 4 2 b は、ホイールシリンダ WCr1 と調圧リザーバ 4 4 c との間に介装されており、ブレーキ制御 ECU 3 6 の指令にしたがってホイールシリンダ WCr1 と調圧リザーバ 4 4 c とを連通または遮断できるようになっている。これにより、ホイールシリンダ WCr1 内の液圧が増圧・保持・減圧され得るようになっている。

【0031】

右後輪液圧制御部 4 3 は、ホイールシリンダ WCr r に供給する液圧を制御可能なものであり、左後輪液圧制御部 4 2 と同様に増圧弁 4 3 a と減圧弁 4 3 b とから構成されている。増圧弁 4 3 a および減圧弁 4 3 b がブレーキ制御 ECU 3 6 の指令により制御されて、ホイールシリンダ WCr r 内の液圧が増圧・保持・減圧され得るようになっている。

【0032】

第 1 減圧部 4 4 は、ポンプ 4 4 a、ポンプ用モータ 4 4 b、調圧リザーバ 4 4 c を含んで構成されている。ポンプ 4 4 a は、調圧リザーバ 4 4 c 内のブレーキ液を汲み上げて、そのブレーキ液を差圧制御弁 4 1 と増圧弁 4 2 a, 4 3 a との間に供給するようになっている。このポンプ 4 4 a は、ブレーキ制御 ECU 3 6 の指令にしたがって駆動するポンプ用モータ 4 4 b によって駆動されるようになっている。

【0033】

調圧リザーバ 4 4 c は、ホイールシリンダ WCr1, WCr r から減圧弁 4 2 b、4 3 b を介して抜いたブレーキ液を一旦溜めておく装置である。また、調圧リザーバ 4 4 c は、マスタシリンダ 3 3 と連通しており、調圧リザーバ 4 4 c 内のブレーキ液が所定量以下である場合には、マスタシリンダ 3 3 からブレーキ液が供給される一方で、所定量より多い場合には、マスタシリンダ 3 3 からのブレーキ液の供給が停止されるようになっている。

【0034】

これにより、差圧制御弁 4 1 によって差圧状態が形成されるとともにポンプ 4 4 a が駆動されている場合（例えば、横転抑制制御、横滑り防止制御、トラクションコントロールなどの場合）、マスタシリンダ 3 3 から供給されているブレーキ液を調圧リザーバ 4 4 c 経由で増圧弁 4 2 a, 4 3 a の上流に供給することができるようになっている。

【0035】

第 2 系統 3 5 b は、差圧制御弁 5 1、左前輪液圧制御部 5 2、右前輪液圧制御部 5 3、および第 2 減圧部 5 4 を含んで構成されている。

【0036】

差圧制御弁 5 1 は、マスタシリンダ 3 3 と、左前輪液圧制御部 5 2 の上流部および右前輪液圧制御部 5 3 の上流部との間に介装されている常開リニア電磁弁である。この差圧制御弁 5 1 は、差圧制御弁 4 1 と同様に、ブレーキ制御 ECU 3 6 によりホイールシリンダ WCr1, WCr r 側の液圧をマスタシリンダ 3 3 側の液圧に対してよりも所定の制御差圧分高い圧力に保持できるようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

左前輪液圧制御部 5 2 および右前輪液圧制御部 5 3 は、ホイールシリンダ W C f l , W C f r に供給する液圧をそれぞれ制御可能なものであり、左後輪液圧制御部 4 2 と同様に、それぞれ増圧弁 5 2 a と減圧弁 5 2 b、増圧弁 5 3 a と減圧弁 5 3 b から構成されている。増圧弁 5 2 a と減圧弁 5 2 b、増圧弁 5 3 a と減圧弁 5 3 b がブレーキ制御 E C U 3 6 の指令によりそれぞれ制御されて、ホイールシリンダ W C f l 内およびホイールシリンダ W C f r 内の液圧がそれぞれ増圧・保持・減圧され得るようになっている。

