

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6070141号
(P6070141)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 0 T 8/1755 (2006.01)

B 6 0 W 30/02 (2012.01)

B 6 0 W 10/188 (2012.01)

B 6 0 W 10/22 (2006.01)

B 6 0 W 40/11 (2012.01)

B 6 0 T 8/1755 Z

B 6 0 W 30/02

B 6 0 W 10/188

B 6 0 W 10/22

B 6 0 W 40/11

請求項の数 13 (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2012-271542 (P2012-271542)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成24年12月12日 (2012.12.12)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2014-113987 (P2014-113987A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成26年6月26日 (2014.6.26)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成27年10月29日 (2015.10.29)		弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100109380
			弁理士 小西 恵
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(74) 代理人	100116012
			弁理士 宮坂 徹
		(72) 発明者	太田 光紀
			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】 車両挙動制御装置及び車両挙動制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車体と、複数の車輪と、前記車体と各車輪とを連結するサスペンションと、を備える車両に対し、前記車体の上下挙動を制御する車両挙動制御装置であって、

前記上下挙動を抑制するためのフリクションを前記車輪の制動力により前記各サスペンションに発生させるための指令値である制動力要求値を算出する制動力要求値算出部と、

前記制動力要求値算出部が前記車体に発生した抑制対象となる上下挙動を抑制するために前記制動力要求値を算出する条件が成立するか否かを判定する制動力要求値算出条件判定部と、

前記制動力要求値算出条件判定部が前記条件が成立することを判定すると、予め設定した制動力である事前設定制動力を前記車輪に付与するための指令値である事前設定制動力指令値を出力する事前設定制動力指令値出力部と、

前記事前設定制動力指令値の入力を受けると、前記制動力要求値が前記事前設定制動力指令値未満の場合は事前設定制動力指令値に基づくフリクションを前記車輪の制動力により前記サスペンションに発生させるための最終指令値として制動力指令値を算出し、前記制動力要求値が前記事前設定制動力指令値以上の場合は制動力要求値に基づくフリクションを前記車輪の制動力により前記サスペンションに発生させるための最終指令値として制動力指令値を算出する制動力指令値算出部と、

前記制動力指令値算出部が算出した制動力指令値に基づいて、前記車輪に制動力を付与する制動力付与部と、を備えることを特徴とする車両挙動制御装置。

10

20

【請求項 2】

前記制動力要求値算出条件判定部は、前記車両の走行路が前記車体に前記抑制対象となる上下挙動が発生する道路であると判定すると、前記条件が成立すると判定することを特徴とする請求項 1 に記載した車両挙動制御装置。

【請求項 3】

前記車体の上下挙動を算出する上下挙動算出部を備え、

前記制動力要求値算出条件判定部は、前記上下挙動算出部が算出した上下挙動が予め設定した上下挙動閾値を超える頻度が予め設定した判定用頻度を超えると、前記条件が成立すると判定することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載した車両挙動制御装置。

【請求項 4】

前記車両の運転者に加速意思が有るか否かを判定する加速意思判定部を備え、

前記事前設定制動力指令値出力部は、前記加速意思判定部が前記運転者に加速意思があると判定すると、前記事前設定制動力指令値を出力しないことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載した車両挙動制御装置。

【請求項 5】

前記制動力付与部は、前記車両の運転者による制動力要求の制御に応じた制動力及び車両のシステム制御に応じた制動力に、前記制動力指令値算出部が算出した制動力指令値に基づく制動力を合算して、前記車輪に制動力を付与することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載した車両挙動制御装置。

【請求項 6】

前記車輪の制動力を算出する制動力算出部と、

前記制動力算出部が算出した制動力に基づいて前記サスペンションに発生するフリクションである制動力フリクションを算出する制動力フリクション算出部と、

前記車輪の駆動力を算出する駆動力算出部と、

前記駆動力算出部が算出した駆動力に基づいて前記サスペンションに発生するフリクションである駆動力フリクションを算出する駆動力フリクション算出部と、

前記制動力フリクション算出部が算出した制動力フリクションと、前記駆動力フリクション算出部が算出した駆動力フリクションと、を合算して、前記サスペンションに発生するフリクションである総フリクションを、各サスペンションに対して個別に算出する総フリクション算出部と、を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか 1 項に記載した車両挙動制御装置。

【請求項 7】

前記サスペンションのストローク位置を算出するストローク位置算出部と、

前記ストローク位置算出部が算出したストローク位置に基づいて前記サスペンションに発生するフリクションであるストローク位置フリクションを算出するストローク位置フリクション算出部と、を備え、

前記総フリクション算出部は、前記制動力フリクション算出部が算出した制動力フリクション及び前記駆動力フリクション算出部が算出した駆動力フリクションに、前記ストローク位置フリクション算出部が算出したストローク位置フリクションを合算して、前記総フリクションを各サスペンションに対して個別に算出することを特徴とする請求項 6 に記載した車両挙動制御装置。

【請求項 8】

前記サスペンションのストローク速度を算出するストローク速度算出部と、

前記ストローク速度算出部が算出したストローク速度に基づいて前記サスペンションに発生するフリクションであるストローク速度フリクションを算出するストローク速度フリクション算出部と、を備え、

前記総フリクション算出部は、前記制動力フリクション算出部が算出した制動力フリクション及び前記駆動力フリクション算出部が算出した駆動力フリクションに、前記ストローク速度フリクション算出部が算出したストローク速度フリクションを合算して、前記総フリクションを各サスペンションに対して個別に算出することを特徴とする請求項 6 また

10

20

30

40

50

は 7 に記載した車両挙動制御装置。

【請求項 9】

前記サスペンションの横力を算出するサスペンション横力算出部と、

前記サスペンション横力算出部が算出した横力に基づいて前記サスペンションに発生するフリクションである横力フリクションを算出するサスペンション横力フリクション算出部と、を備え、

前記総フリクション算出部は、前記制動力フリクション算出部が算出した制動力フリクション及び前記駆動力フリクション算出部が算出した駆動力フリクションに、前記サスペンション横力フリクション算出部が算出した横力フリクションを合算して、前記総フリクションを各サスペンションに対して個別に算出することを特徴とする請求項 6 から請求項 8 のうちいずれか 1 項に記載した車両挙動制御装置。

10

【請求項 10】

前記上下挙動を抑制するために前記各サスペンションで発生させるフリクションである挙動抑制フリクションを算出する挙動抑制フリクション算出部と、

前記総フリクション算出部が算出した総フリクションと、前記挙動抑制フリクション算出部が算出した挙動抑制フリクションと、に基づいて、前記上下挙動を抑制するために前記各サスペンションに発生させるフリクションの目標値である乗り心地制御用各輪目標フリクションを算出する乗り心地制御側目標フリクション算出部と、

前記総フリクション算出部が算出した総フリクションと、前記乗り心地制御側目標フリクション算出部が算出した乗り心地制御用各輪目標フリクションと、に基づいて、前記乗り心地制御用各輪目標フリクションに対する前記総フリクションの過不足分を算出する過不足分フリクション算出部と、

20

制動力によるフリクション及び駆動力によるフリクションのうち少なくとも一方を前記各サスペンションに発生させる指令値である制駆動力分配指令値を演算する制駆動力分配指令演算部と、

前記過不足分フリクション算出部が算出した過不足分と、前記制駆動力分配指令演算部が演算した制駆動力分配指令値と、に基づいて、前記過不足分フリクション算出部が算出した過不足分に相当するフリクションを前記制駆動力分配指令値に対応するサスペンションに発生させるために必要な、前記車輪の制動力と車輪の駆動力との配分比である乗り心地制御側制駆動力配分比を算出する乗り心地制御側制駆動力配分比算出部と、を備え、

30

前記制動力要求値算出部は、前記乗り心地制御側制駆動力配分比算出部が算出した前記車輪の制動力の配分比に基づいて前記制動力要求値を算出することを特徴とする請求項 6 から請求項 9 のうちいずれか 1 項に記載した車両挙動制御装置。

【請求項 11】

前記制動力算出部は、前記車両の走行制御に基づく前記車輪の制動力を算出し、

前記駆動力算出部は、前記車両の走行制御に基づく前記車輪の駆動力を算出することを特徴とする請求項 6 から請求項 10 のうちいずれか 1 項に記載した車両挙動制御装置。

【請求項 12】

前記上下挙動を抑制するためのフリクションを前記車輪の駆動力により前記各サスペンションに発生させるための最終指令値である駆動力指令値を算出する駆動力指令値算出部と、

40

前記駆動力指令値算出部が算出した駆動力指令値に基づいて、前記車輪に駆動力を付与する駆動力付与部と、を備え、

前記駆動力指令値算出部は、前記乗り心地制御側制駆動力配分比算出部が算出した前記車輪の駆動力の配分比に基づいて前記駆動力指令値を算出し、

前記駆動力付与部は、前記車両の運転者による駆動力要求の制御に応じた駆動力及び車両のシステム制御に応じた駆動力に、前記駆動力指令値算出部が算出した駆動力指令値に基づく駆動力を合算して、前記車輪に駆動力を付与することを特徴とする請求項 10 に記載した車両挙動制御装置。

【請求項 13】

50

車体と、複数の車輪と、前記車体と各車輪とを連結するサスペンションと、を備える車両に対し、前記車体の上下挙動を制御する車両挙動制御方法であって、

前記上下挙動を抑制するためのフリクションを前記車輪の制動力により前記各サスペンションに発生させるための指令値である制動力要求値を、前記車体に発生した抑制対象となる上下挙動を抑制するために算出する条件が成立するか否かを判定し、

前記条件が成立することを判定すると、前記制動力要求値を算出し、さらに、予め設定した制動力である事前設定制動力を前記車輪に付与するための指令値である事前設定制動力指令値を出力し、

前記事前設定制動力指令値を出力すると、前記制動力要求値が前記事前設定制動力指令値未満の場合は事前設定制動力指令値に基づくフリクションを前記車輪の制動力により前記サスペンションに発生させるための最終指令値として制動力指令値を算出し、前記制動力要求値が前記事前設定制動力指令値以上の場合は制動力要求値に基づくフリクションを前記車輪の制動力により前記サスペンションに発生させるための最終指令値として制動力指令値を算出し、

10

前記算出した制動力指令値に基づいて、前記車輪に制動力を付与することを特徴とする車両挙動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サスペンションに発生するフリクションを用い、さらに、走行路面の状態に応じて、車両の上屋挙動を制御する車両挙動制御装置及び車両挙動制御方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、車両の上屋挙動を制御する技術として、例えば、特許文献1に記載されている技術がある。

特許文献1に記載されている技術では、車両に作用する横力に基づいて、サスペンションに発生するフリクションを検出する。そして、車体の上屋挙動を抑制するための抑制目標値から、検出したフリクションを減算して、車体の上屋挙動を抑制するためにサスペンションで発生させるフリクションの目標値を算出する。また、サスペンションのショックアブソーバが発生する減衰力を変化させるアクチュエータの駆動を、車両に作用する横力に応じて制御し、サスペンションにフリクションを発生させる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-137796号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載されている技術では、車両に作用する横力を検出し、さらに、検出した横力に応じてアクチュエータの駆動を制御する。すなわち、横力を検出した時点を基準として、アクチュエータの駆動を開始することとなる。

40

このため、フリクションの目標値と現在のフリクションとの差が大きい場合等には、サスペンションに発生するフリクションが目標値となるまでの時間が長期化し、フリクションを目標値とする制御の応答性が低下するという問題が発生するおそれがある。

本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、フリクションを目標値とする制御の応答性を向上させることが可能な、車両挙動制御装置及び車両挙動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】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明は、車体に発生した抑制対象となる上下挙動を抑制

50

するための制動力要求値を算出する条件が成立することを判定すると、制動力要求値の算出及び事前設定制動力指令値の出力を行なう。そして、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満の場合に、事前設定制動力指令値に基づくフリクションを車輪の制動力によりサスペンションに発生させるための最終指令値として制動力指令値を算出する。これに加え、算出した制動力指令値に基づいて、車輪に制動力を付与する。

ここで、制動力要求値は、車体の上下挙動を抑制するためのフリクションを車輪の制動力により各サスペンションに発生させるための指令値である。また、事前設定制動力指令値は、予め設定した制動力である。

【発明の効果】

【0006】

10

本発明によれば、車体に発生した抑制対象となる上下挙動を抑制するための制動力要求値を算出する条件が成立した時点で、事前設定制動力指令値を出力する。そして、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満の場合に、事前設定制動力指令値に基づくフリクションを車輪の制動力によりサスペンションに発生させるための制動力指令値に基づいて、予め、車輪に制動力を付与することが可能となる。

これにより、フリクションの目標値と現在のフリクションとの差が大きい場合であっても、車輪に予め付与した制動力により、フリクションが目標値となるまでの時間を短縮して、フリクションを目標値とする制御の応答性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

20

【図1】本発明の第一実施形態の車両挙動制御装置を備える車両の概略構成を示すブロック図である。

【図2】ブレーキアクチュエータの構成を示すブロック図である。

【図3】フリクション検出ブロックの概略構成を示すブロック図である。

【図4】制動力算出部の概略構成を示すブロック図である。

【図5】駆動力算出部の概略構成を示すブロック図である。

【図6】サスペンション状態算出部の概略構成を示すブロック図である。

【図7】サスペンション横力算出部の概略構成を示すブロック図である。

【図8】制動力フリクション算出マップを示す図である。

【図9】駆動力フリクション算出マップを示す図である。

30

【図10】ストローク位置フリクション算出マップを示す図である。

【図11】ストローク速度フリクション算出マップを示す図である。

【図12】横力フリクション算出マップを示す図である。

【図13】乗り心地制御ブロックの概略構成を示すブロック図である。

【図14】操縦安定性制御ブロックの概略構成を示すブロック図である。

【図15】制動力側挙動制御用フリクション算出マップを示す図である。

【図16】駆動力側挙動制御用フリクション算出マップを示す図である。

【図17】加速意思判定部が行なう処理を示すフローチャートである。

【図18】制動力要求値算出条件判定部が行なう全般処理を示すフローチャートである。

【図19】悪路判定開始処理を示すフローチャートである。

40

【図20】悪路判定終了処理を示すフローチャートである。

【図21】悪路判定継続処理を示すフローチャートである。

【図22】悪路判定確定処理を示すフローチャートである。

【図23】事前設定制動力指令値出力部が行なう処理を示すフローチャートである。

【図24】乗り心地制御ブロックが備える制動力指令値算出部が行なう処理を示すフローチャートである。

【図25】指令液圧換算マップを示す図である。

【図26】駆動トルク補正值換算マップを示す図である。

【図27】車両挙動制御装置を用いて行なう動作のフローチャートである。

【図28】車両の前進走行中における、推定上下挙動の変化を示すタイムチャートである

50

。

【図 29】制動力要求値算出条件判定部が行なう処理を示すタイムチャートである。

【図 30】制動力指令値算出部が行なう処理を示すタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

(第一実施形態)

以下、本発明の第一実施形態（以下、本実施形態と記載する）について、図面を参照しつつ説明する。

(構成)

図 1 は、本実施形態の車両挙動制御装置 1 を備える車両 V の概略構成を示すブロック図である。

図 1 中に示すように、車両挙動制御装置 1 を備える車両 V は、G センサ 2 と、ヨーレートセンサ 4 と、操舵角センサ 6 と、ドライバブレーキ液圧センサ 8 と、アクセル開度センサ 10 を備える。これに加え、車両 V は、シフトポジションセンサ 12 と、ストロークセンサ 14 と、モードスイッチ 16 と、車輪速センサ 18 と、制駆動力コントローラ 20 と、ブレーキペダル 22 と、マスタシリンダ 24 を備える。さらに、車両 V は、ブレーキアクチュエータ 26 と、動力コントロールユニット 28 と、動力ユニット 30 と、ホイールシリンダ 32 と、車輪 W（右前輪 WFR、左前輪 WFL、右後輪 WRR、左後輪 WRL）と、サスペンション SP を備える。

【0009】

G センサ 2 は、バネ上上下下加速度センサの機能を有するブロックと、バネ下上下加速度センサの機能を有するブロックと、横加速度センサの機能を有するブロックと、前後加速度センサの機能を有するブロックを備える。

バネ上上下下加速度センサの機能を有するブロックは、車両 V に対し、車体のバネ上部分における上下方向への加速度を検出する。そして、検出した加速度を含む情報信号（以降の説明では、「バネ上上下下加速度信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

【0010】

バネ下上下加速度センサの機能を有するブロックは、車両 V に対し、車体のバネ下部分における上下方向への加速度を検出する。そして、検出した加速度を含む情報信号（以降の説明では、「バネ下上下下加速度信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

横加速度センサの機能を有するブロックは、車両 V に対し、車体の横方向（車幅方向）への加速度（以降の説明では、「実測横加速度」と記載する場合がある）を検出する。そして、検出した実測横加速度を含む情報信号（以降の説明では、「実測横加速度信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

【0011】

前後加速度センサの機能を有するブロックは、車両 V に対し、車体の前後方向（車両前後方向）への加速度を検出する。そして、検出した加速度を含む情報信号（以降の説明では、「前後加速度信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

ヨーレートセンサ 4 は、車両 V のヨーレート（車体が旋回する方向への回転角の変化速度）を検出し、検出したヨーレートを含む情報信号（以降の説明では、「ヨーレート信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

【0012】

操舵角センサ 6 は、例えば、図示しない操舵操作子（例えば、ステアリングホール）を回転可能に支持するステアリングコラム（図示せず）に設ける。

また、操舵角センサ 6 は、中立位置を基準とした操舵操作子の現在の回転角度（操舵操作量）である、現在操舵角を検出する。そして、操舵角センサ 6 は、検出した現在操舵角

10

20

30

40

50

を含む情報信号（以降の説明では、「現在操舵角信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

【0013】

ドライバブレーキ液圧センサ 8 は、マスタシリンダ 24 で発生する液圧（ブレーキ液圧）のうち、運転者によるブレーキペダル 22 の踏み込み操作により発生する液圧（ドライバブレーキ液圧）を検出する。そして、検出したドライバブレーキ液圧を含む情報信号（以降の説明では、「ドライバブレーキ液圧信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

【0014】

アクセル開度センサ 10 は、図示しないアクセルペダルの開度を検出し、検出した開度を含む情報信号（以降の説明では、「アクセル開度信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

10

シフトポジションセンサ 12 は、シフトノブやシフトレバー等、車両 V のギヤ位置（例えば、「P」、「D」、「R」等）を変更する部材の位置を検出する。そして、検出した位置を含む情報信号（以降の説明では、「ギヤ位置信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

【0015】

ストロークセンサ 14 は、サスペンション S P の実測ストローク量（実測変位量）を検出し、検出した実測ストローク量を含む情報信号（以降の説明では、「実測ストローク量信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。なお、ストロークセンサ 14 は、各車輪 W に対して設置したサスペンション S P の実測ストローク量を、それぞれ個別に検出して、実測ストローク量信号を生成する。

20

【0016】

モードスイッチ 16 は、VDC の制御及び TCS の制御の「ON」または「OFF」を、運転者の操作により、それぞれ、個別に切り替えるスイッチである。また、モードスイッチ 16 は、VDC の制御及び TCS の制御が「ON」または「OFF」である状態を含む情報信号（以降の説明では、「モード状態信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。なお、VDC とは、「Vehicle Dynamics Control」の略称であり、TCS とは、「Traction Control System」の略称である。

30

【0017】

車輪速センサ 18 は、車輪 W の回転速度を検出し、検出した回転速度を含む情報信号（以降の説明では、「車輪速信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

なお、図 1 中では、右前輪 WFR の回転速度を検出する車輪速センサ 18 を、車輪速センサ 18 FR と示し、左前輪 WFL の回転速度を検出する車輪速センサ 18 を、車輪速センサ 18 FL と示す。同様に、図 1 中では、右後輪 WRR の回転速度を検出する車輪速センサ 18 を、車輪速センサ 18 RR と示し、左後輪 WRL の回転速度を検出する車輪速センサ 18 を、車輪速センサ 18 RL と示す。また、以降の説明においても、各車輪 W や各車輪速センサ 18 を、上記のように示す場合がある。