【 0 0 3 8 】

第 2 減圧部 5 4 は、第 1 減圧部 4 4 と同様に、ポンプ 5 4 a、ポンプ用モータ 4 4 b (第 1 減圧部 4 4 と共用)、調圧リザーバ 5 4 c を含んで構成されている。ポンプ 5 4 a は、調圧リザーバ 4 4 c と同様な調圧リザーバ 5 4 c 内のブレーキ液を汲み上げて、そのブレーキ液を差圧制御弁 5 1 と増圧弁 5 2 a , 5 3 a との間に供給するようになっている。このポンプ 5 4 a は、ブレーキ制御 E C U 3 6 の指令にしたがって駆動するポンプ用モータ 4 4 b によって駆動されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

このように構成されたブレーキアクチュエータ 3 5 は、通常ブレーキの際には全ての電磁弁が非励磁状態にされて、ブレーキペダル 3 1 の操作力に応じたブレーキ液圧、すなわち基礎液圧をホイールシリンダ W C * * にそれぞれ供給できるようになっている。なお、* * は、各輪に対応する添え字であって、f l , f r , r l , r r のいずれかであり、左前、右前、左後、右後を示している。以下の説明及び図面において同じである。

【 0 0 4 0 】

また、ポンプ用モータ 4 4 b すなわちポンプ 4 4 a , 5 4 a を駆動するとともに差圧制御弁 4 1 , 5 1 を励磁すると、マスタシリンダ 3 3 からの基礎液圧に制御液圧を加えたブレーキ液圧をホイールシリンダ W C * * にそれぞれ供給できるようになっている。

【 0 0 4 1 】

さらに、ブレーキアクチュエータ 3 5 は、増圧弁 4 2 a , 4 3 a , 5 2 a , 5 3 a、および減圧弁 4 2 b , 4 3 b , 5 2 b , 5 3 b を制御することでホイールシリンダ W C * * の液圧を個別に調整できるようになっている。これにより、ブレーキ制御 E C U 3 6 からの指示により、例えば、周知のアンチスキッド制御、前後制動力配分制御、E S C (E l e c t r o n i c S t a b i l i t y C o n t r o l) である横滑り防止制御 (具体的には、アンダステア抑制制御、オーバステア抑制制御)、トラクションコントロール、車間距離制御、横転抑制制御等を達成できるようになっている。

【 0 0 4 2 】

また、液圧ブレーキ装置 A は、車輪速度センサ S f l , S f r , S r l , S r r を備えている。車輪速度センサ S f l , S f r , S r l , S r r は、各車輪 W f l , W f r , W r l , W r r の付近にそれぞれ設けられており、各車輪 W f l , W f r , W r l , W r r の回転に応じた周波数のパルス信号をブレーキ制御 E C U 3 6 に出力している。

【 0 0 4 3 】

なお、液圧ブレーキ装置 A は、ブレーキペダル 3 1 が踏まれるとオンされ、踏み込みが解除されるとオフされるストップスイッチ 3 1 a を備えている。このストップスイッチ 3 1 a のオン・オフ信号はブレーキ制御 E C U 3 6 に入力されるようになっている。

【 0 0 4 4 】

さらに、車両 M は、図 1 に示すように、ステアリング 3 7 a およびステアリングセンサ 3 7 b を含んで構成されるステアリング装置 3 7 を備えている。ステアリング 3 7 a は、操舵輪 (左右前輪) に連結されてドライバの操作によりその操舵輪の向きを任意に変えるものである。ステアリングセンサ 3 7 b は、ステアリング 3 7 a の操作量 (回転角度) を検出するものである。ステアリング装置 3 7 のステアリングギヤ機構のトータルギヤ比は、予め決められた値に設定されており、ステアリング 3 7 a の回転角度 (ハンドル角) / 操舵輪の操舵角で示される値である。よって、このステアリングセンサ 3 7 b は操舵輪の操舵角を検出する舵角センサである。