40

【0018】

制駆動力コントローラ 20 は、車両 V 全体を制御するものであり、マイクロコンピュータで構成する。なお、マイクロコンピュータは、例えば、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等を備えた構成である。

また、制駆動力コントローラ 20 は、入力される各種の情報信号に基づいて後述する各種の処理を行い、ブレーキアクチュエータ 26 及び動力ユニット 30 を制御するための指示信号（制動力指令値、駆動力指令値）を出力する。

【0019】

また、制駆動力コントローラ 20 は、フリクション検出ブロック 34 と、乗り心地制御

50

ブロック 36 と、操縦安定性制御ブロック 38 を備える。なお、フリクション検出ブロック 34、乗り心地制御ブロック 36、操縦安定性制御ブロック 38 の構成については、後述する。

ブレーキペダル 22 は、車両 V の運転者が制動操作を行う際に踏込むペダルであり、運転者によるペダル踏力を、マスタシリンダ 24 に伝達する。

【0020】

マスタシリンダ 24 は、運転者のペダル踏力に応じて、二系統の液圧を生成する（タンデム式）。なお、本実施形態では、一例として、マスタシリンダ 24 が、プライマリ側を左前輪・右後輪のホイールシリンダ 32 に伝達し、セカンダリ側を右前輪・左後輪のホイールシリンダ 32 に伝達する方式（ダイアゴナルスプリット方式）を用いる場合を説明する。

10

【0021】

ブレーキアクチュエータ 26 は、マスタシリンダ 24 と各ホイールシリンダ 32 との間に介装した液圧制御装置である。また、ブレーキアクチュエータ 26 は、制駆動力コントローラ 20 から入力を受けた制動指令信号に応じて、各ホイールシリンダ 32 の油圧を変化させ、各車輪 W に制動力を付与する。なお、ブレーキアクチュエータ 26 の具体的な構成については、後述する。

【0022】

また、ブレーキアクチュエータ 26 は、ABS 制御が作動しているか否かを示すフラグ情報信号（以降の説明では、「ABS 作動フラグ信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。なお、ABS とは、「Antilocked Braking System」の略称である。

20

また、ブレーキアクチュエータ 26 は、車両 V が備えるシステムにより車輪 W に加わるブレーキ液圧の指令値を含む情報信号（以降の説明では、「付加機能ブレーキ液圧信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

【0023】

なお、車両 V が備えるシステムとは、例えば、先行車追従走行制御を行なうシステムであり、車両 V と先行車との車間距離を、車両 V の車速に応じた距離に制御するためのシステムである。

また、ブレーキアクチュエータ 26 は、上述した VDC 制御により車輪 W に加わるブレーキ液圧の指令値を含む情報信号（図中では、「VDC 液圧信号」と示す）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

30

【0024】

動力コントロールユニット 28 は、制駆動力コントローラ 20 から入力を受けた駆動指令信号に応じて、動力ユニット 30 が発生させる駆動力を制御する。なお、本実施形態では、後述するように、動力ユニット 30 を、エンジンを用いて形成するため、動力コントロールユニット 28 は、エンジンが発生させる駆動力に関する値（例えば、駆動トルク、回転数、トランスミッションのギヤ比）を制御する。

【0025】

また、動力コントロールユニット 28 は、上述した TCS 制御が作動しているか否かを示すフラグ情報信号（以降の説明では、「TCS 作動フラグ信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

40

また、動力コントロールユニット 28 は、前輪及び後輪に対するトルクの制御値（トルクコントロール値）を含む情報信号（以降の説明では、「トルクコントロール信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

【0026】

なお、前輪及び後輪に対するトルクの制御値とは、例えば、前輪（右前輪 WFR、左前輪 WFL）及び後輪（右後輪 WRR、左後輪 WRL）に対し、動力ユニット 30（エンジン）が発生させているトルクを配分する比率である。また、前輪及び後輪に対するトルクの制御値とは、例えば、上述した VDC 制御により各車輪 W に加わるトルクである。

50

また、動力コントロールユニット 28 は、動力ユニット 30（エンジン）が発生させている現在のトルク（エンジントルク）を含む情報信号（以降の説明では、「現在トルク信号」と記載する場合がある）を、制駆動力コントローラ 20 へ出力する。

【0027】

動力ユニット 30 は、車両 V の駆動力を発生させる構成であり、ドライブシャフト（図示せず）等を介して、各車輪 W に駆動力を付与する。なお、本実施形態では、一例として、動力ユニット 30 を、エンジンを用いて形成した場合について説明する。

ホイールシリンダ 32 は、ディスクブレーキを構成するブレーキパッド（図示せず）を、各車輪 W と一体に回転するディスクロータ（図示せず）に押し付けるための押圧力を発生する。

10

【0028】

なお、図 1 中では、右前輪 WFR に対して配置したホイールシリンダ 32 を、ホイールシリンダ 32 FR と示し、左前輪 WFL に対して配置したホイールシリンダ 32 を、ホイールシリンダ 32 FL と示す。同様に、図 1 中では、右後輪 WRR に対して配置したホイールシリンダ 32 を、ホイールシリンダ 32 RR と示し、左後輪 WRL に対して配置したホイールシリンダ 32 を、ホイールシリンダ 32 RL と示す。また、以降の説明においても、各ホイールシリンダ 32 を、上記のように示す場合がある。

サスペンション SP（サスペンション装置）は、各車輪 W と車両 V の車体との間に設置した懸架装置である。

また、サスペンション SP は、具体的に、車体と各車輪 W 側の部材とを連結するリンク部材と、各車輪 W と車体との相対運動を緩衝させるバネと、各車輪 W と車体との相対運動を減衰させるショックアブソーバを有する。

20

【0029】

なお、図 1 中では、右前輪 WFR に対して設置したサスペンション SP を、サスペンション SP FR と示し、左前輪 WFL に対して設置したサスペンション SP を、サスペンション SP FL と示す。同様に、図 1 中では、右後輪 WRR に対して設置したサスペンション SP を、サスペンション SP RR と示し、左後輪 WRL に対して設置したサスペンション SP を、サスペンション SP RL と示す。また、以降の説明においても、各サスペンション SP を、上記のように示す場合がある。

【0030】

（ブレーキアクチュエータの構成）

次に、図 1 を参照しつつ、図 2 を用いて、ブレーキアクチュエータ 26 の構成を説明する。

30

図 2 は、ブレーキアクチュエータ 26 の構成を示すブロック図である。

ブレーキアクチュエータ 26 は、上述した ABS 制御、TCS 制御、VDC 制御等に用いる制動流体圧制御回路を用いて形成する。

また、ブレーキアクチュエータ 26 は、運転者のブレーキ操作に係らず、各ホイールシリンダ 32 FR、32 FL、32 RR、32 RL の液圧を、増圧・保持・減圧可能に形成する。

【0031】

また、ブレーキアクチュエータ 26 は、P（プライマリ）系統と S（セカンダリ）系統との二系統を有しており、いわゆる、X 配管と呼ばれる配管構造である。なお、図 2 中及び以降の説明では、P 系統を「プライマリ側」と記載し、S 系統を「セカンダリ側」と記載する場合がある。

40

プライマリ側は、第一ゲートバルブ 122A と、インレットバルブ 124 FL と、インレットバルブ 124 RR と、アキュムレータ 126A を備えている。これに加え、プライマリ側は、アウトレットバルブ 128 FL と、アウトレットバルブ 128 RR と、第二ゲートバルブ 130A と、ポンプ 132 と、ダンパー室 134A を備えている。

【0032】

第一ゲートバルブ 122A は、マスタシリンダ 24 とホイールシリンダ 32 FL 及びホ

50

イールシリンダ 3 2 R R との間の流路を閉鎖可能な、ノーマルオープン型のバルブである。

インレットバルブ 1 2 4 F L は、第一ゲートバルブ 1 2 2 A とホイールシリンダ 3 2 F L との間の流路を閉鎖可能な、ノーマルオープン型のバルブである。

【0033】

インレットバルブ 1 2 4 R R は、第一ゲートバルブ 1 2 2 A とホイールシリンダ 3 2 R R との間の流路を閉鎖可能な、ノーマルオープン型のバルブである。

アキュムレータ 1 2 6 A は、シリンダのピストンに圧縮バネを対向させたバネ形のアキュムレータであり、ホイールシリンダ 3 2 F L 及びホイールシリンダ 3 2 R R とインレットバルブ 1 2 4 F L 及びインレットバルブ 1 2 4 R R との間を連通している。

10

【0034】

アウトレットバルブ 1 2 8 F L は、ホイールシリンダ 3 2 F L とアキュムレータ 1 2 6 との間の流路を開放可能な、ノーマルクローズ型のバルブである。

アウトレットバルブ 1 2 8 R R は、ホイールシリンダ 3 2 R R とアキュムレータ 1 2 6 との間の流路を開放可能な、ノーマルクローズ型のバルブである。

第二ゲートバルブ 1 3 0 A は、マスタシリンダ 2 4 と第一ゲートバルブ 1 2 2 A との間と、アキュムレータ 1 2 6 とアウトレットバルブ 1 2 8 F L 及びアウトレットバルブ 1 2 8 R R との間と、を連通した流路を開放可能な、ノーマルクローズ型のバルブである。

【0035】

ポンプ 1 3 2 は、負荷圧力に係りなく略一定の吐出量を確保可能な、歯車ポンプ、ピストンポンプ等、容積形のポンプを用いて形成する。

20

また、ポンプ 1 3 2 は、アキュムレータ 1 2 6 とアウトレットバルブ 1 2 8 F L 及びアウトレットバルブ 1 2 8 R R との間に、吸入側を連通している。また、ポンプ 1 3 2 は、第一ゲートバルブ 1 2 2 A とインレットバルブ 1 2 4 F L 及びインレットバルブ 1 2 4 R R との間に、吐出側を連通している。

【0036】

ダンパー室 1 3 4 A は、ポンプ 1 3 2 の吐出側に配設されており、ポンプ 1 3 2 から吐出されたブレーキ液の脈動を抑制して、ペダル振動を低減させる。

セカンダリ側は、第一ゲートバルブ 1 2 2 B と、インレットバルブ 1 2 4 F R と、インレットバルブ 1 2 4 R L と、アキュムレータ 1 2 6 B を備えている。これに加え、セカンダリ側は、アウトレットバルブ 1 2 8 F R と、アウトレットバルブ 1 2 8 R L と、第二ゲートバルブ 1 3 0 B と、ポンプ 1 3 2 と、ダンパー室 1 3 4 B を備えている。すなわち、プライマリ側とセカンダリ側は、ポンプ 1 3 2 を共有している。また、セカンダリ側が備える各種の構成は、プライマリ側が備える構成と対応する。

30

【0037】

各第一ゲートバルブ 1 2 2、各インレットバルブ 1 2 4、各アウトレットバルブ 1 2 8、各第二ゲートバルブ 1 3 0 は、それぞれ、2ポート2ポジション切換・シングルソレノイド・スプリングオフセット式の電磁操作弁である。

また、各第一ゲートバルブ 1 2 2 及び各インレットバルブ 1 2 4 は、非励磁のノーマル位置で流路を開放し、各アウトレットバルブ 1 2 8 及び各第二ゲートバルブ 1 3 0 は、非励磁のノーマル位置で流路を閉鎖するように形成する。

40

【0038】

以上の構成により、プライマリ側を例に説明すると、マスタシリンダ 2 4 からの液圧が、ダイレクトにホイールシリンダ 3 2 F L 及び 3 2 R R に伝達されて、通常ブレーキとなる。これは、第一ゲートバルブ 1 2 2 A、インレットバルブ 1 2 4 F L 及び 1 2 4 R R、アウトレットバルブ 1 2 8 F L 及び 1 2 8 R R、第二ゲートバルブ 1 3 0 A が全て非励磁のノーマル位置である状態で発生する。

【0039】

また、ブレーキペダルが非操作状態であっても、マスタシリンダ 2 4 内のブレーキ液を、第二ゲートバルブ 1 3 0 A を介して吸入する。さらに、吐出される液圧を、インレット

50

バルブ 1 2 4 F L 及び 1 2 4 R R を介して、ホイールシリンダ 3 2 F L 及び 3 2 R R に伝達して、増圧させることが可能である。これは、インレットバルブ 1 2 4 F L 及び 1 2 4 R R と、アウトレットバルブ 1 2 8 F L 及び 1 2 8 R R を非励磁のノーマル位置にしたまま、第一ゲートバルブ 1 2 2 A を励磁して閉鎖する。これに加え、第二ゲートバルブ 1 3 0 A を励磁して開放し、更にポンプ 1 3 2 を駆動することで可能となる。

【0040】

また、ホイールシリンダ 3 2 F L 及び 3 2 R R から、マスタシリンダ 2 4 及びアクキュムレータ 1 2 6 へのそれぞれの流路を遮断して、ホイールシリンダ 3 2 F L 及び 3 2 R R の液圧を保持することが可能となる。これは、第一ゲートバルブ 1 2 2 A と、アウトレットバルブ 1 2 8 F L 及び 1 2 8 R R と、第二ゲートバルブ 1 3 0 A が非励磁のノーマル位置にあるときに、インレットバルブ 1 2 4 F L 及び 1 2 4 R R を励磁して閉鎖すると可能である。

【0041】

さらに、ホイールシリンダ 3 2 F L 及び 3 2 R R の液圧をアクキュムレータ 1 2 6 に流入させて減圧させることが可能となる。これは、第一ゲートバルブ 1 2 2 A 及び第二ゲートバルブ 1 3 0 A が非励磁のノーマル位置にあるときに、インレットバルブ 1 2 4 F L 及び 1 2 4 R R を励磁して閉鎖すると共に、アウトレットバルブ 1 2 8 F L 及び 1 2 8 R R を励磁して開放すると可能となる。

そして、アクキュムレータ 1 2 6 に流入した液圧は、ポンプ 1 3 2 によって吸入され、マスタシリンダ 2 4 に戻される。

【0042】

なお、セカンダリ側に関しても、通常ブレーキ・増圧・保持・減圧の動作は、上述したプライマリ側の動作と同様であるため、その説明は省略する。

したがって、制駆動力コントローラ 2 0 は、各第一ゲートバルブ 1 2 2、各インレットバルブ 1 2 4、各アウトレットバルブ 1 2 8、各第二ゲートバルブ 1 3 0、ポンプ 1 3 2 を駆動制御して、各ホイールシリンダ 3 2 の液圧を、増圧・保持・減圧する。

【0043】

(フリクション検出ブロック 3 4 の構成)

次に、図 1 及び図 2 を参照しつつ、図 3 から図 1 2 を用いて、フリクション検出ブロック 3 4 の構成を説明する。

図 3 は、フリクション検出ブロック 3 4 の概略構成を示すブロック図である。

図 3 中に示すように、フリクション検出ブロック 3 4 は、制動力算出部 4 0 と、駆動力算出部 4 2 と、サスペンション状態算出部 4 4 と、サスペンション横力算出部 4 6 を備える。これに加え、フリクション検出ブロック 3 4 は、制動力フリクション算出部 4 8 と、駆動力フリクション算出部 5 0 と、サスペンション状態フリクション算出部 5 2 と、横力フリクション算出部 5 4 と、総フリクション算出部 5 6 を備える。

【0044】

図 4 は、制動力算出部 4 0 の概略構成を示すブロック図である。

図 4 中に示すように、制動力算出部 4 0 は、ブレーキ液圧合算部 5 8 と、ブレーキ液圧値選択部 6 0 と、車輪制動力算出部 6 2 を備える。

ここで、ブレーキ液圧合算部 5 8、ブレーキ液圧値選択部 6 0 及び車輪制動力算出部 6 2 で行なう処理は、各車輪 W (右前輪 W F R、左前輪 W F L、右後輪 W R R、左後輪 W R L) に対して個別に行なう。

【0045】

ブレーキ液圧合算部 5 8 は、ドライバブレーキ液圧センサ 8 から、ドライバブレーキ液圧信号 (図中では、「ドライバブレーキ液圧」と示す) の入力を受ける。また、ブレーキ液圧合算部 5 8 は、ブレーキアクチュエータ 2 6 から、付加機能ブレーキ液圧信号 (図中では、「付加機能ブレーキ液圧」と示す) と、V D C 液圧信号 (図中では、「V D C 液圧」と示す) の入力を受ける。

【0046】

そして、ブレーキ液压合算部 58 は、入力を受けたドライバブレーキ液压信号が含む液压と、付加機能ブレーキ液压信号及び VDC 液压信号が含む指令値に応じた液压を合算する。そして、合算した液压を含む情報信号（以降の説明では、「液压合算値信号」と記載する場合がある）を、ブレーキ液压値選択部 60 へ出力する。

なお、VDC 液压信号が含む指令値に応じた液压を他の液压に合算する際には、例えば、モードスイッチ 16 が出力したモード状態信号を参照する。そして、VDC の制御が「ON」である状態がモード状態信号に含まれている場合のみ、VDC 液压信号が含む指令値に応じた液压を他の液压に合算する処理を行ってもよい。

【0047】

ブレーキ液压値選択部 60 は、例えば、マルチプレクサ (multiplexer) 回路を用いて形成する。また、ブレーキ液压値選択部 60 は、ブレーキアクチュエータ 26 から、ABS 作動フラグ信号（図中では、「ABS 作動フラグ」と示す）の入力を受ける。また、ブレーキ液压値選択部 60 は、ブレーキ液压合算部 58 から、液压合算値信号の入力を受ける。また、ブレーキ液压値選択部 60 は、予め記憶しているブレーキ液压が「0」である場合の液压値を示す情報信号（図中では、「液压ゼロ」と示す）の入力を受ける。

【0048】

そして、ABS 作動フラグ信号が、ABS 制御が作動している（「ON」）フラグ情報信号である場合、ブレーキ液压が「0」である場合の液压値を示す情報信号を選択する。一方、ABS 作動フラグ信号が、ABS 制御が作動していない（「OFF」）フラグ情報信号である場合、液压合算値信号を選択する。さらに、選択した信号を、現在のブレーキ液压を示す情報信号（以降の説明では、「現在液压信号」と記載する場合がある）として、車輪制動力算出部 62 へ出力する。

【0049】

車輪制動力算出部 62 は、ブレーキ液压値選択部 60 から入力を受けた現在液压信号が含むブレーキ液压を、予め記憶している制動力算出マップに適合させて、車輪 W の制動力を算出する。そして、算出した各車輪 W 別の制動力と、制動力を算出した車輪 W の個別 ID（右前輪、左前輪、右後輪、左後輪）を含む情報信号（以降の説明では、「個別車輪制動力信号」と記載する場合がある）を、制動力フリクション算出部 48 へ出力する。さらに、個別車輪制動力信号を、操縦安定性制御ブロック 38 へ出力する。

【0050】

ここで、制動力算出マップは、図中に示すように、横軸にブレーキ液压（図中では、「液压」と示す）を示し、縦軸に車輪 W の制動力（図中では、「制動力」と示す）を示すマップである。また、制動力算出マップ中に示すブレーキ液压と車輪 W の制動力との関係は、車輪 W を形成するタイヤのグリップ能力に応じて、その関係度合いが変化する。具体的には、ブレーキ液压が増加して、車輪 W の制動力がタイヤのグリップ能力の限界に近づくほど、車輪 W の制動力は、その増加度合いが減少する。

【0051】

以上により、制動力算出部 40 は、各車輪 W に対し、その制動力を個別に算出する。

また、制動力算出部 40 は、車両 V の走行制御に基づく車輪 W の制動力を算出する。ここで、車両 V の走行制御とは、車両 V の運転者による制動力要求の制御と、運転者による駆動力要求の制御と、車両 V のシステム制御を含む。また、車両 V のシステム制御とは、例えば、上述した先行車追従走行制御や、車線維持走行制御（レーンキープ制御）等である。