【 0 0 4 5 】

さらに、車両Mは、ヨーレートセンサ38、および横加速度センサ39を備えている。ヨーレートセンサ38は、車体の重心近傍位置に組み付けられており、車両に発生している実際のヨーレートを検出するものである。横加速度センサ39は、車体の重心近傍位置に組み付けられており、車両に発生している実際の横加速度を検出するものである。この横加速度センサ39は、車両が横転傾向にあることを示す横転状態値を検出する横転状態値検出手段である。横加速度は横転状態値の一つである。

【 0 0 4 6 】

さらに、車両Mは、ブレーキ制御ECU36を備えている。ブレーキ制御ECU36は、車両の運動（車両の姿勢）を制御（例えば横転抑制制御、ABS制御、ESC（横滑り防止制御））するための制御装置であり、舵角センサ37b、ヨーレートセンサ38、横加速度センサ39からの各検出信号や、各車輪Wf1, Wfr, Wr1, Wrrの車輪速度をそれぞれ検出する各車輪速センサSf1, Sfr, Srl, Srrからの各検出信号を受け取り、各種物理量を算出するものである。ブレーキ制御ECU36は、舵角センサ37bが出力するドライバによるステアリング37aの操作量に応じた操舵角 δ を算出したり、ヨーレートセンサ38が出力する車両に発生している実際のヨーレートに応じた検出信号に基づいて実ヨーレート（実際のヨーレート）を算出したり、横加速度センサ39が出力する車両に発生している実際の横加速度に応じた検出信号に基づいて実際の横加速度を算出したりする。また、車輪速センサSf1, Sfr, Srl, Srrからの検出信号に基づいて、各車輪Wf1, Wfr, Wr1, Wrrの車輪速度や車速（車体速度）も算出するようになっている。

【 0 0 4 7 】

そして、ブレーキ制御ECU36は、マイクロコンピュータ（図示省略）を有しており、マイクロコンピュータは、バスを介してそれぞれ接続された入出力インターフェース、CPU、RAMおよびROM（いずれも図示省略）を備えている。CPUは、図3のフローチャートに対応したプログラムを実行して、車両が横転しないように横転抑制制御を行う。RAMは同プログラムの実行に必要な変数を一時的に記憶するものであり、ROMは前記プログラムを記憶するものである。

【 0 0 4 8 】

次に、上記のように構成した横転抑制制御装置の作動を図3のフローチャートに沿って説明する。ブレーキ制御ECU36は、車両Mのイグニションスイッチ（図示省略）がオン状態にあるとき、所定の短時間毎に、上記フローチャートに対応したプログラムを繰り返し実行する。ブレーキ制御ECU36は、図3のステップ100にてプログラムの実行を開始する毎に、横加速度Gy、各車輪速度Vf1, Vfr, Vr1, Vrr、車体速度V、ハンドル角度 θ 、および実ヨーレート（実Yr）を取得する（ステップ102）。

【 0 0 4 9 】

具体的には、ブレーキ制御ECU36は、横加速度センサ39からの横加速度の方向および大きさを表す信号を車両に発生する実際の横加速度Gyとして取得する（横転状態値取得手段；横転状態値検出工程）。なお、車両のロール傾向の検出方法は、横加速度Gyを検出する方法だけでなく、車両の重心回りのロール角速度をロール角速度センサによって検出しその値を積分することによって検出するようにしてもよい。また、車高センサ、上下方向加速度センサなどによって検出した車高、上下加速度などから検出することもできる。ロール角速度、ロール角速度の積分値、車高、上下加速度も、横転状態値である。

【 0 0 5 0 】

ブレーキ制御ECU36は、各車輪Wf1, Wfr, Wr1, Wrrの車輪速度Vf1, Vfr, Vr1, Vrr、および車体速度Vを取得する（車輪速度取得手段、車体速度取得手段）。具体的には、車輪速センサSf1, Sfr, Srl, Srrからそれぞれ入力された各パルス列信号に基づいて同各パルス列信号の周期に反比例した値をそれぞれ各車輪速度Vf1, Vfr, Vr1, Vrrとして計算する。そして、これら各車輪速を平均した値を車体速度Vとして算出する。なお、左右前輪Wf1, Wfrまたは左右後輪W

r_{l1} , W_{rr} の各車輪速を平均した値を車体速度 V として算出するようにしてもよい。また、変速機 12 の出力軸の回転をピックアップして同回転速度に反比例する周期を有するパルス列信号を出力する車速センサをブレーキ制御 ECU 36 に接続して、ブレーキ制御 ECU 36 は車速センサから入力されたパルス列信号に基づいて同パルス列信号の周期に反比例した値を車体速度 V として算出するようにしてもよい。