【0052】

図 5 は、駆動力算出部 42 の概略構成を示すブロック図である。

図 5 中に示すように、駆動力算出部 42 は、推定トルク算出部 64 と、トルク値選択部 66 と、車輪駆動力算出部 68 を備える。

ここで、推定トルク算出部 64、トルク値選択部 66 及び車輪駆動力算出部 68 で行なう処理は、各車輪 W に対して個別に行なう。

10

20

30

40

50

推定トルク算出部 64 は、アクセル開度センサ 10 から、アクセル開度信号（図中では、「アクセル開度」と示す）の入力を受ける。また、推定トルク算出部 64 は、動力コントロールユニット 28 から、現在トルク信号（図中では、「現在エンジントルク」と示す）と、トルクコントロール信号（図中では、「トルクコントロール機能」と示す）の入力を受ける。

【0053】

そして、推定トルク算出部 64 は、入力を受けたアクセル開度信号が含むアクセル開度と、現在トルク信号が含むトルクと、トルクコントロール信号が含むトルクに基づき、推定エンジントルクを算出する。そして、算出した推定エンジントルクを含む情報信号（以降の説明では、「推定エンジントルク信号」と記載する場合がある）を、トルク値選択部 66 へ出力する。

10

【0054】

トルク値選択部 66 は、例えば、ブレーキ液圧値選択部 60 と同様、マルチプレクサ回路を用いて形成する。また、トルク値選択部 66 は、動力コントロールユニット 28 から、TCS 作動フラグ信号（図中では、「TCS 作動フラグ」と示す）の入力を受ける。また、トルク値選択部 66 は、推定トルク算出部 64 から、推定エンジントルク信号の入力を受ける。また、トルク値選択部 66 は、予め記憶しているトルクが「0」である状態を示す情報信号（図中では、「トルクゼロ」と示す）の入力を受ける。

【0055】

そして、TCS 作動フラグ信号が、TCS 制御が作動している（「ON」）フラグ情報信号である場合、トルクが「0」である情報信号を選択する。一方、TCS 作動フラグ信号が、TCS 制御が作動していない（「OFF」）フラグ情報信号である場合、推定エンジントルク信号を選択する。さらに、選択した信号を、現在のトルクを示す情報信号（以降の説明では、「現在トルク信号」と記載する場合がある）として、車輪駆動力算出部 68 へ出力する。

20

【0056】

車輪駆動力算出部 68 は、トルク値選択部 66 から入力を受けた現在トルク信号が含むトルクを、予め記憶している駆動力算出マップに適合させて、車輪 W の駆動力を算出する。そして、算出した各車輪 W 別の駆動力と、駆動力を算出した車輪 W の個別 ID を含む情報信号（以降の説明では、「個別車輪駆動力信号」と記載する場合がある）を、駆動力フ

30

【0057】

ここで、駆動力算出マップは、図中に示すように、横軸にトルクを示し、縦軸に車輪 W の駆動力（図中では、「駆動力」と示す）を示すマップである。また、駆動力算出マップ中に示すトルクと車輪 W の駆動力との関係は、車輪 W を形成するタイヤのグリップ能力に応じて、その関係度合いが変化する。具体的には、トルクが増加して、車輪 W の駆動力がタイヤのグリップ能力の限界に近づくほど、車輪 W の駆動力は、その増加度合いが減少する。

以上により、駆動力算出部 42 は、各車輪 W に対し、その駆動力を個別に算出する。

また、駆動力算出部 42 は、車両 V の走行制御に基づく車輪 W の駆動力を算出する。なお、車両 V の走行制御とは、上述した制動力算出部 40 の説明と同様である。

40

【0058】

図 6 は、サスペンション状態算出部 44 の概略構成を示すブロック図である。

図 6 中に示すように、サスペンション状態算出部 44 は、バネ上側積分処理部 70 と、バネ下側積分処理部 72 と、上下加速度加減算処理部 74 を備える。これに加え、サスペンション状態算出部 44 は、ストローク速度積分処理部 76 と、ストローク速度微分処理部 78 と、車輪ストローク選択部 80 と、車輪ストローク速度選択部 82 を備える。

【0059】

ここで、バネ上側積分処理部 70、バネ下側積分処理部 72、上下加速度加減算処理部 74、ストローク速度積分処理部 76 で行なう処理は、各サスペンション SP に対して個

50

別に行なう。これに加え、ストローク速度微分処理部 78、車輪ストローク選択部 80、車輪ストローク速度選択部 82で行なう処理は、各サスペンション SP に対して個別に行なう。

【0060】

バネ上側積分処理部 70 は、バネ上上下下加速度センサの機能を有するブロック（図中では、「バネ上上下下 G センサ」と示す）から、バネ上上下下加速度信号の入力を受ける。そして、バネ上側積分処理部 70 は、入力を受けたバネ上上下下加速度信号が含むバネ上部分における上下方向への加速度を積分し、バネ上部分における上下方向へのサスペンション SP の変位速度を算出する。そして、算出したバネ上部分における上下方向へのサスペンション SP の変位速度を含む情報信号（以降の説明では、「バネ上上下下速度信号」と記載する場合がある）を、上下加速度加減算処理部 74 へ出力する。

10

【0061】

バネ下側積分処理部 72 は、バネ下上下下加速度センサの機能を有するブロック（図中では、「バネ下上下下 G センサ」と示す）から、バネ下上下下加速度信号の入力を受ける。そして、バネ下側積分処理部 72 は、入力を受けたバネ下上下下加速度信号が含むバネ下部分における上下方向への加速度を積分し、バネ下部分における上下方向へのサスペンション SP の変位速度を算出する。そして、算出したバネ下部分における上下方向へのサスペンション SP の変位速度を含む情報信号（以降の説明では、「バネ下上下下速度信号」と記載する場合がある）を、上下加速度加減算処理部 74 へ出力する。

20

【0062】

上下加速度加減算処理部 74 は、バネ上側積分処理部 70 からバネ上上下下速度信号の入力を受け、バネ下側積分処理部 72 からバネ下上下下速度信号の入力を受ける。そして、入力を受けたバネ上上下下速度信号が含む変位速度から、入力を受けたバネ下上下下速度信号が含む変位速度を減算し、サスペンション SP の推定ストローク速度を算出する。さらに、算出した推定ストローク速度を含む情報信号（以降の説明では、「推定ストローク速度信号」と記載する場合がある）を、ストローク速度積分処理部 76 及び車輪ストローク速度選択部 82 へ出力する。

【0063】

ストローク速度積分処理部 76 は、上下加速度加減算処理部 74 から入力を受けた推定ストローク速度信号が含む推定ストローク速度を積分し、サスペンション SP の推定ストローク量（推定変位量）を算出する。そして、算出したサスペンション SP の推定ストローク量を含む情報信号（以降の説明では、「推定ストローク量信号」と記載する場合がある）を、車輪ストローク選択部 80 へ出力する。

30

【0064】

ストローク速度微分処理部 78 は、ストロークセンサ 14 から入力を受けた実測ストローク量信号が含むサスペンション SP の実測ストローク量を単位時間で微分し、サスペンション SP の実測ストローク速度を算出する。そして、算出したサスペンション SP の実測ストローク速度を含む情報信号（以降の説明では、「実測ストローク速度信号」と記載する場合がある）を、車輪ストローク速度選択部 82 へ出力する。

【0065】

車輪ストローク選択部 80 は、実測ストローク量信号が含む実測ストローク量と、推定ストローク量信号が含む推定ストローク量のうち一方を、サスペンション SP のストローク量として選択する。そして、選択したストローク量とサスペンション SP の中立位置に基づき、サスペンション SP のストローク位置を算出する。ここで、サスペンション SP の中立位置とは、無負荷の状態におけるサスペンション SP の位置である。また、サスペンション SP のストローク位置とは、無負荷の状態におけるサスペンション SP の位置を基準として、選択したストローク量だけ変位した位置である。

40

【0066】

さらに、車輪ストローク選択部 80 は、算出したストローク位置を含む情報信号（以降の説明では、「サスペンションストローク位置信号」と記載する場合がある）を、サスペ

50

ンション状態フリクション算出部52へ出力する。なお、サスペンションストローク位置信号は、ストローク量を選択したサスペンションSPを設置した車輪Wの個別IDを含む。

ここで、車輪ストローク選択部80は、例えば、ストロークセンサ14に故障等の異常が発生している場合に、推定ストローク量をサスペンションSPのストローク量として選択する処理を行う。

【0067】

車輪ストローク速度選択部82は、推定ストローク速度信号が含む推定ストローク速度と、実測ストローク速度信号が含む実測ストローク速度のうち一方を、サスペンションSPのストローク速度として選択する。そして、選択したストローク速度を含む情報信号（以降の説明では、「サスペンションストローク速度信号」と記載する場合がある）を、サスペンション状態フリクション算出部52へ出力する。なお、サスペンションストローク速度信号は、ストローク速度を選択したサスペンションSPを設置した車輪Wの個別IDを含む。

10

【0068】

ここで、車輪ストローク速度選択部82は、例えば、ストロークセンサ14に故障等の異常が発生している場合に、推定ストローク速度をサスペンションSPのストローク速度として選択する処理を行う。

以上により、サスペンション状態算出部44は、各サスペンションSP（サスペンションSPFR、サスペンションSPFL、サスペンションSPRR、サスペンションSPRL）に対し、そのストローク位置を個別に算出する。

20

また、サスペンション状態算出部44は、各サスペンションSPに対し、そのストローク速度を個別に算出する。

【0069】

図7は、サスペンション横力算出部46の概略構成を示すブロック図である。

図7中に示すように、サスペンション横力算出部46は、車両状態算出部84と、横加速度選択部86と、第一車輪サスペンション横力算出部88と、第二車輪サスペンション横力算出部90と、横力決定部92を備える。

ここで、車両状態算出部84、横加速度選択部86、第一車輪サスペンション横力算出部88、第二車輪サスペンション横力算出部90、横力決定部92で行なう処理は、各サスペンションSPに対して個別に行なう。

30

車両状態算出部84は、車輪速センサ18から、車両Vの速度（車速）を検出するための車輪Wの回転速度を含む車輪速信号（図中では、「車速」と示す）の入力を受ける。また、車両状態算出部84は、操舵角センサ6から現在操舵角信号（図中では、「舵角」と示す）の入力を受ける。

【0070】

そして、車両状態算出部84は、車輪速信号が含む車輪Wの回転速度に基づく車速と、現在操舵角信号が含む現在操舵角を用いて、推定横加速度を算出する。そして、算出した推定横加速度を含む情報信号（以降の説明では、「推定横加速度信号」と記載する場合がある）を、横加速度選択部86へ出力する。

40

ここで、推定横加速度の算出は、入力を受けた車速と操舵角を、予め記憶している運動方程式に代入して行なう。なお、運動方程式は、例えば、車両Vの構成が二輪駆動車（2WD）の場合と、四輪駆動車（4WD）の場合の二通りを記憶させておく。

【0071】

また、車両状態算出部84は、車輪速信号が含む車輪Wの回転速度に基づく車速と、現在操舵角信号が含む現在操舵角を用いて、例えば、車輪Wに対し、予め設定した荷重当たりのスリップ角を、車両状態として算出する。そして、算出した車両状態を含む情報信号（以降の説明では、「算出車両状態信号」と記載する場合がある）を、第二車輪サスペンション横力算出部90へ出力する。

【0072】

50

横加速度選択部 86 は、車両状態算出部 84 から推定横加速度信号の入力を受け、横加速度センサの機能を有するブロック（図中では、「横 G センサ」と示す）から実測横加速度信号の入力を受ける。そして、推定横加速度信号が含む推定横加速度と、実測横加速度信号が含む実測横加速度のうち一方を、車体の横方向の加速度として選択する。そして、選択した横方向の加速度を含む情報信号（以降の説明では、「選択横方向加速度信号」と記載する場合がある）を、第一車輪サスペンション横力算出部 88 へ出力する。

【0073】

ここで、横加速度選択部 86 は、例えば、G センサ 2（横加速度センサの機能を有するブロック）に故障等の異常が発生している場合に、推定横加速度を車体の横方向の加速度として選択する処理を行う。

10

第一車輪サスペンション横力算出部 88 は、横加速度選択部 86 から入力を受けた選択横方向加速度信号が含む横方向の加速度を、予め記憶している横力算出マップに適合させて、サスペンション S P の横力を算出する。そして、算出した各サスペンション S P 別の横力を含む情報信号（以降の説明では、「第一個別車輪横力信号」と記載する場合がある）を、横力決定部 92 へ出力する。なお、第一個別車輪横力信号は、横力を算出したサスペンション S P を設置した車輪 W の個別 I D を含む。

【0074】

ここで、横力算出マップは、図中に示すように、横軸に横方向の加速度（図中では、「横 G」と示す）を示し、縦軸にサスペンション S P の横力（図中では、「サスペンション横力」と示す）を示すマップである。また、横力算出マップ中に示す横方向の加速度と横力との関係は、車輪 W を形成するタイヤのグリップ能力に応じて、その関係度合いが変化する。具体的には、トルクが増加して、サスペンション S P の横力がタイヤのグリップ能力の限界に近づくほど、サスペンション S P の横力は、その増加度合いが減少する。

20

【0075】

第二車輪サスペンション横力算出部 90 は、車両状態算出部 84 から入力を受けた算出車両状態信号が含む車両状態を、予め記憶している車輪 W の諸元（タイヤモデル）に代入して、サスペンション S P の横力を算出する。そして、算出した各サスペンション S P 別の横力を含む情報信号（以降の説明では、「第二個別車輪横力信号」と記載する場合がある）を、横力決定部 92 へ出力する。なお、第一個別車輪横力信号は、第二個別車輪横力信号と同様、横力を算出したサスペンション S P を設置した車輪 W の個別 I D を含む。

30

【0076】

なお、第二車輪サスペンション横力算出部 90 に記憶している車輪 W の諸元は、車両 V の走行距離等に応じて更新・変更してもよい。

横力決定部 92 は、第一個別車輪横力信号が含む横力と、第二個別車輪横力信号が含む横力のうち少なくとも一方に基づき、各サスペンション S P 別の横力を算出する。そして、算出した各サスペンション S P 別の横力を含む情報信号（以降の説明では、「各輪横力信号」と記載する場合がある）を、横力フリクション算出部 54 へ出力する。

【0077】

ここで、横力決定部 92 が行なう処理では、例えば、第一個別車輪横力信号が含む横力と第二個別車輪横力信号が含む横力のうち一方を、各サスペンション S P 別の横力として算出してもよい。また、二つの横力の平均値を、各サスペンション S P 別の横力として算出してもよい。

40

以上により、サスペンション横力算出部 46 は、各サスペンション S P に対し、その横力を個別に算出する。

【0078】

制動力フリクション算出部 48 は、制動力算出部 40 から入力を受けた個別車輪制動力信号が含む制動力を、予め記憶している制動力フリクション算出マップに適合させる。これにより、制動力によって、各サスペンション S P に発生するフリクションを算出する。そして、算出した各サスペンション S P 別のフリクションを含む情報信号（以降の説明では、「制動力フリクション信号」と記載する場合がある）を、総フリクション算出部 56

50

へ出力する。なお、以降の説明では、制動力によりサスペンションSPに発生するフリクションを、「制動力フリクション」と記載する場合がある。

【0079】

ここで、制動力フリクション算出マップは、図8中に示すように、横軸に車輪Wの制動力（図中では、「制動力[N]」と示す）を示すマップである。さらに、制動力フリクション算出マップは、縦軸に、制動力によりサスペンションSPに発生するフリクション（図中では、「フリクション-制動力[N]」と示す）を示すマップである。なお、図8は、制動力フリクション算出マップを示す図である。また、図8中では、制動力により前輪WFと車体とを連結するサスペンションSP（サスペンションSPFR、サスペンションSPFL）に発生するフリクションを実線（図中では、「フリクション-前軸制動力[N]」と示す）で示す。また、図8中では、制動力により後輪WRと車体とを連結するサスペンションSP（サスペンションSPRR、サスペンションSPRL）に発生するフリクションを破線（図中では、「フリクション-後軸制動力[N]」と示す）で示す。

10

【0080】

以上により、制動力フリクション算出部48は、制動力算出部40が算出した制動力に基づいて発生する制動力フリクションを、各サスペンションSPに対して個別に算出する。なお、制動力フリクションは、制動力算出部40が算出した制動力に基づいてサスペンションSPに発生するフリクションの推定値である。

【0081】

駆動力フリクション算出部50は、駆動力算出部42から入力を受けた個別車輪駆動力信号が含む駆動力を、予め記憶している駆動力フリクション算出マップに適合させる。これにより、駆動力によって、各サスペンションSPに発生するフリクションを算出する。そして、算出した各サスペンションSP別のフリクションを含む情報信号（以降の説明では、「駆動力フリクション信号」と記載する場合がある）を、総フリクション算出部56へ出力する。なお、以降の説明では、駆動力によりサスペンションSPに発生するフリクションを、「駆動力フリクション」と記載する場合がある。

20

【0082】

ここで、駆動力フリクション算出マップは、図9中に示すように、横軸に車輪Wの駆動力（図中では、「駆動力[N]」と示す）を示すマップである。さらに、駆動力フリクション算出マップは、縦軸に、駆動力によりサスペンションSPに発生するフリクション（図中では、「フリクション-駆動力[N]」と示す）を示すマップである。なお、図9は、駆動力フリクション算出マップを示す図である。また、図9中では、駆動力により前輪WFと車体とを連結するサスペンションSP（サスペンションSPFR、サスペンションSPFL）に発生するフリクションを実線（図中では、「フリクション-前軸駆動力[N]」と示す）で示す。また、図9中では、駆動力により後輪WRと車体とを連結するサスペンションSP（サスペンションSPRR、サスペンションSPRL）に発生するフリクションを破線（図中では、「フリクション-後軸駆動力[N]」と示す）で示す。さらに、図9中に示す駆動力フリクション算出マップでは、マップの右半分を加速状態の領域として用い、マップの左半分をエンジンブレーキ作動状態の領域として用いる。

30

【0083】

以上により、駆動力フリクション算出部50は、駆動力算出部42が算出した駆動力に基づいて発生する駆動力フリクションを、各サスペンションSPに対して個別に算出する。なお、駆動力フリクションは、駆動力算出部42が算出した駆動力に基づいてサスペンションSPに発生するフリクションの推定値である。

40

【0084】

サスペンション状態フリクション算出部52は、サスペンション状態算出部44から入力を受けたサスペンションストローク位置信号が含むストローク位置を、予め記憶しているストローク位置フリクション算出マップに適合させる。これにより、サスペンション状態フリクション算出部52は、ストローク位置に応じてサスペンションSPに発生するフリクションを算出する。そして、算出した各サスペンションSP別のフリクションを含む

50

情報信号（以降の説明では、「ストローク位置フリクション信号」と記載する場合がある）を、総フリクション算出部56へ出力する。なお、以降の説明では、ストローク位置に応じてサスペンションSPに発生するフリクションを、「ストローク位置フリクション」と記載する場合がある。

【0085】

ここで、ストローク位置フリクション算出マップは、図10中に示すように、横軸にサスペンションSPのストローク位置（図中では、「ストローク位置 [mm]」と示す）を示すマップである。さらに、ストローク位置フリクション算出マップは、縦軸に、ストローク位置に応じてサスペンションSPに発生するフリクション（図中では、「フリクション - ストローク位置 [N]」と示す）を示すマップである。なお、図10は、ストローク位置フリクション算出マップを示す図である。また、図10中では、ストローク位置に応じて前輪WFと車体とを連結するサスペンションSP（サスペンションSPFR、サスペンションSPFL）に発生するフリクションを実線（図中では、「フリクション - 前軸ストローク位置 [mm]」と示す）で示す。また、ストローク位置に応じて後輪WRと車体とを連結するサスペンションSP（サスペンションSPRR、サスペンションSPRL）に発生するフリクションを破線（図中では、「フリクション - 後軸ストローク位置 [mm]」と示す）で示す。さらに、図10中に示すストローク位置フリクション算出マップでは、マップの右半分を上方への変位を示す領域として用い、マップの左半分を下方への変位を示す領域として用いる。