【0051】

ブレーキ制御 ECU 36 は、車両 M のハンドル角度 θ を算出する。すなわち、ハンドル角度 θ は、下記数 1 に示すようにステアリングセンサ 37b から入力された 2 相パルス列信号に基づいて、両パルス列信号のレベルが変化する毎に操舵軸（ステアリング 37a）の回転方向（2 相のパルス列信号のレベルの変化の仕方によって検出される）に応じて前回のハンドル角度 θ を所定角度 $\Delta\theta$ ずつ増減することにより算出される。

10

【0052】

（数 1）

ハンドル角度 θ = 前回のハンドル角度 θ + 加算値 $\times \Delta\theta$

上記数 1 の加算値は、ステアリング 37a の回転方向を示すものであり、ステアリングセンサ 37b から入力された 2 相パルス列信号の前回値および今回値の変化の仕方に基づいて決定される。例えば、前回値と今回値が（0, 0）と同じであれば加算値は 0 であり、（0, 0）の前回値が（0, 1）となれば加算値は +1 であり、（0, 0）の前回値が（1, 0）となれば加算値は -1 である。

【0053】

20

イグニッションスイッチ（図示しない）を投入した直後に、このハンドル角度 θ の初期値は 0 にリセットされ、これに基づきその後のハンドル角度 θ の計算が実行される。また、ハンドル角度 θ は初期値からの相対的な角度を表すのみで、絶対的な角度を表していないので、ハンドル角度 θ の中立点を算出してこの算出した中立点に基づいて補正されてはじめて中立点からの絶対角度であるハンドル角度 θ が算出される。

【0054】

また、ブレーキ制御 ECU 36 は、ハンドル角度 θ と予め設定されているトータルギヤ比 n とを下記数 2 に代入して操舵輪の舵角 ξ （操舵輪の切れ角）を算出している（舵角取得手段）。

【0055】

30

（数 2）

操舵輪の切れ角 ξ = ハンドル角度 θ / n

なお、操舵輪の切れ角 ξ とは、車両 M が直進する方向に対する操舵輪の操舵方向の角度のことをいう。

【0056】

ブレーキ制御 ECU 36 は、ヨーレートセンサ 38 からのヨーレートの方向及び大きさを表す信号を車両に発生する実際のヨーレートである実ヨーレート（実 Y_r ）として取得する（実ヨーレート取得手段）。なお、実ヨーレートを左右前輪 W_{fl} , W_{fr} （または左右後輪 W_{rl} , W_{rr} ）の車輪速度に基づいて算出するようにしてもよい。

【0057】

40

ブレーキ制御 ECU 36 は、上述の各パラメータの取得が終了すると、ステップ 104 において、舵角ヨーレート（舵角 Y_r ）を演算する（舵角ヨーレート演算手段）。具体的には、ブレーキ制御 ECU 36 は、先に取得した車体速度 V および操舵輪の舵角 ξ を下記数 3 に代入して舵角 Y_r を演算する。

【0058】

【数 3】

$$\text{舵角 } Y_r = \frac{V \cdot \xi}{L} \cdot \frac{1}{1 + A \cdot V^2}$$

【0059】

50

ここで、 L は車両 M のホイールベースであり、 A はスタビリティファクタである。

【0060】

ブレーキ制御 $ECU36$ は、ステップ106において、先に取得した実ヨーレート（実 Yr ）と先に演算した舵角ヨーレート（舵角 Yr ）との偏差であるヨーレート偏差 ΔYr を演算する（ヨーレート偏差演算手段）。