【0086】

また、サスペンション状態フリクション算出部52は、サスペンション状態算出部44から入力を受けたサスペンションストローク速度信号が含むストローク速度を、予め記憶しているストローク速度フリクション算出マップに適合させる。これにより、サスペンション状態フリクション算出部52は、ストローク速度に応じてサスペンションSPに発生するフリクションを算出する。そして、算出した各サスペンションSP別のフリクションを含む情報信号（以降の説明では、「ストローク速度フリクション信号」と記載する場合がある）を、総フリクション算出部56へ出力する。なお、以降の説明では、ストローク速度に応じてサスペンションSPに発生するフリクションを、「ストローク速度フリクション」と記載する場合がある。

【0087】

ここで、ストローク速度フリクション算出マップは、図11中に示すように、横軸にサスペンションSPのストローク速度（図中では、「ストローク速度 [m/s]」と示す）を示すマップである。さらに、ストローク速度フリクション算出マップは、縦軸に、ストローク速度に応じてサスペンションSPに発生するフリクション（図中では、「フリクション - ストローク速度 [N]」と示す）を示すマップである。なお、図11は、ストローク速度フリクション算出マップを示す図である。また、図11中では、ストローク速度に応じて前輪WFと車体とを連結するサスペンションSP（サスペンションSPFR、サスペンションSPFL）に発生するフリクションを実線（図中では、「フリクション - 前軸ストローク速度 [m/s]」と示す）で示す。また、ストローク速度に応じて後輪WRと車体とを連結するサスペンションSP（サスペンションSPRR、サスペンションSPRL）に発生するフリクションを破線（図中では、「フリクション - 後軸ストローク速度 [m/s]」と示す）で示す。さらに、図11中に示すストローク速度フリクション算出マップでは、マップの右半分を上方への変位を示す領域として用い、マップの左半分を下方への変位を示す領域として用いる。

【0088】

以上により、サスペンション状態フリクション算出部52は、サスペンション状態算出部44が算出したストローク位置に基づいて発生するストローク位置フリクションを、各サスペンションSPに対して個別に算出する。なお、ストローク位置フリクションは、サスペンション状態算出部44が算出したストローク位置に基づいてサスペンションSPに発生するフリクションの推定値である。

【0089】

また、サスペンション状態フリクション算出部52は、サスペンション状態算出部44が算出したストローク速度に基づいて発生するストローク速度フリクションを、各サスペンションSPに対して個別に算出する。なお、ストローク速度フリクションは、サスペンション状態算出部44が算出したストローク速度に基づいてサスペンションSPに発生するフリクションの推定値である。

【0090】

横力フリクション算出部54は、サスペンション横力算出部46から入力を受けた各輪横力信号が含む各サスペンションSP別の横力を、予め記憶している横力フリクション算出マップに適合させる。これにより、横力フリクション算出部54は、横力に応じてサスペンションSPに発生するフリクションを算出する。そして、算出した各サスペンションSP別のフリクションを含む情報信号（以降の説明では、「横力フリクション信号」と記載する場合がある）を、総フリクション算出部56へ出力する。なお、以降の説明では、横力に応じてサスペンションSPに発生するフリクションを、「横力フリクション」と記載する場合がある。

【0091】

ここで、横力フリクション算出マップは、図12中に示すように、横軸に、サスペンションSPの横力（図中では、「横力[N]」と示す）を示すマップである。さらに、横力フリクション算出マップは、縦軸に、横力に応じてサスペンションSPに発生するフリクション（図中では、「フリクション - 横力[N]」と示す）を示すマップである。なお、図12は、横力フリクション算出マップを示す図である。また、図12中では、横力に応じて前輪WFと車体とを連結するサスペンションSP（サスペンションSPFR、サスペンションSPFL）に発生するフリクションを実線（図中では、「フリクション - 前軸横力[N]」と示す）で示す。また、横力に応じて後輪WRと車体とを連結するサスペンションSP（サスペンションSPRR、サスペンションSPRL）に発生するフリクションを破線（図中では、「フリクション - 後軸横力[N]」と示す）で示す。さらに、図12中に示す横力フリクション算出マップでは、マップの右半分を、車両Vを車両前後方向後方から見た右側への横力に対応した領域として用い、マップの左半分を、車両Vを車両前後方向後方から見た左側への横力に対応した領域として用いる。

【0092】

以上により、横力フリクション算出部54は、サスペンション横力算出部46が算出した横力に基づいて発生する横力フリクションを、各サスペンションSPに対して個別に算出する。なお、横力フリクションは、サスペンション横力算出部46が算出した横力に基づいてサスペンションSPに発生するフリクションの推定値である。

なお、上述した制動力フリクション算出マップ、駆動力フリクション算出マップ、ストローク位置フリクション算出マップ、ストローク速度フリクション算出マップ、横力フリクション算出マップは、台上走行や路上走行等で計測したデータを用いて形成する。ここで、台上走行とは、例えば、シャシーダイナモメーター（chassis dynamometer）上の走行である。

【0093】

総フリクション算出部56は、制動力フリクション算出部48から制動力フリクション信号の入力を受け、駆動力フリクション算出部50から駆動力フリクション信号の入力を受ける。これに加え、サスペンション状態フリクション算出部52からストローク位置フリクション信号及びストローク速度フリクション信号の入力を受け、横力フリクション算出部54から横力フリクション信号の入力を受ける。そして、制動力フリクションと、駆動力フリクションと、ストローク位置フリクションと、ストローク速度フリクションと、横力フリクションを合算する。

【0094】

これにより、一つのサスペンションSPの総フリクション（以降の説明では、「各輪総フリクション」と記載する場合がある）を算出する。さらに、算出した各輪総フリクシ

ンを含む情報信号（以降の説明では、「各輪総フリクション信号」と記載する場合がある）を、乗り心地制御ブロック 36 及び操縦安定性制御ブロック 38 へ出力する。

【0095】

（乗り心地制御ブロック 36 の構成）

次に、図 1 から図 12 を参照しつつ、図 13 を用いて、乗り心地制御ブロック 36 の構成を説明する。

図 13 は、乗り心地制御ブロック 36 の概略構成を示すブロック図である。

図 13 中に示すように、乗り心地制御ブロック 36 は、乗り心地制御側車両挙動算出部 94 と、挙動抑制フリクション算出部 112 と、乗り心地制御側目標フリクション算出部 96 を備える。これに加え、乗り心地制御ブロック 36 は、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部 98 と、制動力要求値算出部 114 と、加速意思判定部 116 と、制動力要求値算出条件判定部 118 を備える。さらに、乗り心地制御ブロック 36 は、事前設定制動力指令値出力部 120 と、制動力指令値算出部 100A と、駆動力指令値算出部 102A を備える。

10

【0096】

乗り心地制御側車両挙動算出部 94 は、上述した車輪速信号（図中では、「車速」と示す）、現在操舵角信号（図中では、「舵角」と示す）の入力を受ける。これに加え、乗り心地制御側車両挙動算出部 94 は、パネ上上下下加速度信号、パネ下上下加速度信号及び実測ストローク量信号（図中では、「サスペンション」と示す）の入力を受ける。また、乗り心地制御側車両挙動算出部 94 には、予め、車両 V の諸元（車重、車重のバランス等、以降の説明では、「車両諸元」と記載する場合がある）を記憶させてある。

20

【0097】

また、乗り心地制御側車両挙動算出部 94 は、パネ上上下下加速度、パネ下上下加速度、実測ストローク量を用いて、車両 V の上下方向への挙動の推定値である、推定上下挙動を算出する。そして、算出した推定上下挙動を含む情報信号（以降の説明では、「推定上下挙動信号」と記載する場合がある）を、挙動抑制フリクション算出部 112 及び加速意思判定部 116 へ出力する。なお、推定上下挙動を算出する処理は、車両諸元を参照して行なってもよい。すなわち、乗り心地制御側車両挙動算出部 94 は、車体に発生する上下方向への挙動である、車体の上下挙動を算出する。

30

【0098】

また、乗り心地制御側車両挙動算出部 94 は、車速と現在操舵角を用いて、車両 V のヨーレートの推定値である、推定ヨーレートを算出する。そして、算出した推定ヨーレートを含む情報信号（以降の説明では、「推定ヨーレート信号」と記載する場合がある）を、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部 98 へ出力する。なお、推定ヨーレートを算出する処理は、車両諸元を参照して行なってもよい。

【0099】

挙動抑制フリクション算出部 112 は、乗り心地制御側車両挙動算出部 94 から推定上下挙動信号の入力を受け、推定上下挙動信号が含む推定上下挙動を、予め記憶している目標フリクション算出マップに適合させて、挙動抑制フリクションを算出する。そして、算出した挙動抑制フリクションを含む情報信号（以降の説明では、「挙動抑制フリクション信号」と記載する場合がある）を、乗り心地制御側目標フリクション算出部 96 へ出力する。

40

【0100】

ここで、目標フリクション算出マップは、図中に示すように、横軸に推定上下挙動（図中では、「上下挙動」と示す）を示し、縦軸に挙動抑制フリクション（図中では、「フリクション」と示す）を示すマップである。また、目標フリクション算出マップに示す推定上下挙動と挙動抑制フリクションとの関係は、予め、台上走行や路上走行等で計測したデータを用いて形成する。

【0101】

また、挙動抑制フリクションとは、車両 V の上下挙動を抑制するために必要な、各サス

50

ペンションSPに発生させるフリクションである。

乗り心地制御側目標フリクション算出部96は、挙動抑制フリクション算出部112から挙動抑制フリクション信号の入力を受け、総フリクション算出部56から各輪総フリクション信号の入力を受ける。また、乗り心地制御側目標フリクション算出部96は、上述した車輪速信号の入力を受ける。

【0102】

そして、乗り心地制御側目標フリクション算出部96は、挙動抑制フリクションと、各輪総フリクションと、車速を用いて、乗り心地制御用各輪目標フリクションを算出する。具体的には、挙動抑制フリクションから各輪総フリクションを減算したフリクションを、乗り心地制御用各輪目標フリクションとして算出する。

10

ここで、乗り心地制御用各輪目標フリクションとは、車両Vの上下挙動を抑制するために、各サスペンションSPに発生させるフリクションの目標値である。

【0103】

さらに、乗り心地制御側目標フリクション算出部96は、乗り心地制御用各輪目標フリクションと各輪総フリクションとの差分値である乗り心地制御用フリクション差分値を算出する。そして、算出した乗り心地制御用フリクション差分値を含む情報信号（以降の説明では、「乗り心地制御用フリクション差分値信号」と記載する場合がある）を、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98へ出力する。

【0104】

乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98は、乗り心地制御側目標フリクション算出部96から乗り心地制御用フリクション差分値信号の入力を受け、総フリクション算出部56から各輪総フリクション信号の入力を受ける。また、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98は、乗り心地制御側車両挙動算出部94から推定ヨーレート信号の入力を受ける。

20

【0105】

そして、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98は、各輪総フリクション及び乗り心地制御用各輪目標フリクションを用いて、全てのサスペンションSPに対し、乗り心地制御用各輪目標フリクションに対する総フリクションの過不足分を個別に算出する。

ここで、過不足分の算出は、総フリクション算出部56が算出した総フリクションと、乗り心地制御側目標フリクション算出部96が算出した乗り心地制御用各輪目標フリクションに基づいて行なう。具体的には、例えば、総フリクションが乗り心地制御用各輪目標フリクション未満である場合に、乗り心地制御用各輪目標フリクションから総フリクションを減算して、乗り心地制御用各輪目標フリクションに対する総フリクションの不足分を算出する。

30

【0106】

また、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98は、推定ヨーレート、各輪総フリクション及び乗り心地制御用各輪目標フリクションを用いて、制駆動力分配指令値を演算する。

ここで、制駆動力分配指令値とは、制動力によるフリクション及び駆動力によるフリクションのうち少なくとも一方を、各サスペンションSPに発生させる指令値である。

40

【0107】

さらに、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98は、制駆動力分配指令値と過不足分のフリクションに基づき、フリクションを発生させるサスペンションSPにおける、制動力によるフリクションと駆動力によるフリクションの配分比を算出する。これにより、乗り心地制御側制駆動力配分比を算出する。

ここで、乗り心地制御側制駆動力配分比とは、乗り心地制御用各輪目標フリクションに対する総フリクションの過不足分に相当するフリクションをサスペンションSPに発生させるために必要な、車輪Wの制動力と車輪Wの駆動力との配分比である。

【0108】

したがって、乗り心地制御用各輪目標フリクションは目標値であり、乗り心地制御用各

50

輪目標フリクションに対する各車輪Wのフリクションは実際値である。また、上述した過不足分の補正は、車輪Wの制動力及び車輪Wの駆動力のうち少なくとも一方によりサスペンションSPに発生させるフリクションで行う。

なお、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98が乗り心地制御側制駆動力配分比を算出する処理の説明は、後述する。

【0109】

さらに、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98は、算出した乗り心地制御側制駆動力配分比を含む情報信号（以降の説明では、「乗り心地制御側制駆動力配分比信号」と記載する場合がある）を、制動力要求値算出部114へ出力する。これに加え、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98は、乗り心地制御側制駆動力配分比信号を、駆動力指令値算出部102Aへ出力する。

10

【0110】

制動力要求値算出部114は、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98から乗り心地制御側制駆動力配分比信号の入力を受けて、制動力要求値を算出する。さらに、制動力要求値算出部114は、算出した制動力要求値を含む情報信号（以降の説明では、「制動力要求値信号」と記載する場合がある）を、制動力指令値算出部100Aへ出力する。

ここで、制動力要求値は、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98が算出した車輪Wの制動力の配分比に基づくフリクションを、車輪Wの制動力によりサスペンションSPに発生させるための指令値である。また、制動力要求値は、後述するように、車両Vの上下挙動を抑制するためのフリクションを車輪Wの制動力により各サスペンションSPに発生させるための指令値となる。

20

【0111】

加速意思判定部116は、上述したアクセル開度信号（図中では、「アクセル開度」と示す）と、上述した現在トルク信号（図中では、「エンジントルク」と示す）の入力を受ける。また、加速意思判定部116には、予め、アクセル開度閾値と、エンジントルク閾値を記憶させてある。

また、加速意思判定部116は、アクセル開度信号が含むアクセルペダルの開度と、現在トルク信号が含むエンジントルクと、アクセル開度閾値と、エンジントルク閾値を用いて、車両Vの運転者に加速意思が有るか否かを判定する。そして、加速意思の有無を判定した結果を含む情報信号（以降の説明では、「加速意思判定結果信号」と記載する場合がある）を、事前設定制動力指令値出力部120へ出力する。

30

なお、加速意思判定部116が行なう処理の詳細な説明は、後述する。

【0112】

制動力要求値算出条件判定部118は、乗り心地制御側車両挙動算出部94から推定上下挙動信号の入力を受け、推定上下挙動信号が含む推定上下挙動を用いて、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立するか否かを判定する。そして、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立したか否かの判定結果を含む情報信号（以降の説明では、「制動力要求値算出条件判定結果信号」と記載する場合がある）を、事前設定制動力指令値出力部120へ出力する。

40

【0113】

ここで、制動力要求値算出条件判定部118は、具体的に、制動力要求値算出部114が、車体に発生した抑制対象となる上下挙動を抑制するために、制動力要求値を算出する条件が成立するか否かを判定する。

また、抑制対象となる上下挙動とは、例えば、推定上下挙動が上下挙動閾値を超える回数が、予め設定した回数（例えば、推定上下挙動の算出を開始してから制動力要求値を算出するまでの間で2回）を超える上下挙動である。すなわち、抑制対象となる上下挙動とは、例えば、推定上下挙動が複数回に亘り上下挙動閾値を超える上下挙動である。

【0114】

なお、本実施形態では、一例として、車両Vの走行路が車体に抑制対象となる上下挙動が発生する道路であると判定すると、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出す

50

る条件が成立すると判定する場合について説明する。ここで、車体に抑制対象となる上下挙動が発生する道路とは、例えば、未舗装路等の悪路や、石畳により形成された道路等、多数の凹部及び凸部を有する道路である。

【0115】

また、本実施形態では、一例として、推定上下挙動が上下挙動閾値を超える頻度が判定用頻度を超えると、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立すると判定する場合について説明する。

ここで、上下挙動閾値及び判定用頻度は、例えば、車両Vの諸元に応じて予め設定した値であり、制動力要求値算出部114に記憶する。なお、上下挙動閾値及び判定用頻度の詳細な説明は、後述する。

10

【0116】

なお、制動力要求値算出条件判定部118が行なう処理の詳細な説明は、後述する。

事前設定制動力指令値出力部120は、加速意思判定部116から加速意思判定結果信号の入力を受け、制動力要求値算出条件判定部118から制動力指令値算出条件判定結果信号の入力を受ける。そして、加速意思判定結果信号が含む判定結果と、制動力指令値算出条件判定結果信号が含む判定結果を参照する。

【0117】

さらに、事前設定制動力指令値出力部120は、上述した二つの判定結果に基づき、事前設定制動力指令値を含む情報信号（以降の説明では、「事前設定制動力指令値信号」と記載する場合がある）を、制動力指令値算出部100Aへ出力するか否かを選択する。

20

ここで、事前設定制動力指令値は、予め設定した制動力である事前設定制動力を車輪Wに付与するための指令値である。また、事前設定制動力は、車両Vの固有値であり、例えば、ブレーキアクチュエータ26で発生するブレーキ液圧の最小値に対応する制動力である。

【0118】

具体的には、事前設定制動力指令値出力部120は、制動力要求値算出条件判定部118が、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立していると判定すると、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力する処理を行う。一方、制動力要求値算出条件判定部118が、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立していないと判定すると、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力しない処理を行う。

30

【0119】

また、事前設定制動力指令値出力部120は、加速意思判定部116が運転者による加速意思が有ると判定すると、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力しない処理を行う。

なお、事前設定制動力指令値出力部120が行なう処理の詳細な説明は、後述する。

制動力指令値算出部100Aは、制動力要求値算出部114から制動力要求値信号の入力を受け、事前設定制動力指令値出力部120から事前設定制動力指令値信号の入力を受ける。

【0120】

40

また、制動力指令値算出部100Aは、事前設定制動力指令値信号の入力を受けている場合は、制動力要求値信号が含む制動力要求値と、事前設定制動力指令値信号が含む事前設定制動力指令値を比較する。

そして、制動力指令値算出部100Aは、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満である場合は、事前設定制動力指令値に基づくフリクションを車輪Wの制動力によりサスペンションSPに発生させるための最終指令値として、制動力指令値を算出する。

【0121】

また、制動力指令値算出部100Aは、制動力要求値が事前設定制動力指令値以上である場合は、制動力要求値に基づくフリクションを車輪Wの制動力によりサスペンションSPに発生させるための最終指令値として、制動力指令値を算出する。

50

さらに、制動力指令値算出部 100A は、事前設定制動力指令値信号の入力を受けていない場合は、制動力要求値に基づくフリクションを車輪 W の制動力によりサスペンション SP に発生させるための最終指令値として、制動力指令値を算出する。

【0122】

制動力指令値を算出した、制動力指令値算出部 100A は、算出した制動力指令値を指令液圧（ブレーキ液圧）に換算し、この換算した指令液圧を含む情報信号である制動指令信号を、ブレーキアクチュエータ 26 へ出力する。