【0061】

そして、ブレーキ制御 $ECU36$ は、ステップ108において、車両の走行状態がアンダステア状態であるか非アンダステア状態であるかを検出する（アンダステア状態検出手段；アンダステア状態検出工程）。具体的には、ブレーキ制御 $ECU36$ は、予め設定された閾値 Tus とステップ106にて算出されたヨーレート偏差 ΔYr を比較し、ヨーレート偏差 ΔYr が閾値 Tus より大きい場合には、車両 M はアンダステア傾向（状態）にある旨を検出する。一方、ヨーレート偏差 ΔYr が閾値 Tus より小さい場合には、車両 M はアンダステア傾向（状態）にない非アンダステア傾向（状態）にある旨を検出する。

【0062】

なお、アンダステア状態検出手段は、ヨーレートを使用する代わりに、横加速度を使用するようにしてもよい。具体的には、実横加速度と舵角から算出した横加速度との偏差を算出し、その偏差が所定値より大きい場合に、アンダステア状態である旨を検出できる。

【0063】

また、アンダステア状態検出手段は、ヨーレートを使用する代わりに、旋回外前輪のスリップ率、車輪減速度を使用するようにしてもよい。具体的には、車体速度に対して旋回外前輪のスリップ率が所定値より大きい場合に、アンダステア状態である旨を検出できる。また、旋回外前輪の車輪減速度（車輪速を微分して求められる）が所定値より大きい場合に、アンダステア状態である旨を検出できる。

【0064】

ブレーキ制御 $ECU36$ は、非アンダステア状態である旨を検出した場合には、プログラムをステップ110に進めて、後述する横転抑制制御を開始するための制御閾値を第1制御閾値に設定する（ステップ110；制御閾値設定手段（制御閾値設定工程））とともに、後述する横転抑制制御にて付与される制動力を第1制動量に設定する（ステップ112；制動量設定手段）。

【0065】

一方、ブレーキ制御 $ECU36$ は、アンダステア状態である旨を検出した場合には、プログラムをステップ114に進めて、制御閾値を第1制御閾値より大きい第2制御閾値に設定する（ステップ114；制御閾値設定手段（制御閾値設定工程））とともに、後述する横転抑制制御にて付与される制動力を第1制動量より小さい第2制動量に設定する（ステップ116；制動量設定手段）。

【0066】

なお、第2制御閾値は、車両 M のアンダステア状態の度合いに応じて設定するようにしてもよい。例えば、図4に示す、ヨーレート偏差 ΔYr と第2制御閾値との関係と、先に演算されたヨーレート偏差 ΔYr とから、第2制御閾値を演算するようにすればよい。

【0067】

そして、ブレーキ制御 $ECU36$ は、ステップ118において、先にステップ102にて取得された横加速度（横転状態値）をステップ110またはステップ114にて設定された制御閾値と比較する（比較手段（比較工程））。ブレーキ制御 $ECU36$ は、先にステップ102にて取得された横加速度がステップ110またはステップ114にて設定された制御閾値以上である場合には、ステップ118にて「YES」と判定しプログラムをステップ120に進めて、車両 M の横転を抑制するように制御する横転抑制制御を行う。一方、ブレーキ制御 $ECU36$ は、先にステップ102にて取得された横加速度がステップ110またはステップ114にて設定された制御閾値未満である場合には、ステップ118にて「NO」と判定しプログラムをステップ122に進めて、車両 M の横転抑制制御の実行を行わないでプログラムをステップ100に戻す。

【 0 0 6 8 】

ブレーキ制御 ECU 36 は、ステップ 120 において、車両 M の車輪に制動力を付与することにより車両の横転を抑制する横転抑制制御を行う（制動力付与手段（制動力付与工程））。このとき、例えば、ステップ 102 で取得した実ヨーレートや舵角から、車両が右旋回中であるか左旋回中であるかが判定され、その旋回方向に応じた対象輪に対して制動力が発生させられるようにブレーキアクチュエータ 35 を制御する。横転抑制制御とは、少なくとも一輪以上の車輪に制動力を付与するように制御することである。例えば、外側の前後輪に制動力を付与するように制御する。また、ブレーキアクチュエータ 35 のポンプの能力が大きければ、四輪全てに制動力を付与するように制御する。