なお、制動力指令値算出部 100A が行なう全般的な処理の説明と、制動力指令値を指令液圧に換算する処理の説明は、後述する。

【0123】

駆動力指令値算出部 102A は、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部 98 から入力を受けた乗り心地制御側制駆動力配分比信号が含む制駆動力配分比のうち、車輪 W の駆動力の配分比に基づいて、駆動力指令値を算出する。そして、算出した駆動力指令値を駆動トルクの補正值（駆動トルク補正值）に換算し、この換算した駆動トルク補正值を含む情報信号である駆動指令信号を、動力コントロールユニット 28 へ出力する。

【0124】

なお、駆動力指令値を駆動トルク補正值に換算する処理の説明は、後述する。

ここで、駆動力指令値は、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部 98 が算出した車輪 W の駆動力の配分比に基づくフリクションを、車輪 W の駆動力によりサスペンション SP に発生させるための最終指令値（車輪 W の駆動力の指令値）である。また、駆動力指令値は、後述するように、車両 V の上下挙動を抑制するためのフリクションを車輪 W の駆動力により各サスペンション SP に発生させるための最終指令値となる。

【0125】

（操縦安定性制御ブロック 38 の構成）

次に、図 1 から図 13 を参照しつつ、図 14 を用いて、操縦安定性制御ブロック 38 の構成を説明する。

図 14 は、操縦安定性制御ブロック 38 の概略構成を示すブロック図である。

図 14 中に示すように、操縦安定性制御ブロック 38 は、推定前後力算出部 104 と、操縦安定性制御側車両挙動算出部 106 と、操縦安定性制御側目標フリクション算出部 108 を備える。これに加え、操縦安定性制御ブロック 38 は、操縦安定性制御側制駆動力配分比算出部 110 と、制動力指令値算出部 100B と、駆動力指令値算出部 102B を備える。

【0126】

推定前後力算出部 104 は、制動力算出部 40 から個別車輪制動力信号の入力を受け、駆動力算出部 42 から個別車輪駆動力信号の入力を受ける。そして、算出した各車輪 W 別の制動力及び個別 ID と、算出した各車輪 W 別の駆動力及び個別 ID を用いて、車両 V に作用する力のうち、車両前後方向への力の推定値である、推定前後力を算出する。

また、推定前後力算出部 104 は、算出した推定前後力を含む情報信号（以降の説明では、「推定前後力信号」と記載する場合がある）を、操縦安定性制御側車両挙動算出部 106 へ出力する。

【0127】

操縦安定性制御側車両挙動算出部 106 は、上述した車輪速信号（図中では、「車速」と示す）、現在操舵角信号（図中では、「舵角」と示す）、推定前後力信号の入力を受ける。また、操縦安定性制御側車両挙動算出部 106 には、予め、車両諸元を記憶させてある。

また、操縦安定性制御側車両挙動算出部 106 は、車速と現在操舵角を用いて、車両 V のロールレートの推定値である推定ロールレートを算出する。そして、算出した推定ロールレートを含む情報信号（以降の説明では、「推定ロールレート信号」と記載する場合がある）を、操縦安定性制御側目標フリクション算出部 108 へ出力する。なお、推定ロールレートを算出する処理は、車両諸元を参照して行なってもよい。

10

20

30

40

50

【0128】

また、操縦安定性制御側車両挙動算出部106は、車速と現在操舵角を用いて、乗り心地制御側車両挙動算出部94と同様、上述した推定ヨーレートを算出する。そして、推定ヨーレート信号を、操縦安定性制御側制駆動力配分比算出部110へ出力する。

また、操縦安定性制御側車両挙動算出部106は、推定前後力を用いて、車両Vのピッチレートの推定値である推定ピッチレートを算出する。そして、算出した推定ピッチレートを含む情報信号（以降の説明では、「推定ピッチレート信号」と記載する場合がある）を、操縦安定性制御側目標フリクション算出部108へ出力する。なお、推定ピッチレートを算出する処理は、車両諸元を参照して行なってもよい。

【0129】

10

操縦安定性制御側目標フリクション算出部108は、操縦安定性制御側車両挙動算出部106から推定ロールレート信号及び推定ピッチレート信号の入力を受け、総フリクション算出部56から各輪総フリクション信号の入力を受ける。また、操縦安定性制御側目標フリクション算出部108は、上述した車輪速信号の入力を受ける。

そして、操縦安定性制御側目標フリクション算出部108は、推定ロールレートと、推定ピッチレートと、各輪総フリクションと、車速を用いて、操縦安定性制御用各輪目標フリクションを算出する。

【0130】

ここで、操縦安定性制御用各輪目標フリクションとは、運転者の運転操作や上述したTCS制御等により車両Vに発生する上屋挙動を抑制するために、各サスペンションSPに発生させるフリクションの目標値である。

20

さらに、操縦安定性制御側目標フリクション算出部108は、操縦安定性制御用各輪目標フリクションと各輪総フリクションとの差分値である操縦安定性制御用フリクション差分値を算出する。そして、算出した操縦安定性制御用フリクション差分値を含む情報信号（以降の説明では、「操縦安定性制御用フリクション差分値信号」と記載する場合がある）を、操縦安定性制御側制駆動力配分比算出部110へ出力する。

【0131】

操縦安定性制御側制駆動力配分比算出部110は、操縦安定性制御側目標フリクション算出部108から操縦安定性制御用フリクション差分値信号の入力を受け、総フリクション算出部56から各輪総フリクション信号の入力を受ける。また、操縦安定性制御側制駆動力配分比算出部110は、操縦安定性制御側車両挙動算出部106から推定ヨーレート信号の入力を受ける。

30

【0132】

そして、操縦安定性制御側制駆動力配分比算出部110は、推定ヨーレート、各輪総フリクション及び操縦安定性制御用各輪目標フリクションを用いて、操縦安定性制御側制駆動力配分比を算出する。

ここで、操縦安定性制御側制駆動力配分比とは、車両Vに発生する上屋挙動のうち、車両Vの操縦に関する挙動を抑制するための、車輪Wの制動力と車輪Wの駆動力との配分比である。すなわち、操縦安定性制御側制駆動力配分比は、操縦安定性制御用各輪目標フリクション（目標値）に対する各車輪Wのフリクション（実際値）の過不足分を補正するために、車輪Wの制動力及び駆動力を制御するための配分である。

40

【0133】

さらに、操縦安定性制御側制駆動力配分比算出部110は、算出した操縦安定性制御側制駆動力配分比を含む情報信号（以降の説明では、「操縦安定性制御側制駆動力配分比信号」と記載する場合がある）を、制動力指令値算出部100Bへ出力する。これに加え、操縦安定性制御側制駆動力配分比信号を、駆動力指令値算出部102Bへ出力する。

制動力指令値算出部100Bは、操縦安定性制御側制駆動力配分比算出部110から入力を受けた操縦安定性制御側制駆動力配分比信号が含む操縦安定性制御側制駆動力配分比のうち、車輪Wの制動力の配分比に基づいて、制動力指令値を算出する。そして、算出した制動力指令値を、ブレーキアクチュエータ26へ出力する。なお、操縦安定性制御プロ

50

ック38が備える制動力指令値算出部100Bは、乗り心地制御ブロック36が備える制動力指令値算出部100Aと共用してもよく、また、別個の構成としてもよい。

【0134】

駆動力指令値算出部102Bは、操縦安定性制御側制駆動力配分比算出部110から入力を受けた操縦安定性制御側制駆動力配分比信号が含む操縦安定性制御側制駆動力配分比のうち、車輪Wの駆動力の配分比に基づいて、駆動力指令値を算出する。そして、算出した駆動力指令値を、動力コントロールユニット28へ出力する。なお、操縦安定性制御ブロック38が備える駆動力指令値算出部102Bは、乗り心地制御ブロック36が備える駆動力指令値算出部102Aと共用してもよく、また、別個の構成としてもよい。

【0135】

(乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98が乗り心地制御側制駆動力配分比を算出する処理)

以下、図1から図14を参照しつつ、図15及び図16を用いて、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98が乗り心地制御側制駆動力配分比を算出する処理について説明する。

まず、制動力によるフリクション及び駆動力によるフリクションのうち少なくとも一方を発生させるサスペンションSPに対し、過不足分のフリクションのうち、制動力によるフリクションと駆動力によるフリクションの配分比を算出する。なお、以降の説明では、上記の制動力によるフリクションを、「乗り心地制御用制動力フリクション」と記載する場合がある。同様に、以降の説明では、上記の駆動力によるフリクションを、「乗り心地制御用駆動力フリクション」と記載する場合がある。

【0136】

乗り心地制御用制動力フリクションは、過不足分のフリクションを、例えば、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98が予め記憶している制動力側挙動制御用フリクション算出マップに適合させて算出する。

ここで、制動力側挙動制御用フリクション算出マップは、図15中に示すように、横軸に車輪Wの制動力(図中では、「制動力」と示す)を示し、縦軸に過不足分のフリクション(図中では、「フリクション」と示す)を示すマップである。また、制動力側挙動制御用フリクション算出マップ中に示す制動力とフリクションとの関係は、車輪Wの制動力と車両Vの挙動との関連に応じて、その関係度合いが変化する。具体的には、車輪Wの制動力が増加しても、車両Vの挙動が急制動とならない限界値に近づくほど、車輪Wの制動力は、その増加度合いが減少する。なお、図15は、制動力側挙動制御用フリクション算出マップを示す図である。

【0137】

また、乗り心地制御用制動力フリクションは、車輪Wの制動力に、制動力側挙動制御用フリクション算出マップ中に示す係数 K_b を乗算した値である。ここで、係数 K_b は、車輪Wの制動力が予め設定した制動力の限界値である F_{b_max} 以下の領域における、車輪Wの制動力と過不足分のフリクションとの関係を示す傾きである。なお、 F_{b_max} は、車輪Wの制動力が増加しても、車両Vの挙動が急制動とならない限界値に基づき、予め、台上走行や路上走行等で計測したデータを用いて設定する。

乗り心地制御用駆動力フリクションは、過不足分のフリクションを、例えば、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98が予め記憶している駆動力側挙動制御用フリクション算出マップに適合させて算出する。

【0138】

ここで、駆動力側挙動制御用フリクション算出マップは、図16中に示すように、横軸に車輪Wの駆動力(図中では、「駆動力」と示す)を示し、縦軸に過不足分のフリクション(図中では、「フリクション」と示す)を示すマップである。また、駆動力側挙動制御用フリクション算出マップ中に示す駆動力とフリクションとの関係は、車輪Wの駆動力と車両Vの挙動との関連に応じて、その関係度合いが変化する。具体的には、車輪Wの駆動力が増加しても、車両Vの挙動が急加速とならない限界値に近づくほど、車輪Wの駆動力

10

20

30

40

50

は、その増加度合いが減少する。なお、図16は、駆動力側挙動制御用フリクション算出マップを示す図である。

【0139】

また、操縦安定性制御用駆動力フリクションは、車輪Wの駆動力に、駆動力側挙動制御用フリクション算出マップ中に示す係数 K_a を乗算した値である。ここで、係数 K_a は、車輪Wの駆動力が予め設定した駆動力の限界値である F_{a_max} 以下の領域における、車輪Wの駆動力と過不足分のフリクションとの関係を示す傾きである。なお、 F_{a_max} は、車輪Wの駆動力が増加しても、車両Vの挙動が急加速とまらない限界値に基づき、予め、台上走行や路上走行等で計測したデータを用いて設定する。

【0140】

また、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98が乗り心地制御側制駆動力配分比を算出する際には、例えば、車輪Wの制動力が、車輪Wの駆動力以上となるように、乗り心地制御側制駆動力配分比を算出する処理を行う。

具体例としては、以下の式(1)から(3)が成立している状態では、過不足分のフリクションと、車輪Wの制動力と、車輪Wの駆動力との関係を、以下の式(4)で示す関係とする。

$$\text{過不足分のフリクション} < K_b \times F_{b_max} + K_a \times F_{a_max} \quad \cdots (1)$$

$$\text{車輪Wの制動力} < F_{b_max} \quad \cdots (2)$$

$$\text{車輪Wの駆動力} < F_{a_max} \quad \cdots (3)$$

$$\text{車輪Wの制動力} = \text{車輪Wの駆動力} = \text{過不足分のフリクション} / K_b + K_a \quad \cdots (4)$$

【0141】

また、定常旋回時等、車両Vの減速度を「±0」に近づける処理を行う場合には、以下の式(5)が成立している状態において、車輪Wの駆動力を、以下の式(6)で示す関係とする。そして、過不足分のフリクションと車輪Wの制動力との関係を、以下の式(7)で示す関係とする。

$$\text{車輪Wの駆動力} > F_{a_max} \quad \cdots (5)$$

$$\text{車輪Wの駆動力} = F_{a_max} \quad \cdots (6)$$

$$\text{車輪Wの制動力} = \text{過不足分のフリクション} - F_{a_max} / K_b \quad \cdots (7)$$

以上により、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98は、定常旋回時等、車両Vの減速度を「±0」に近づける処理を行う場合には、乗り心地制御側制駆動力配分比を、車輪Wの制動力と車輪Wの駆動力が均等となるように算出する。

【0142】

(加速意思判定部116が行なう処理)

以下、図1から図16を参照しつつ、図17を用いて、加速意思判定部116が行なう処理について説明する。

図17は、加速意思判定部116が行なう処理を示すフローチャートである。

図17中に示すように、加速意思判定部116が処理を開始(START)すると、まず、ステップS100において、アクセルペダルの開度がアクセル開度閾値を超えているか否かを判定する処理(図中に示す「アクセル開度>アクセル開度閾値?」)を行う。

ステップS100において、アクセルペダルの開度がアクセル開度閾値を超えている(図中に示す「Yes」)と判定した場合、加速意思判定部116で行なう処理は、ステップS102へ移行する。

【0143】

一方、ステップS100において、アクセルペダルの開度がアクセル開度閾値以下である(図中に示す「No」)と判定した場合、加速意思判定部116で行なう処理は、ステップS104へ移行する。

ステップS102では、アクセルペダルの開度が加速状態の開度であると判定したフラグを生成しない処理(図中に示す「AccJudge=0」)を行なう。ステップS102において、アクセルペダルの開度が加速状態の開度であると判定したフラグを生成しな

10

20

30

40

50

い処理を行うと、加速意思判定部 116 で行なう処理は、ステップ S 106 へ移行する。

【0144】

ステップ S 104 では、アクセルペダルの開度が加速状態の開度であると判定したフラグを生成する処理（図中に示す「Acc Judge = 1」）を行なう。ステップ S 104 において、アクセルペダルの開度が加速状態の開度であると判定したフラグを生成する処理を行うと、加速意思判定部 116 で行なう処理は、ステップ S 106 へ移行する。

ステップ S 106 では、現在トルク信号が含むエンジントルクがエンジントルク閾値を超えているか否かを判定する処理（図中に示す「エンジントルク > エンジントルク閾値？」）を行う。

【0145】

ステップ S 106 において、エンジントルクがエンジントルク閾値を超えている（図中に示す「Yes」）と判定した場合、加速意思判定部 116 で行なう処理は、ステップ S 108 へ移行する。

一方、ステップ S 106 において、エンジントルクがエンジントルク閾値以下である（図中に示す「No」）と判定した場合、加速意思判定部 116 で行なう処理は、ステップ S 110 へ移行する。

【0146】

ステップ S 108 では、エンジンの駆動状態が加速状態ではないと判定したフラグを生成しない処理（図中に示す「Eng Judge = 0」）を行なう。ステップ S 108 において、エンジンの駆動状態が加速状態ではないと判定したフラグを生成しない処理を行うと、加速意思判定部 116 で行なう処理は、ステップ S 112 へ移行する。

ステップ S 110 では、エンジンの駆動状態が加速状態ではないと判定したフラグを生成する処理（図中に示す「Eng Judge = 1」）を行なう。ステップ S 110 において、エンジンの駆動状態が加速状態ではないと判定したフラグを生成する処理を行うと、加速意思判定部 116 で行なう処理は、ステップ S 112 へ移行する。

【0147】

ステップ S 112 では、アクセルペダルの開度が加速状態の開度であると判定したフラグと、エンジンの駆動状態が加速状態ではないと判定したフラグに基づき、運転者に加速意思が有ると判定したフラグを生成する処理を行う。具体的には、ステップ S 104 で「Acc Judge = 1」を生成している条件と、ステップ S 110 で「Eng Judge = 1」を生成している条件のうち、少なくとも一方が成立している場合、運転者に加速意思が有ると判定したフラグを生成する。

ステップ S 112 において、運転者に加速意思が有ると判定したフラグを生成する処理（図中に示す「Dr Judge = Eng Judge & Acc Judge」）を行うと、加速意思判定部 116 で行なう処理を終了（END）する。

【0148】

（制動力要求値算出条件判定部 118 が行なう処理）

以下、図 1 から図 17 を参照しつつ、図 18 から図 22 を用いて、制動力要求値算出条件判定部 118 が行なう処理について説明する。

まず、制動力要求値算出条件判定部 118 が行なう全般処理について説明する。

図 18 は、制動力要求値算出条件判定部 118 が行なう全般処理を示すフローチャートである。

図 18 中に示すように、制動力要求値算出条件判定部 118 が処理を開始（START）すると、まず、ステップ S 200 において、推定上下挙動が上下挙動閾値を超えているフラグが成立しているか否かを判定する。

【0149】

ここで、上下挙動閾値は、例えば、車両 V の諸元に応じて予め設定した閾値であり、上方側の閾値（以降の説明では、「上方側挙動閾値」と記載する場合がある）と、下方側の閾値（以降の説明では、「下方側挙動閾値」と記載する場合がある）を有する。

また、ステップ S 200 では、具体的に、推定上下挙動のうち上方への挙動に対応する

10

20

30

40

50

加速度（以降の説明では、「上方挙動加速度」と記載する場合がある）が上方側挙動閾値を超えているフラグを検出する。これに加え、推定上下挙動のうち下方への挙動に対応する加速度（以降の説明では、「下方挙動加速度」と記載する場合がある）が下方側挙動閾値未満である（下方に超えている）フラグを検出する。

【0150】

なお、図中では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグが成立していない状態を、「G_up_over=0」と示し、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグが成立していない状態を、「G_down_over=0」と示す。すなわち、ステップS200では、上述した二つのフラグが成立しているか否かを判定する（図中に示す「G_up_over=0? & G_down_over=0?」）処理を行う。

10

【0151】

そして、上述した二つのフラグが共に成立していない（図中に示す「Yes」）と判定した場合、制動力要求値算出条件判定部118が行なう全般処理は、ステップS300へ移行する。

一方、ステップS200において、上述した二つのフラグのうち少なくとも一方が成立している（図中に示す「No」）と判定した場合、制動力要求値算出条件判定部118が行なう全般処理は、ステップS202へ移行する。

【0152】

ステップS202では、判定用タイマーの状態を取得する処理（図中に示す「judge_timer」）を行う。

20

ここで、判定用タイマーは、車両Vの走行路が悪路であるか否かを判定する処理（以降の説明では、「悪路判定処理」と記載する場合がある）に用いるタイマーであり、例えば、制動力要求値算出条件判定部118が備える。また、判定用タイマーは、予め設定した計測時間を計測する。なお、計測時間は、例えば、車両Vの諸元に応じて予め設定する。

【0153】

ステップS202において、判定用タイマーの状態を取得する処理を行うと、制動力要求値算出条件判定部118が行なう全般処理は、ステップS204へ移行する。

ステップS204では、ステップS202で取得した判定用タイマーの状態を参照し、判定用タイマーの計測時間（計測開始からの経過時間）が「0」以下であるか否かを判定する処理（図中に示す「judge_timer≤0?」）を行う。

30

【0154】

ステップS204において、判定用タイマーの計測時間が「0」以下である（図中に示す「Yes」）と判定した場合、制動力要求値算出条件判定部118が行なう全般処理は、ステップS400へ移行する。

一方、ステップS204において、判定用タイマーの計測時間が「0」を超えている（図中に示す「No」）と判定した場合、制動力要求値算出条件判定部118が行なう全般処理は、ステップS500へ移行する。