【 0 0 6 9 】

よって、車両 M がアンダステア状態である場合には、非アンダステア状態である場合に比べて、横転抑制制御を開始する制御閾値を大きい値に設定することで、横転抑制制御に係る制動力の付与の開始を遅らせることができ、ひいてはタイヤの摩擦限界に近づくのを遅らせることができる。

【 0 0 7 0 】

また、このとき付与される制動力の制動量は、先にステップ 112 またはステップ 116 にて設定された第 1 制動量または第 1 制動量より小さい第 2 制動量である。よって、車両 M が非アンダステア状態である場合には、比較的大きな第 1 制動量の制動力を付与することができる。一方、車両 M がアンダステア状態である場合には、比較的小さな第 2 制動量の制動力を付与することができる。

【 0 0 7 1 】

なお、非アンダステア状態である場合にも、アンダステア状態である場合にも、同一制動量の制動力を付与するようにしてもよい。この場合、ステップ 112、116 を削除すればよい。

【 0 0 7 2 】

さらに、図 5 に示すブロック図で説明する。横転状態値検出手段（横転状態値検出工程）61 は、車両が横転傾向にあることを示す横転状態値（例えば横加速度）を検出する。比較手段 62 は、横転状態値検出手段 61 により検出された横加速度（横転状態値）を後述するように設定された制御閾値（76）と比較する。制動力発生手段（制動力付与手段（制動力付与工程））63 は、車両 M の車輪（例えば旋回外輪）に制動力を付与することにより車両の横転を抑制する横転抑制制御を行う。これにより、制動力が旋回外輪に付与され（64、65）、横転状態値（横加速度）が減少する（66）。

【 0 0 7 3 】

また、アンダステア状態検出手段（アンダステア状態検出工程）71 は、実ヨーレートと舵角ヨーレートとから車両の走行状態がアンダステア状態であるか非アンダステア状態であるかを検出する。非アンダステア状態である旨が検出された場合（72）には、横転抑制制御を開始するための制御閾値が第 1 制御閾値に設定される（73）。一方、アンダステア状態である旨が検出された場合には（74）、制御閾値が第 1 制御閾値より大きい第 2 制御閾値に設定される（75）。72～76 に示すように、非アンダステア状態である旨が検出された場合には、横転抑制制御を開始するための制御閾値を第 1 制御閾値に設定するとともに、アンダステア状態である旨が検出された場合には（74）、制御閾値を第 1 制御閾値より大きい第 2 制御閾値に設定する工程が制御閾値設定工程である。

【 0 0 7 4 】

上述した説明から明らかなように、本実施形態によれば、アンダステア状態検出手段（ステップ 108、71）が、車両 M の走行状態がアンダステア状態であるか非アンダステア状態であるかを検出する。さらに、制御閾値設定手段（ステップ 110、114、72、73、74、75）が、非アンダステア状態である旨を検出した場合には、制御閾値を第 1 制御閾値に設定するとともに、アンダステア状態である旨を検出した場合には制御閾値を第 1 制御閾値より大きい第 2 制御閾値に設定する。そして、制動力付与手段（ステップ 120、63）が、検出された横転状態値が制御閾値より大きい場合には、車両の車輪

に制動力を付与することにより車両の横転を抑制する横転抑制制御を行う。

【 0 0 7 5 】

すなわち、車両 M がアンダステア状態である場合には、非アンダステア状態である場合に比べて、横転抑制制御を開始する制御閾値を大きい値（第 2 制御閾値）に設定することで、横転抑制制御に係る制動力の付与の開始を遅らせることができ、ひいてはタイヤの摩擦限界に近づくのを遅らせることができる。これにより、横転抑制制御中において横力の減少を抑制することができ、ひいてはアンダステアの度合いが強くなるのを未然に抑制することができる。したがって、走行が所望範囲から逸脱するのを抑制することにより、ロール抑制をしつつ旋回トレース性を確保することができる。