【0155】

ステップS300では、悪路判定処理を開始するための処理（図中に示す「悪路判定開始処理」）を行う。これは、ステップS200の判定結果が、悪路判定処理を行っていない判定結果に対応するためである。なお、ステップS300で行なう具体的な処理については、後述する。また、以降の説明では、悪路判定処理を開始するための処理を、「悪路判定開始処理」と記載する場合がある。

40

【0156】

ステップS300において、悪路判定開始処理を行うと、制動力要求値算出条件判定部118が行なう全般処理は、ステップS600へ移行する。

ステップS400では、悪路判定処理を終了するための処理（図中に示す「悪路判定終了処理」）を行う。なお、ステップS400で行なう具体的な処理については、後述する。また、以降の説明では、悪路判定処理を終了するための処理を、「悪路判定終了処理」と記載する場合がある。

50

【0157】

ステップS400において、悪路判定処終了処理を行うと、制動力要求値算出条件判定部118が行なう全般処理は、ステップS600へ移行する。

ステップS500では、悪路判定処理を継続するための処理（図中に示す「悪路判定継続処理」）を行う。なお、ステップS500で行なう具体的な処理については、後述する。また、以降の説明では、悪路判定処理を継続するための処理を、「悪路判定継続処理」と記載する場合がある。

【0158】

ステップS500において、悪路判定継続処理を行うと、制動力要求値算出条件判定部118が行なう全般処理は、ステップS600へ移行する。

ステップS600では、悪路判定開始処理、悪路判定処終了処理、悪路判定継続処理を確定させるための処理（図中に示す「悪路判定確定処理」）を行う。なお、ステップS600で行なう具体的な処理については、後述する。また、以降の説明では、悪路判定開始処理、悪路判定処終了処理、悪路判定継続処理を確定させるための処理を、「悪路判定確定処理」と記載する場合がある。

ステップS600において、悪路判定確定処理を行うと、制動力要求値算出条件判定部118が行なう全般処理を終了（END）する。

【0159】

次に、制動力要求値算出条件判定部118が行なう処理のうち、悪路判定開始処理（ステップS300参照）について説明する。

図19は、悪路判定開始処理を示すフローチャートである。

図19中に示すように、悪路判定開始処理を開始（START）すると、まず、ステップS302において、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているか否かを判定する処理（図中に示す「上方挙動加速度>上方側挙動閾値？」）を行う。

ステップS302において、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えている（図中に示す「Yes」）と判定した場合、悪路判定開始処理は、ステップS304へ移行する。

【0160】

一方、ステップS302において、上方挙動加速度が上方側挙動閾値以下である（図中に示す「No」）と判定した場合、悪路判定開始処理は、ステップS306へ移行する。

ステップS304では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグを成立させる処理と、判定用タイマーによる計測を開始する処理と、判定用カウンタの計測回数を加算しない処理を行う。

ここで、判定用カウンタの計測回数とは、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグが成立した回数と、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグが成立した回数を計測した回数である。

【0161】

なお、図中では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグが成立している状態を、「G_{up}over=1」と示し、判定用タイマーによる計測を開始する処理を「judge_{timer}=judge_{time}」と示す。これに加え、判定用カウンタの計測回数を加算しない処理を「judgeCount=0」と示す。なお、判定用タイマーによる計測を開始する処理では、判定用タイマーが計測している時間が計測時間の最大値から減少している場合、計測時間をリセット（最大値にリセット）する処理を行う。

【0162】

ステップS304において、上述した各種処理を行うと、悪路判定開始処理を終了（END）する。

ステップS306では、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるか否かを判定する処理（図中に示す「下方挙動加速度<下方側挙動閾値？」）を行う。

ステップS306において、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満である（図中に示す「Yes」）と判定した場合、悪路判定開始処理は、ステップS308へ移行する。

【0163】

一方、ステップS306において、下方挙動加速度が下方側挙動閾値以上である（図中に示す「No」）と判定した場合、悪路判定開始処理を終了（END）する。

ステップS308では、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグを成立させる処理と、判定用タイマーによる計測を開始する処理と、判定用カウンタの計測回数を加算しない処理を行う。

なお、図中では、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグが成立している状態を、「G_du_ove r=1」と示す。

ステップS308において、上述した各種処理を行うと、悪路判定開始処理を終了（END）する。

10

【0164】

次に、制動力要求値算出条件判定部118が行なう処理のうち、悪路判定終了処理（ステップS400参照）について説明する。

図20は、悪路判定終了処理を示すフローチャートである。

図20中に示すように、悪路判定終了処理を開始（START）すると、ステップS402において、判定用タイマーによる計測を終了させる処理と、判定用カウンタの計測回数を加算しない処理を行う。

なお、図中では、判定用タイマーによる計測を終了させる処理を「j u d g e _ t i m e r = 0」と示す。

ステップS402において、上述した各種処理を行うと、悪路判定処理を開始するための処理を終了（END）する。

20

【0165】

次に、制動力要求値算出条件判定部118が行なう処理のうち、悪路判定継続処理（ステップS500参照）について説明する。

図21は、悪路判定継続処理を示すフローチャートである。

図21中に示すように、悪路判定継続処理を開始（START）すると、まず、ステップS502において、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているか否かを判定する処理（図中に示す「上方挙動加速度>上方側挙動閾値？」）を行う。

ステップS502において、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えている（図中に示す「Yes」）と判定した場合、悪路判定継続処理は、ステップS504へ移行する。

30

【0166】

一方、ステップS502において、上方挙動加速度が上方側挙動閾値以下である（図中に示す「No」）と判定した場合、悪路判定継続処理は、ステップS506へ移行する。

ステップS504では、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグが成立しているか否かを判定する処理（図中に示す「G_du_ove r=1？」）を行う。

ステップS504において、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグが成立している（図中に示す「Yes」）と判定した場合、悪路判定継続処理は、ステップS508へ移行する。

【0167】

一方、ステップS504において、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグが成立していない（図中に示す「No」）と判定した場合、悪路判定継続処理は、ステップS510へ移行する。

40

ステップS506では、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるか否かを判定する処理（図中に示す「下方挙動加速度<下方側挙動閾値？」）を行う。

ステップS506において、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満である（図中に示す「Yes」）と判定した場合、悪路判定継続処理は、ステップS512へ移行する。

【0168】

一方、ステップS506において、下方挙動加速度が下方側挙動閾値以上である（図中に示す「No」）と判定した場合、悪路判定継続処理を終了（END）する。

ステップS508では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグを成立さ

50

せない処理と、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグを成立させる処理を行う。これに加え、判定用タイマーによる計測を開始する処理と、判定用カウンタの計測回数を加算する処理を行う。

【0169】

なお、図中では、判定用カウンタの計測回数を加算する処理を「judgeCount+」と示す。

ステップS508において、上述した各種処理を行うと、悪路判定継続処理を終了（END）する。

ステップS510では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグを成立させる処理を行う。ステップS510において、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグを成立させる処理を行うと、悪路判定継続処理を終了（END）する。

10

【0170】

ステップS512では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグが成立しているか否かを判定する処理（図中に示す「G_up_over=1?」）を行う。

ステップS512において、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグが成立している（図中に示す「Yes」）と判定した場合、悪路判定継続処理は、ステップS514へ移行する。

【0171】

一方、ステップS512において、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグが成立していない（図中に示す「No」）と判定した場合、悪路判定継続処理は、ステップS516へ移行する。

20

ステップS514では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグを成立させる処理と、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグを成立させない処理を行う。これに加え、判定用タイマーによる計測を開始する処理と、判定用カウンタの計測回数を加算する処理を行う。

【0172】

ステップS514において、上述した各種処理を行うと、悪路判定継続処理を終了（END）する。

ステップS516では、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグを成立させる処理を行う。ステップS516において、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグを成立させる処理を行うと、悪路判定継続処理を終了（END）する。

30

【0173】

次に、制動力要求値算出条件判定部118が行なう処理のうち、悪路判定確定処理（ステップS600参照）について説明する。

図22は、悪路判定確定処理を示すフローチャートである。

図22中に示すように、悪路判定確定処理を開始（START）すると、まず、ステップS602において、判定用カウンタの計測回数が確定回数以上であるか否かを判定する処理（図中に示す「judgeCount≥確定回数?」）を行う。

【0174】

ここで、確定回数は、例えば、車両Vの諸元に応じて予め設定し、制動力要求値算出条件判定部118に記憶する。なお、本実施形態では、一例として、確定回数を2回と設定した場合について説明する。

40

ステップS602において、判定用カウンタの計測回数が確定回数未満である（図中に示す「No」）と判定した場合、悪路判定確定処理は、ステップS604へ移行する。

【0175】

一方、ステップS602において、判定用カウンタの計測回数が確定回数以上である（図中に示す「Yes」）と判定した場合、悪路判定確定処理は、ステップS606へ移行する。

ステップS604では、車両Vの走行路が悪路であると判定したフラグを生成しない処理（図中に示す「RoadJudge=0」）を行なう。ステップS604において、車

50

両Vの走行路が悪路であると判定したフラグを生成しない処理を行うと、悪路判定確定処理を終了（END）する。

【0176】

ステップS606では、車両Vの走行路が悪路であると判定したフラグを生成する処理（図中に示す「RoadJudge=1」）を行なう。ステップS606において、車両Vの走行路が悪路であると判定したフラグを生成する処理を行うと、悪路判定確定処理を終了（END）する。

ここで、本実施形態では、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件を、制動力要求値算出条件判定部118が、車両Vの走行路が悪路であると判定した処理を行うこととしている。このため、車両Vの走行路が悪路であると判定したフラグを生成すると、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立することとなる。

【0177】

以上説明したように、制動力要求値算出条件判定部118は、判定用タイマーが計測する計測時間中に、判定用カウンタの計測回数が確定回数以上となると、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立すると判定する。

すなわち、上述した判定用頻度は、判定用タイマーが計測する計測時間内に、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えた回数、または、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満となった回数の積算値が、確定回数以上となる頻度である。

【0178】

（事前設定制動力指令値出力部120が行なう処理）

以下、図1から図22を参照しつつ、図23を用いて、事前設定制動力指令値出力部120が行なう処理について説明する。

図23は、事前設定制動力指令値出力部120が行なう処理を示すフローチャートである。

図23中に示す処理を開始（START）すると、まず、ステップS700において、運転者に加速意思が有ると判定したフラグが成立しているか否かを判定する処理（図中に示す「DrJudge=1？」）を行う。

【0179】

ステップS700において、運転者に加速意思が有ると判定したフラグが成立していない（図中に示す「No」）と判定した場合、事前設定制動力指令値出力部120が行なう処理は、ステップS702へ移行する。

一方、ステップS700において、運転者に加速意思が有ると判定したフラグが成立している（図中に示す「Yes」）と判定した場合、事前設定制動力指令値出力部120が行なう処理は、ステップS704へ移行する。

【0180】

ステップS702では、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力する処理を行うフラグを生成しない処理（図中に示す「プレ昇圧要求=0」）を行なう。ステップS702において、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力する処理を行うフラグを生成しない処理を行うと、事前設定制動力指令値出力部120が行なう処理を終了（END）する。

【0181】

ステップS704では、車両Vの走行路が悪路であると判定したフラグを成立しているか否かを判定する処理（図中に示す「RoadJudge=1？」）を行なう。

ステップS704において、車両Vの走行路が悪路であると判定したフラグが成立していない（図中に示す「No」）と判定した場合、事前設定制動力指令値出力部120が行なう処理は、ステップS702へ移行する。

【0182】

一方、ステップS704において、車両Vの走行路が悪路であると判定したフラグが成立している（図中に示す「Yes」）と判定した場合、事前設定制動力指令値出力部120が行なう処理は、ステップS706へ移行する。

ステップS706では、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力する処理を行うフラグを生成する処理（図中に示す「プレ昇圧要求＝1」）を行なう。ステップS706において、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力する処理を行うフラグを生成する処理を行うと、事前設定制動力指令値出力部120が行なう処理を終了（END）する。

【0183】

（乗り心地制御ブロック36が備える制動力指令値算出部100Aが行なう処理）

以下、図1から図23を参照しつつ、図24を用いて、乗り心地制御ブロック36が備える制動力指令値算出部100Aが行なう処理について説明する。

図24は、乗り心地制御ブロック36が備える制動力指令値算出部100Aが行なう処理を示すフローチャートである。

10

図24中に示す処理を開始（START）すると、まず、ステップS800において、制動力指令値算出部100Aからの制動力指令値の出力を許可するか否かを判定する処理（図中に示す「制動指令許可？」）を行う。

【0184】

なお、S800で行なう処理では、例えば、上述したVDC制御またはABS制御が作動しているか否かを判定する。そして、VDC制御及びABS制御が作動していないと判定した場合、制動力指令値算出部100Aからの制動力指令値の出力を許可する処理を行う。したがって、ステップS800で行なう処理では、上述したVDC制御またはABS制御が作動している場合、すなわち、車両Vの走行に関する不安定な挙動を抑制する制御が作動している場合には、制動力指令値の出力を許可しない処理を行う。

20

【0185】

ステップS800において、制動力指令値算出部100Aからの制動力指令値の出力を許可する（図中に示す「Yes」）と判定した場合、制動力指令値算出部100Aが行なう処理は、ステップS802へ移行する。

一方、ステップS800において、制動力指令値算出部100Aからの制動力指令値の出力を許可しない（図中に示す「No」）と判定した場合、制動力指令値算出部100Aが行なう処理を終了（END）する。

【0186】

ステップS802では、制動力要求値が「0」であるか否かを判定する処理（図中に示す「制動力要求値＝0？」）を行う。

30

ステップS802において、制動力要求値が「0」ではない（図中に示す「No」）と判定した場合、制動力指令値算出部100Aが行なう処理は、ステップS804へ移行する。

【0187】

一方、ステップS802において、制動力要求値が「0」である（図中に示す「Yes」）と判定した場合、制動力指令値算出部100Aが行なう処理は、ステップS806へ移行する。

ステップS804では、制御作動フラグが成立していないか否かと、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力する処理を行うフラグが成立しているか否かを判定する処理（図中に示す「制動作動フラグ＝0？ & プレ昇圧要求＝1？」）を行う。

40

なお、図中では、制御作動フラグが成立していない状態を、「制動作動フラグ＝0」と示す。

ここで、制御作動フラグとは、例えば、ABS制御、TCS制御、VDC制御等、乗り心地制御ブロック36が行なう制御以外の制御のうち、制動力を用いた制御を作動させるフラグである。

【0188】

ステップS804において、二つのフラグが共に成立している（図中に示す「Yes」）と判定した場合、制動力指令値算出部100Aが行なう処理は、ステップS808へ移

50

行する。

一方、ステップS804において、二つのフラグのうち少なくとも一方が成立していない（図中に示す「No」）と判定した場合、制動力指令値算出部100Aが行なう処理は、ステップS810へ移行する。

【0189】

ステップS808では、事前設定制動力指令値または上述した制動力要求値のうち大きい方の値を制動力指令値として設定し、制動力指令値を最大値に設定する処理（図中に示す「制動力指令値=MAX（プレ昇圧要求指令値、制動力要求値）」）を行なう。ステップS808において、制動力指令値を最大値に設定する処理を行うと、制動力指令値算出部100Aが行なう処理は、ステップS812へ移行する。

10

【0190】

ステップS810では、制動力指令値を制動力要求値に設定する処理（図中に示す「制動力指令値=制動力要求値」）を行なう。ステップS810において、制動力指令値を制動力要求値に設定する処理を行うと、制動力指令値算出部100Aが行なう処理を終了（END）する。

ステップS812では、制動力要求値が事前設定制動力指令値を超えているか否かを判定する処理（図中に示す「制動力要求値>事前設定制動力指令値？」）を行う。

【0191】

ステップS812において、制動力要求値が事前設定制動力指令値を超えている（図中に示す「Yes」）と判定した場合、制動力指令値算出部100Aが行なう処理は、ステップS814へ移行する。

20

一方、ステップS812において、制動力要求値が事前設定制動力指令値以下である（図中に示す「No」）と判定した場合、制動力指令値算出部100Aが行なう処理を終了（END）する。

【0192】

ステップS814では、制御作動フラグを生成する処理（図中に示す「制御作動フラグ=1」）を行なう。ステップS814において、制御作動フラグを生成する処理を行うと、制動力指令値算出部100Aが行なう処理を終了（END）する。

ステップS806では、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力する処理を行うフラグが成立しているか否かを判定する処理（図中に示す「プレ昇圧要求=1？」）を行う。

30

【0193】

ステップS806において、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力する処理を行うフラグが成立している（図中に示す「Yes」）と判定した場合、制動力指令値算出部100Aが行なう処理は、ステップS816へ移行する。

一方、ステップS806において、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力する処理を行うフラグが成立していない（図中に示す「No」）と判定した場合、制動力指令値算出部100Aが行なう処理を終了（END）する。

【0194】

ステップS816では、制動力指令値を事前設定制動力指令値に設定する処理（図中に示す「制動力指令値=プレ昇圧指令値」）を行なう。ステップS816において、制動力指令値を事前設定制動力指令値に設定する処理を行うと、制動力指令値算出部100Aが行なう処理は、ステップS818へ移行する。

40

ステップS818では、制御作動フラグを生成しない処理（図中に示す「制御作動フラグ=0」）を行なう。ステップS818において、制御作動フラグを生成しない処理を行うと、制動力指令値算出部100Aが行なう処理を終了（END）する。

【0195】

（制動力指令値を指令液圧に換算する処理）

以下、図1から図24を参照しつつ、図25を用いて、制動力指令値を指令液圧に換算する処理について説明する。

50

制動力指令値を指令液圧に換算する際には、制動力指令値を、例えば、乗り心地制御ブロック 36 が備える制動力指令値算出部 100A が予め記憶している指令液圧換算マップに適合させる。

ここで、指令液圧換算マップは、図 25 中に示すように、横軸に制動力指令値を示し、縦軸に指令液圧を示すマップである。なお、図 25 は、指令液圧換算マップを示す図である。

また、指令液圧は、以下の式 (8) で算出してもよい。

$$\text{指令液圧} = (\text{制動力指令値 [N]} \times \text{タイヤ動半径 [m]}) / (4 \times \text{パッド } \mu \times \text{パッド面積} \times \text{有効径}) \quad \cdots (8)$$

【0196】

10

(駆動力指令値を駆動トルク補正值に換算する処理)

以下、図 1 から図 25 を参照しつつ、図 26 を用いて、駆動力指令値を駆動トルク補正值に換算する処理について説明する。

駆動力指令値を駆動トルク補正值に換算する際には、駆動力指令値を、例えば、乗り心地制御ブロック 36 が備える駆動力指令値算出部 102A が予め記憶している駆動トルク補正值換算マップに適合させる。

ここで、駆動トルク補正值換算マップは、図 26 中に示すように、横軸に駆動力指令値を示し、縦軸に駆動トルク補正值を示すマップである。なお、図 26 は、駆動トルク補正值換算マップを示す図である。

また、駆動トルク補正值は、以下の式 (9) で算出してもよい。

20

$$\text{駆動トルク補正值} = (\text{駆動力指令値 [N]} \times \text{タイヤ動半径 [m]}) \quad \cdots (9)$$

【0197】

(動作)

次に、図 1 から図 26 を参照しつつ、図 27 から図 30 を用いて、本実施形態の車両挙動制御装置 1 を用いて行なう動作の一例を説明する。

図 27 は、車両挙動制御装置 1 を用いて行なう動作のフローチャートである。なお、車両挙動制御装置 1 は、予め設定したサンプリング時間 (例えば、50 [msec]) 毎に、以下に説明する処理を行う。

図 27 中に示すように、車両挙動制御装置 1 が処理を開始 (START) すると、まず、ステップ S900 において、フリクション検出ブロック 34 で総フリクションを算出する処理 (図中に示す「推定フリクション算出」) を行う。ステップ S30 において総フリクションを算出する処理を行うと、車両挙動制御装置 1 が行なう処理は、ステップ S902 へ移行する。

30

【0198】

なお、ステップ S900 では、例えば、制動力フリクション算出部 48 により制動力フリクションを算出する処理と、駆動力フリクション算出部 50 により駆動力フリクションを算出する処理を行う。これに加え、ステップ S900 では、例えば、サスペンション状態フリクション算出部 52 によりストローク位置フリクション及びストローク速度フリクションを算出する処理を行う。さらに、ステップ S900 では、例えば、各輪フリクションサスペンション横力算出部 46 により横力フリクションを算出する処理と、上記の算出した各種フリクションを総フリクションへ加算する演算を許可するか否かを判定する処理を行う。

40

【0199】

また、ステップ S900 の処理は、予め、車両 V の状態を示す情報 (各加速度、ヨーレート、現在操舵角等の情報) を取得する処理と、車両 V の挙動 (各車輪 W の制動力、駆動力等の挙動) を算出する処理を行った状態で実施してもよい。

ステップ S902 では、乗り心地制御側目標フリクション算出部 96 で乗り心地制御用各輪目標フリクションを算出する処理 (図中に示す「目標フリクション算出」) を行なう。ステップ S902 において、乗り心地制御用各輪目標フリクションを算出する処理を行うと、車両挙動制御装置 1 が行なう処理は、ステップ S904 へ移行する。

50

【0200】

ステップS904では、制動力要求値算出条件判定部118により、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立するか否かを判定する処理（図中に示す「悪路判定処理」）を行なう。ステップS904において、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立するか否かを判定する処理を行うと、車両挙動制御装置1が行なう処理は、ステップS906へ移行する。

【0201】

ステップS906では、加速意思判定部116により、車両Vの運転者に加速意思が有るか否かを判定する処理（図中に示す「Dr加速意思判定処理」）を行なう。ステップS906において、車両Vの運転者に加速意思が有るか否かを判定する処理を行うと、車両挙動制御装置1が行なう処理は、ステップS908へ移行する。

10

ステップS908では、事前設定制動力指令値出力部120が、事前設定制動力指令値信号を制動力指令値算出部100Aへ出力するか否かを選択する処理（図中に示す「プレ昇圧判定処理」）を行なう。ステップS908において、事前設定制動力指令値信号を制動力指令値算出部100Aへ出力するか否かを選択する処理を行うと、車両挙動制御装置1が行なう処理は、ステップS910へ移行する。

【0202】

ステップS910では、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98により、乗り心地制御側制駆動力配分比を演算する処理（図中に示す「制駆動力配分比演算」）を行なう。さらに、ステップS910では、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98から、乗り心地制御側制駆動力配分比信号を、制動力要求値算出部114及び駆動力指令値算出部102Aへ出力する。ステップS910において、乗り心地制御側制駆動力配分比を演算する処理を行い、乗り心地制御側制駆動力配分比信号の出力を行なうと、車両挙動制御装置1が行なう処理は、ステップS912へ移行する。

20

【0203】

ステップS912では、駆動力指令値算出部102Aにより駆動力指令値を算出する処理（図中に示す「駆動力指令値算出」）を行なう。さらに、ステップS912では、駆動力指令値を動力コントロールユニット28へ出力する処理を行う。ステップS912において、駆動力指令値算出部102Aにより駆動力指令値の算出及び出力を行なうと、車両挙動制御装置1が行なう処理は、ステップS914へ移行する。

30

【0204】

ステップS914では、制動力指令値算出部100Aにより制動力指令値を算出する処理（図中に示す「制動力指令値算出」）を行なう。さらに、ステップS914では、制動力指令値をブレーキアクチュエータ26へ出力する処理を行う。ステップS914において、制動力指令値算出部100Aにより制動力指令値の算出及び出力を行うと、車両挙動制御装置1が行なう処理を終了（END）する。

【0205】

ここで、ステップS914で制動力指令値を算出する際には、上述したように、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満である場合は、事前設定制動力指令値に基づくフリクションに対応する制動力指令値を算出する。また、制動力要求値が事前設定制動力指令値以上である場合は、制動力要求値に基づくフリクションに対応する制動力指令値を算出する。

40

【0206】

次に、図1から図27を参照しつつ、図28から図30を用いて、車両挙動制御装置1が行なう処理の具体例を、タイムチャートを用いて説明する。なお、図28は、車両Vの前進走行中における、推定上下挙動の変化を示すタイムチャートである。また、図29は、制動力要求値算出条件判定部118が行なう処理を示すタイムチャートである。また、図30は、制動力指令値算出部100Aが行なう処理を示すタイムチャートである。また、図28から図30のタイムチャートは、全て、同時に進行する。

【0207】

50

なお、以下に説明する車両挙動制御装置 1 が行なう処理の具体例は、上述したステップ S 7 0 0 の処理において、運転者に加速意思が有ると判定したフラグが成立していない状態を前提として説明する。これに加え、以下に説明する車両挙動制御装置 1 が行なう処理の具体例は、判定用タイマーの計測時間を、図 2 8 から図 3 0 中における横軸で十目盛り分と設定した場合について説明する。

【0208】

図 2 8 から図 3 0 中に示すように、車両挙動制御装置 1 が行なう処理では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えた時点（図中に示す「t 1」の時点）において、判定用カウンタの計測回数を加算（「0」→「1」）する処理を行う。これに加え、時点 t 1 では、判定用タイマーによる計測を開始する処理を行う。

10

【0209】

なお、図 2 8 中では、推定上下挙動の変化を破線と記号「◇」で示す。さらに、図 2 8 中では、上方側挙動閾値及び下方側挙動閾値を一点鎖線で示す。また、図 2 9 中では、判定用カウンタの計測回数を一点鎖線と記号「○」で示し、判定用タイマーの動作状態を、二点鎖線と記号「◇」で示す。さらに、図 2 9 中では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているか否かを示すフラグの状態を、点線と記号「△」で示す。これに加え、図 2 9 中では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えているフラグと、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグを、「上下閾値フラグ ON」と示す。また、図 2 9 中では、上方挙動加速度が上方側挙動閾値未満であるフラグと、下方挙動加速度が下方側挙動閾値以上であるフラグを、「上下閾値フラグ OFF」と示す。

20

【0210】

時点 t 1 の後、最大値から減少している判定用タイマーの計測時間が「0」となっていない状態で、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満となった時点（図中に示す「t 2」の時点）において、判定用カウンタの計測回数を加算（「1」→「2」）する処理を行う。なお、図 2 9 中では、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満であるフラグの状態を、破線と記号「▽」で示す。

【0211】

ここで、本実施形態では、確定回数を 2 回と設定している。これに加え、本実施形態では、判定用頻度を、図中における横軸で十目盛り分の間に、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えた回数、または、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満となった回数の積算値が 2 回以上となる頻度に設定している。

30

このため、時点 t 2 では、上述したステップ S 6 0 2 の処理において、判定用カウンタの計測回数が確定回数以上であると判定し、車両 V の走行路が悪路であると判定したフラグを生成する処理を行なう。

【0212】

なお、図 2 9 中では、車両 V の走行路が悪路であるか否かを判定したフラグの状態を、実線と記号「□」で示す。これに加え、図 2 9 中では、車両 V の走行路が悪路であると判定したフラグを、「昇圧フラグ ON」と示す。また、図 2 9 中では、車両 V の走行路が悪路ではないと判定したフラグを、「昇圧フラグ OFF」と示す。また、図 3 0 中では、車両 V の走行路が悪路であると判定したフラグの状態を、破線と記号「□」で示す。さらに、図 3 0 中では、図 2 9 中と同様のフラグを、それぞれ、「昇圧フラグ ON」、「昇圧フラグ OFF」と示す。

40

【0213】

これにより、時点 t 2 では、事前設定制動力指令値出力部 1 2 0 が、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部 1 0 0 A へ出力する処理を行う（ステップ S 7 0 6 参照）。これに加え、時点 t 2 では、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満であるため、制動力指令値算出部 1 0 0 A が、事前設定制動力指令値に基づくフリクションに対応する制動力指令値を算出し、制動力指令値をブレーキアクチュエータ 2 6 へ出力する。なお、図 3 0 中では、制動力指令値を点線と記号「○」で示し、制動力要求値を実線と記号「▽」で示す。

50

【0214】

また、時点t2では、最大値から減少している判定用タイマーの計測時間を、最大値にリセットする。

時点t2の後、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えた時点（図中に示す「t3」の時点）において、判定用カウンタの計測回数を加算（「2」→「3」）する処理を行う。

時点t3の後、制動力要求値が事前設定制動力指令値以上となった時点（図中に示す「t4」の時点）において、制動力指令値算出部100Aが、制動力要求値に基づくフリクションに対応する制動力指令値を算出する。そして、制動力指令値をブレーキアクチュエータ26へ出力する。これにより、挙動抑制フリクションをサスペンションSPに発生させる。

10

【0215】

ここで、時点t3では、予め、制動力指令値算出部100Aが、事前設定制動力指令値に基づくフリクションに対応する制動力指令値を、ブレーキアクチュエータ26へ出力している。これにより、時点t3から時点t4の間では、既に、制動力要求値に基づくフリクションに対応する制動力指令値が、ブレーキアクチュエータ26へ出力されている。

このため、図30中に示すように、時点t4以降に制動力要求値が事前設定制動力指令値を超えて増加する場合であっても、算出する制動力指令値は、事前設定制動力指令値と制動力要求値との差に基づくフリクションに対応する値となる。

【0216】

したがって、乗り心地制御用各輪目標フリクションと現在のフリクションとの差が大きい場合であっても、車輪Wに予め付与した制動力により、フリクションが目標値となるまでの時間を短縮することが可能となる。これにより、車輪Wに発生している現在（実際の）フリクションを乗り心地制御用各輪目標フリクションとする制御の応答性を、向上させることが可能となる。

20

【0217】

時点t4以降、判定用タイマーの計測時間内において、上方挙動加速度が上方側挙動閾値を超えた時点、または、下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満となった時点において、判定用カウンタの計測回数を加算する処理を行う。

そして、最後に下方挙動加速度が下方側挙動閾値未満となった時点（図中に示す「t5」の時点）から計測時間（横軸で十目盛り分）が経過すると、上述したステップS602の処理において、判定用カウンタの計測回数が確定回数未満であると判定する。このため、車両Vの走行路が悪路であると判定したフラグを生成しない処理を行なう。

30

【0218】

すなわち、時点t5から計測時間が経過した時点（図中に示す「t6」の時点）では、事前設定制動力指令値を制動力指令値算出部100Aへ出力する処理を行うフラグを生成しない処理を行う（ステップS702参照）。これにより、時点t6では、事前設定制動力指令値の出力を停止する処理を行う。

ここで、図28から図30中に示すタイムチャートでは、時点t4以降、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満となった時点（図中に示す「t7」の時点）が、時点t6よりも早い時点となっている。

40

【0219】

このため、時点t6において事前設定制動力指令値の出力を停止する処理を行うと、制動力指令値算出部100Aがブレーキアクチュエータ26へ出力する制動力指令値は、時間の経過に伴い、「0」へ向けて減少する。

また、時点t7から時点t6の間では、時点t2から時点t4の間と同様、事前設定制動力指令値に基づくフリクションに対応する制動力指令値が、ブレーキアクチュエータ26へ出力されている。

【0220】

なお、上述した乗り心地制御側車両挙動算出部94は、上下挙動算出部に対応する。

また、上述した乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98は、過不足分フリクション算

50

出部及び制駆動力分配指令演算部に対応する。

また、上述したブレーキアクチュエータ 2 6、マスタシリンダ 2 4、各ホイールシリンダ 3 2 は、制動力付与部に対応する。

ここで、本実施形態の制動力付与部は、上述したように、運転者による制動力要求の制御に応じた制動力及び車両 V のシステム制御に応じた制動力に、制動力指令値に基づく制動力を合算して、車輪 W に制動力を付与する。

【0 2 2 1】

なお、運転者による制動力要求の制御に応じた制動力とは、運転者によるブレーキペダル 2 2 の操作に応じて制御する制動力である。また、車両 V のシステム制御に応じた制動力とは、例えば、上述した先行車追従走行制御や車線維持走行制御等に応じて制御する制動力である。

10

また、上述した動力コントロールユニット 2 8、動力ユニット 3 0 は、駆動力付与部に対応する。

ここで、本実施形態の駆動力付与部は、上述したように、運転者による駆動力要求の制御に応じた駆動力及び車両 V のシステム制御に応じた駆動力に、駆動力指令値に基づく駆動力を合算して、車輪 W に制動力を付与する。

【0 2 2 2】

なお、運転者による駆動力要求の制御に応じた駆動力とは、運転者によるアクセルペダルの操作に応じて制御する駆動力である。また、車両 V のシステム制御に応じた駆動力とは、例えば、上述した先行車追従走行制御や車線維持走行制御等に応じて制御する駆動力である。

20

また、上述したサスペンション状態算出部 4 4 は、ストローク位置算出部と、ストローク速度算出部に対応する。

また、上述したサスペンション状態フリクション算出部 5 2 は、ストローク位置フリクション算出部と、ストローク速度フリクション算出部に対応する。

【0 2 2 3】

また、上述したように、本実施形態の車両挙動制御装置 1 の動作で実施する車両挙動制御方法は、制動力要求値を算出する条件が成立すると、事前設定制動力指令値の出力と制動力要求値の算出を行なう。これに加え、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満の場合は事前設定制動力指令値に応じた制動力指令値を算出し、制動力要求値が事前設定制動力指令値以上の場合は制動力要求値に応じた制動力指令値を算出する。さらに、算出した制動力指令値に基づき、車輪 W に制動力を付与して、車体の上下挙動を制御する方法である。

30

【0 2 2 4】

(第一実施形態の効果)

本実施形態の車両挙動制御装置 1 であれば、以下に記載する効果を奏することが可能となる。

(1) 制動力要求値算出条件判定部 1 1 8 が、制動力要求値算出部 1 1 4 が車体に発生した抑制対象となる上下挙動を抑制するために制動力要求値を算出する条件が成立することを判定すると、事前設定制動力指令値出力部 1 2 0 が、事前設定制動力指令値を出力する。また、制動力指令値算出部 1 0 0 A が、事前設定制動力指令値の入力を受けると、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満の場合は、事前設定制動力指令値に応じた制動力指令値を算出する。さらに、制動力指令値算出部 1 0 0 A が、制動力要求値が事前設定制動力指令値以上の場合は、制動力要求値に応じた制動力指令値を算出する。

40

【0 2 2 5】

これに加え、制動力指令値算出部 1 0 0 A が算出した制動力指令値に基づいて車輪 W に制動力を付与して、車体の上下挙動を制御する。

このため、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満の場合に、事前設定制動力指令値に基づくフリクションを車輪 W の制動力によりサスペンション S P に発生させるための制動力指令値に基づいて、予め、車輪 W に制動力を付与することが可能となる。

50

その結果、フリクションの目標値と現在のフリクションとの差が大きい場合であっても、車輪Wに予め付与した制動力により、フリクションが目標値となるまでの時間を短縮して、フリクションを目標値とする制御の応答性を向上させることが可能となる。

【0226】

(2) 制動力要求値算出条件判定部118が、車両Vの走行路が車体に抑制対象となる上下挙動が発生する道路であると判定すると、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立すると判定する。

このため、車両Vの走行路が車体に抑制対象となる上下挙動が発生する道路であり、さらに、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満である場合に、予め、車輪Wに制動力を付与することが可能となる。

10

その結果、フリクションの目標値と現在のフリクションとの差が大きい場合であっても、車輪Wに予め付与した制動力により、フリクションが目標値となるまでの時間を短縮することが可能となる。

【0227】

(3) 制動力要求値算出条件判定部118が、乗り心地制御側車両挙動算出部94が算出した推定上下挙動が上下挙動閾値を超える頻度が判定用頻度を超えると、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立すると判定する。

このため、挙動抑制フリクションを算出するために用いるセンサと、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件が成立するか否かを制動力要求値算出条件判定部118が判定するために用いるセンサを共用することが可能となる。

20

その結果、車両挙動制御装置1の製造コスト及び構成要素の増加を抑制することが可能となる。

【0228】

(4) 加速意思判定部116が、運転者に加速意思が有るか否かを判定する。これに加え、事前設定制動力指令値出力部120が、加速意思判定部116が運転者に加速意思があると判定すると、事前設定制動力指令値を出力しない。

このため、運転者に加速意思が有り、車輪Wへの制動力の付与が適切ではない状況下では、事前設定制動力指令値に基づくフリクションを車輪Wの制動力によりサスペンションSPに発生させるための制動力指令値を算出しない。

その結果、車体の上下挙動に対し、運転者の加速意思に応じた制御を行なうことが可能となる。

30

【0229】

(5) 制動力付与部が、運転者による制動力要求の制御に応じた制動力及び車両Vのシステム制御に応じた制動力に、制動力指令値に基づく制動力を合算して、車輪Wに制動力を付与する。

その結果、車体のロール挙動を抑制するための制御を反映しない制動力に加え、車体のロール挙動を抑制するための制御を反映した制動力を、車輪Wに付与することが可能となる。

【0230】

(6) 総フリクション算出部56が、制動力フリクション算出部48が算出した制動力フリクションと、駆動力フリクション算出部50が算出した駆動力フリクションとを合算する。そして、サスペンションSPに発生する総フリクションを、各サスペンションSPに対して個別に算出する。

40

このため、横力が作用しにくい直進走行時等においても、車輪Wの制動力及び駆動力により、サスペンションSPが入力を受ける前後力に基づいて、サスペンションSPに発生するフリクションを適切に算出することが可能となる。

その結果、車両Vの走行状態に応じて適切に算出した、サスペンションSPに発生するフリクションを用いて、制動力指令値や駆動力指令値を算出することが可能となり、車両Vの走行状態に応じた挙動制御をより適切に行うことが可能となる。

【0231】

50

(7) 総フリクション算出部56が、制動力フリクション及び駆動力フリクションに、ストローク位置フリクション算出部が算出したストローク位置フリクションを合算して、総フリクションを各サスペンションSPに対して個別に算出する。

このため、サスペンションSPが入力を受ける前後力に加え、車両Vの走行時に変化するサスペンションSPのストローク位置に基づいて、総フリクションを適切に算出することが可能となる。

その結果、サスペンションSPのストローク位置に基づいて車両Vの走行状態に応じた算出精度を向上させた総フリクションを用いて、制動力指令値や駆動力指令値を算出することが可能となる。

【0232】

10

(8) 総フリクション算出部56が、制動力フリクション及び駆動力フリクションに、ストローク速度フリクション算出部が算出したストローク速度フリクションを合算して、総フリクションを各サスペンションSPに対して個別に算出する。

このため、サスペンションSPが入力を受ける前後力に加え、車両Vの走行時に変化するサスペンションSPのストローク速度に基づいて、総フリクションを適切に算出することが可能となる。

その結果、サスペンションSPのストローク速度に基づいて車両Vの走行状態に応じた算出精度を向上させた総フリクションを用いて、制動力指令値や駆動力指令値を算出することが可能となる。

【0233】

20

(9) 総フリクション算出部56が、制動力フリクション及び駆動力フリクションに、サスペンション横力フリクション算出部54が算出した横力フリクションを合算して、総フリクションを各サスペンションSPに対して個別に算出する。

このため、サスペンションSPが入力を受ける前後力に加え、車両Vの旋回走行時においてサスペンションSPに作用する横力に基づいて、総フリクションを適切に算出することが可能となる。

その結果、サスペンションSPに作用する横力に基づいて車両Vの走行状態に応じた算出精度を向上させた総フリクションを用いて、制動力指令値や駆動力指令値を算出することが可能となる。

【0234】

30

(10) 制動力要求値算出部114が、乗り心地制御側制駆動力配分比算出部98が算出した車輪Wの制動力の配分比に基づいて、制動力要求値を算出する。

その結果、乗り心地制御用各輪目標フリクションに対する総フリクションの過不足分に相当するフリクションを、車輪Wの制動力により制駆動力分配指令値に対応するサスペンションSPに発生させるために必要な制動力要求値を算出することが可能となる。