【 0 0 7 6 】

10

なお、実横加速度が制御閾値を超えるまでの間は、ヨーレート偏差が大きい状態であるが、アンダステア状態で車体が横滑り状態であったとしても横転の可能性は低い。また、アンダステア抑制制御では、予め定められた所定の閾値を超えないようにヨーレートが制御される。

【 0 0 7 7 】

また、第 2 制御閾値は、車両のアンダステア状態の度合いに応じて設定する。これにより、第 2 制御閾値をアンダステア状態の度合いに応じて適切に設定できるため、アンダステアの度合いが強くなるのを未然に抑制することをより適切に行うことができる。

【 0 0 7 8 】

また、制動量設定手段（ステップ 1 1 2 , 1 1 6 ）が、非アンダステア状態である旨を検出した場合には、制動力を第 1 制動量に設定するとともに、アンダステア状態である旨を検出した場合には制動力を第 1 制動量より小さい第 2 制動量に設定する。これにより、横転抑制制御が開始された場合であって、付与される制動力は比較的小さく抑制できるため、アンダステアが大きくなるのを抑制することができる。

20

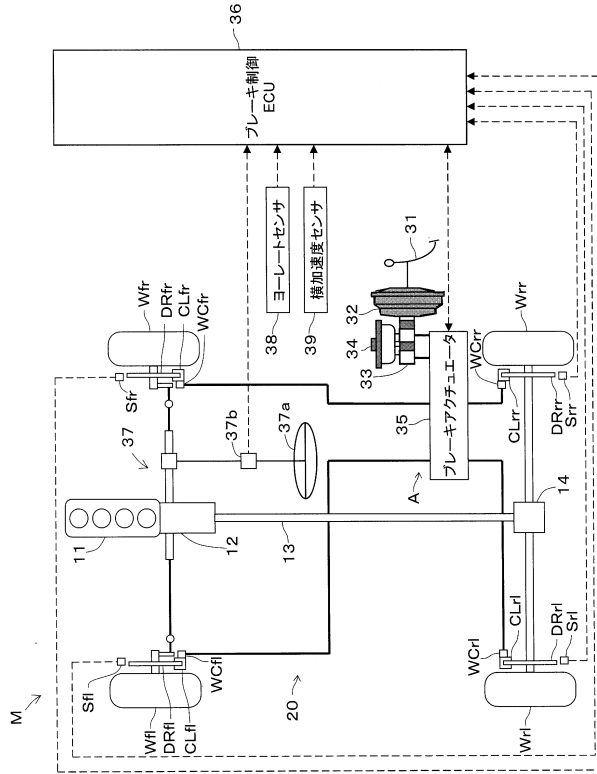
【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

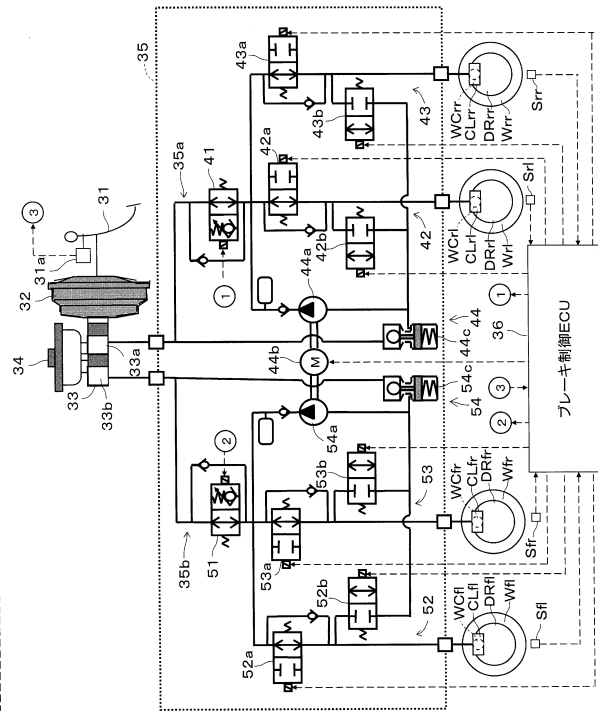
1 1 ... エンジン、2 0 ... 横転抑制制御装置、3 1 ... ブレーキペダル、3 2 ... 真空式制動倍力装置、3 3 ... マスタシリンダ、3 4 ... リザーバタンク、3 5 ... ブレーキアクチュエータ、3 6 ... ブレーキ制御 ECU、3 7 b ... ステアリングセンサ、3 8 ... ヨーレートセンサ、3 9 ... 横加速度センサ、4 1 , 5 1 ... 差圧制御弁、4 2 ... 左後輪液圧制御部、4 3 ... 右後輪液圧制御部、4 4 ... 第 1 減圧部、5 2 ... 左前輪液圧制御部、5 3 ... 右前輪液圧制御部、5 4 ... 第 2 減圧部、W f l , W f r , W r l , W r r ... 車輪、S f l , S f r , S r l , S r r ... 車輪速センサ、W C f l , W C f r , W C r l , W C r r ... ホイールシリンダ。

30

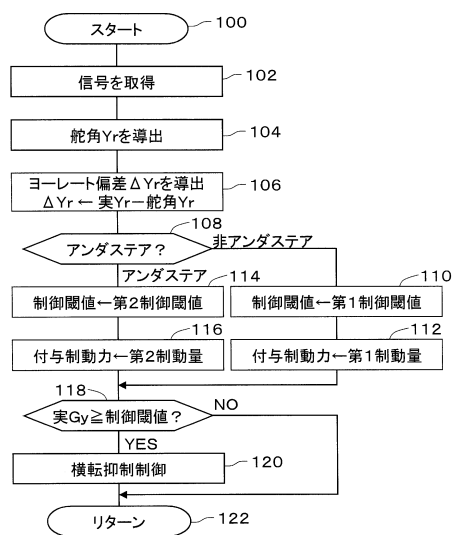
【図1】



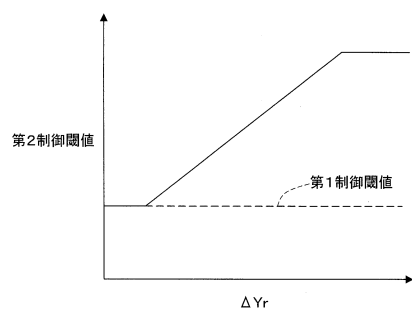
【図2】



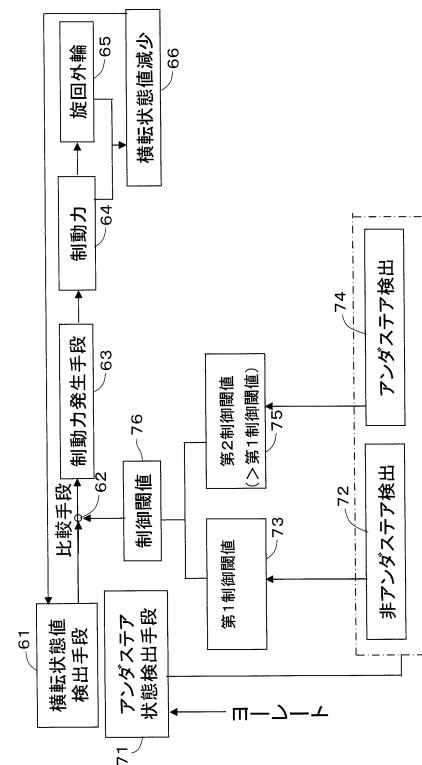
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-071787(JP,A)
特開2002-012140(JP,A)
特開2004-209998(JP,A)
特開2006-168441(JP,A)
特開2006-282054(JP,A)
特開2005-104338(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 7/12 - 8/1769、8/32 - 8/96
B60W 40/10