【0235】

(11) 制動力算出部40が、車両Vの走行制御に基づく車輪Wの制動力を算出し、駆動力算出部42が、車両Vの走行制御に基づく車輪Wの駆動力を算出する。

その結果、車体のロール挙動を抑制するための制御を反映しない車輪Wの制動力及び駆動力を算出することが可能となり、総フリクションを適切に算出することが可能となる。

40

【0236】

(12) 駆動力付与部が、運転者による駆動力要求の制御に応じた駆動力及び車両Vのシステム制御に応じた駆動力に、駆動力指令値に基づく駆動力を合算して、車輪Wに制動力を付与する。

その結果、車体のロール挙動を抑制するための制御を反映しない駆動力に加え、車体のロール挙動を抑制するための制御を反映した駆動力を、車輪Wに付与することが可能となる。

【0237】

(13) 本実施形態の車両挙動制御装置1の動作で実施する車両挙動制御方法では、車体に発生した抑制対象となる上下挙動を抑制するための制動力要求値を算出する条件が成立

50

すると、事前設定制動力指令値の出力と制動力要求値の算出を行なう。これに加え、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満の場合は事前設定制動力指令値に応じた制動力指令値を算出し、制動力要求値が事前設定制動力指令値以上の場合は制動力要求値に応じた制動力指令値を算出する。さらに、算出した制動力指令値に基づき、車輪Wに制動力を付与して、車体の上下挙動を制御する。

【0238】

このため、制動力要求値が事前設定制動力指令値未満の場合に、事前設定制動力指令値に基づくフリクションを車輪Wの制動力によりサスペンションSPに発生させるための制動力指令値に基づいて、予め、車輪Wに制動力を付与することが可能となる。

その結果、フリクションの目標値と現在のフリクションとの差が大きい場合であっても、車輪Wに予め付与した制動力により、フリクションが目標値となるまでの時間を短縮して、フリクションを目標値とする制御の応答性を向上させることが可能となる。

【0239】

(変形例)

(1) 本実施形態では、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件を、制動力要求値算出条件判定部118が、推定上下挙動に基づいて、車両Vの走行路が悪路であると判定した処理を行う場合としたが、これに限定するものではない。すなわち、例えば、GPS(Global Positioning System)と地図データを組み合わせ、制動力要求値算出部114が制動力要求値を算出する条件を、車両Vの走行経路上に悪路が存在することを判定した処理を行うこととしてもよい。また、走行履歴を参照して、悪路を判定してもよい。

【0240】

(2) 本実施形態では、制動力フリクション、駆動力フリクション、ストローク位置フリクション、ストローク速度フリクション、横力フリクションを合算して、総フリクションを算出したが、これに限定するものではない。すなわち、少なくとも、制動力フリクション及び駆動力フリクションに基づいて、総フリクションを算出すればよい。

(3) 本実施形態では、動力ユニット30を、エンジンを用いて形成したが、動力ユニット30の構成は、これに限定するものではない。すなわち、動力ユニット30を、例えば、モータを用いて形成してもよく、また、エンジン及びモータを用いて形成してもよい。

【符号の説明】

【0241】

- 1 車両挙動制御装置
- 20 制駆動力コントローラ
- 24 マスタシリンダ
- 26 ブレーキアクチュエータ
- 28 動力コントロールユニット
- 30 動力ユニット
- 32 ホイールシリンダ
- 34 フリクション検出ブロック
- 36 乗り心地制御ブロック
- 38 操縦安定性制御ブロック
- 40 制動力算出部
- 42 駆動力算出部
- 44 サスペンション状態算出部
- 46 サスペンション横力算出部
- 48 制動力フリクション算出部
- 50 駆動力フリクション算出部
- 52 サスペンション状態フリクション算出部
- 54 横力フリクション算出部
- 56 総フリクション算出部

10

20

30

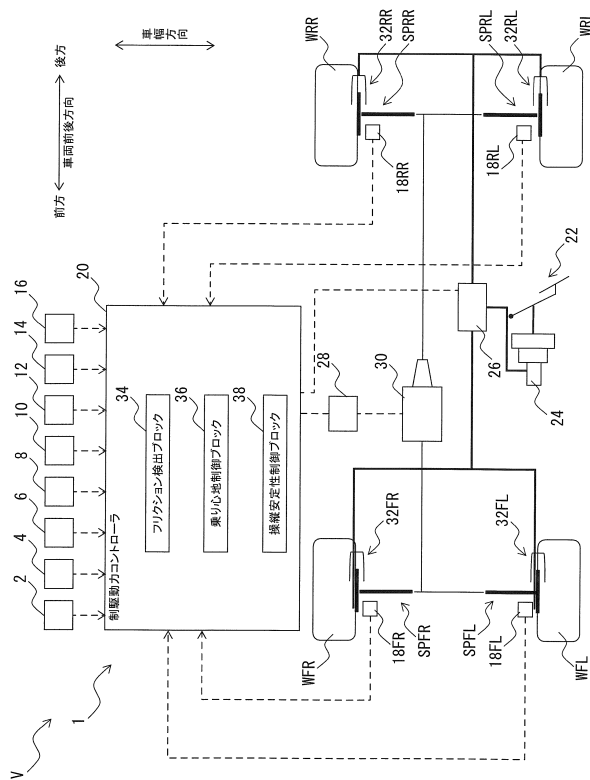
40

50

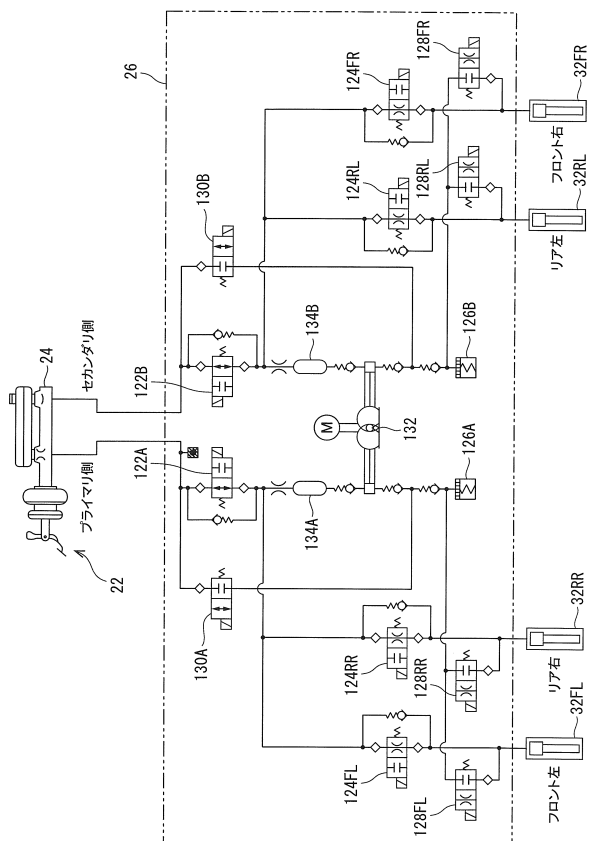
- 9 4 乗り心地制御側車両挙動算出部
9 6 乗り心地制御側目標フリクション算出部
9 8 乗り心地制御側制駆動力配分比算出部
1 1 2 挙動抑制フリクション算出部
1 0 0 A 乗り心地制御ブロック 3 6 が備える制動力指令値算出部
1 0 2 A 乗り心地制御ブロック 3 6 が備える駆動力指令値算出部
1 1 4 制動力要求値算出部
1 1 6 加速意思判定部
1 1 8 制動力要求値算出条件判定部
1 2 0 事前設定制動力指令値出力部
V 車両
W 車輪
S P サスペンション

10

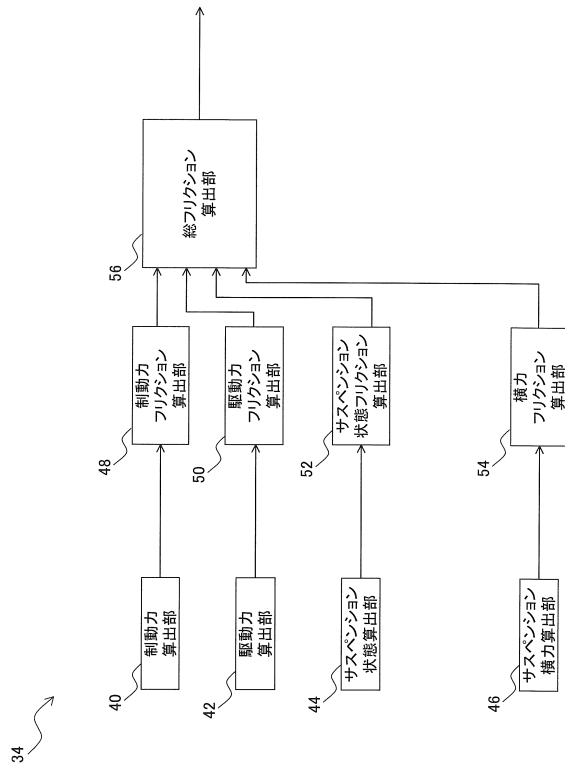
【図 1】



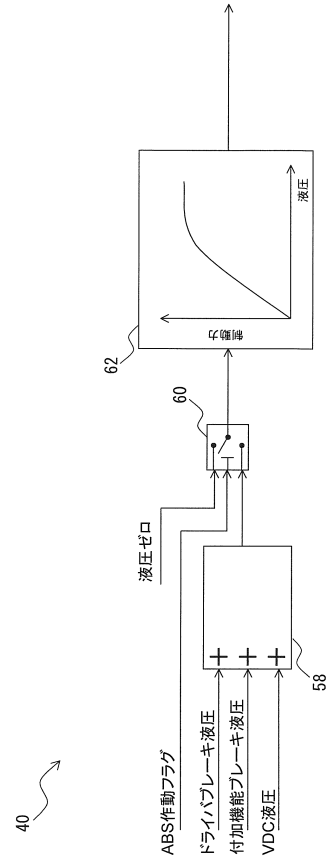
【図 2】



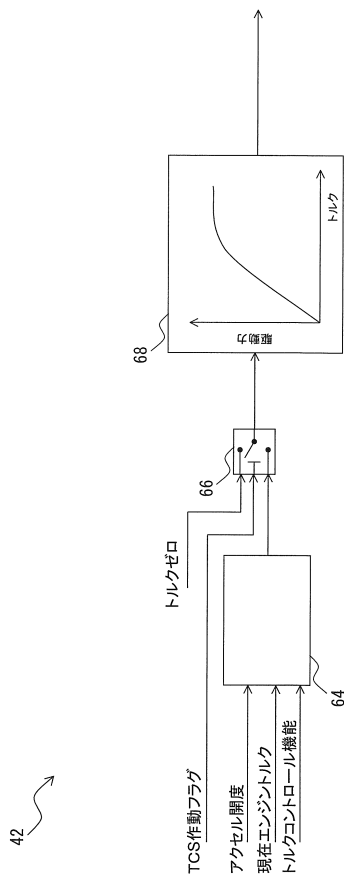
【図 3】



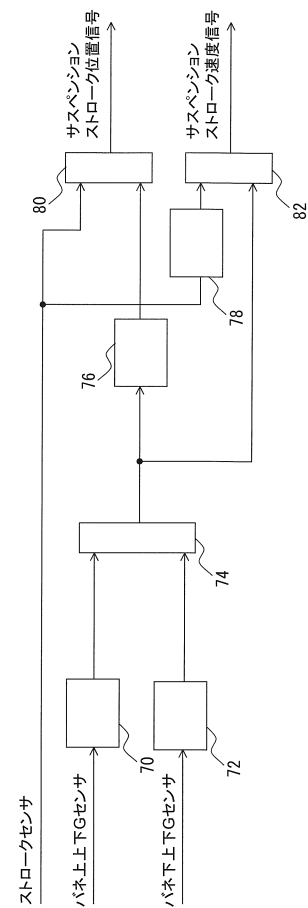
【図 4】



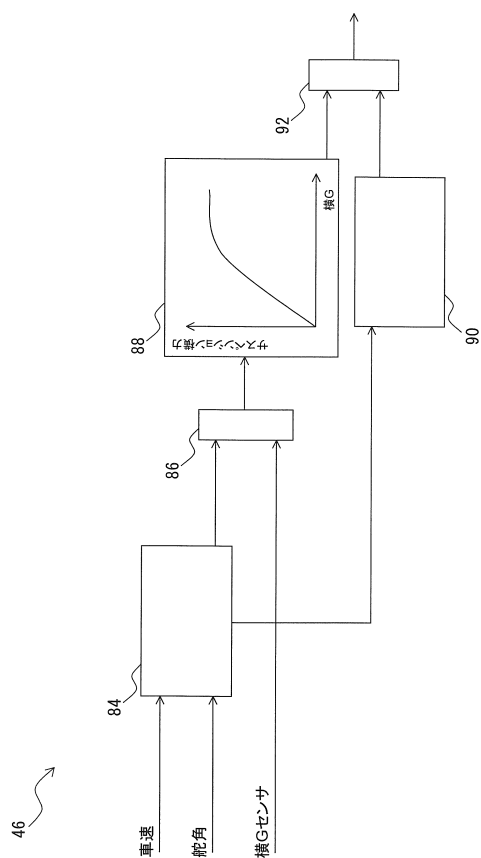
【図 5】



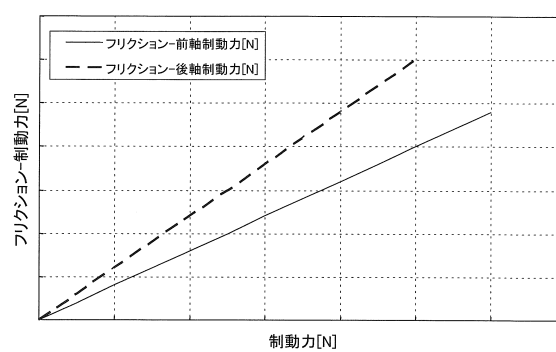
【図 6】



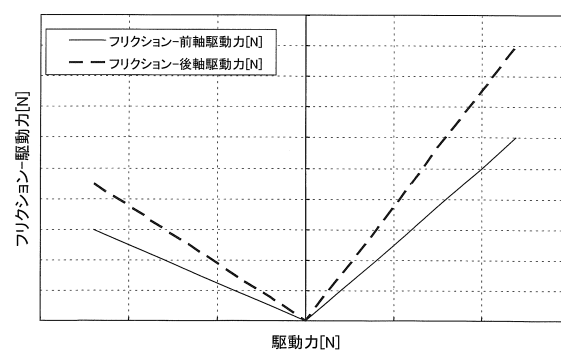
【図 7】



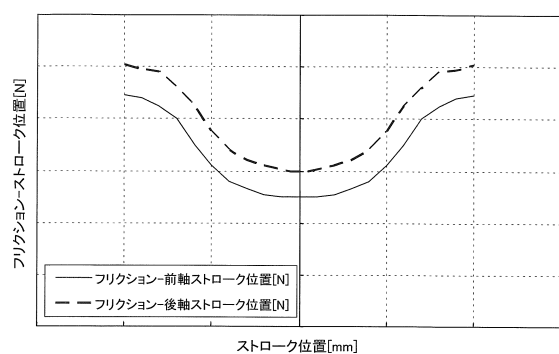
【图 8】



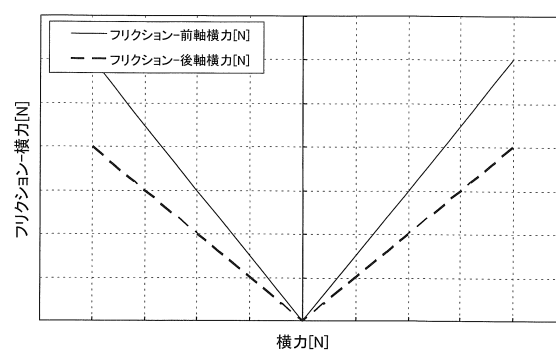
【図 9】



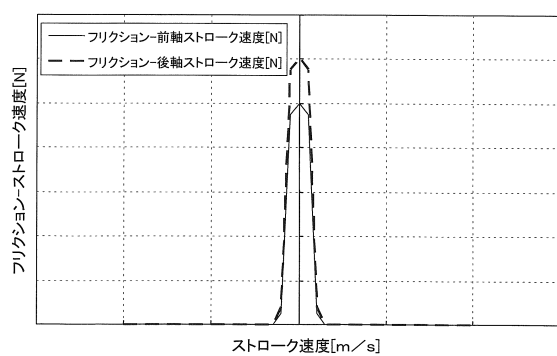
【図 10】



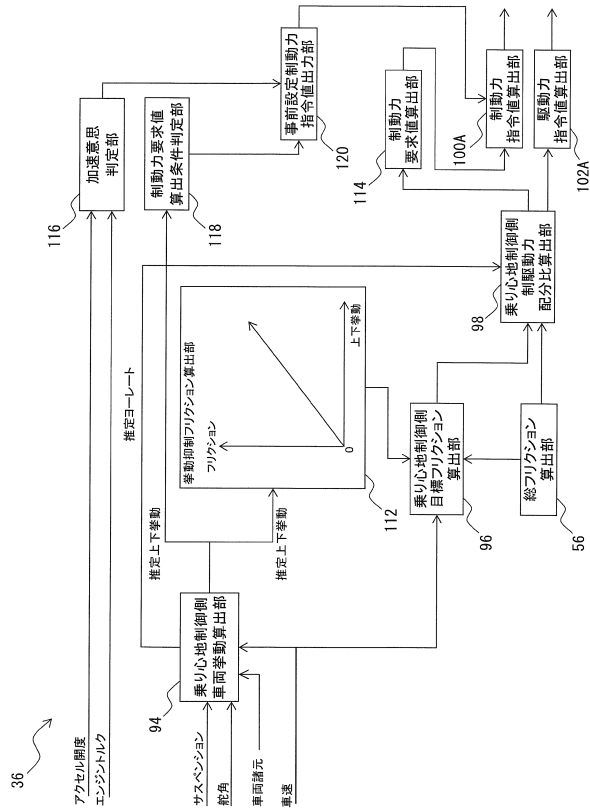
【図 1 2】



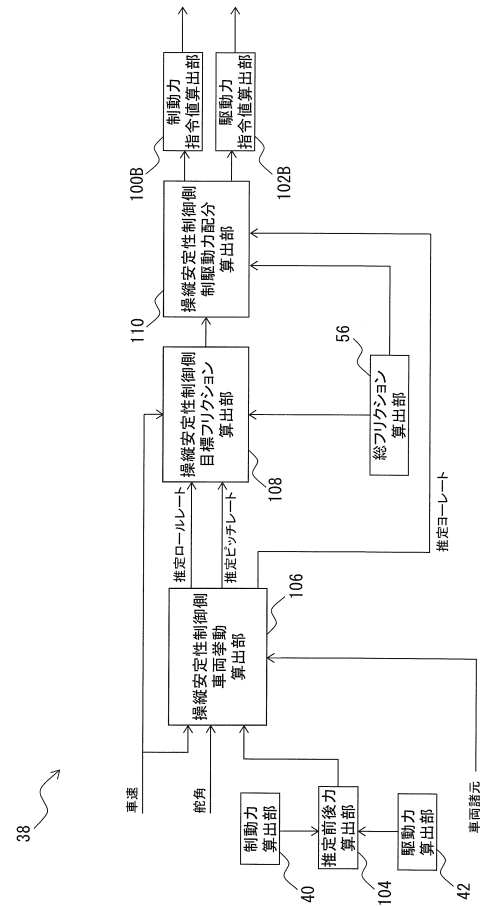
【図 1 1】



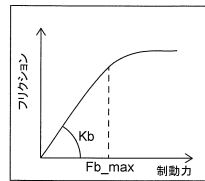
【図 13】



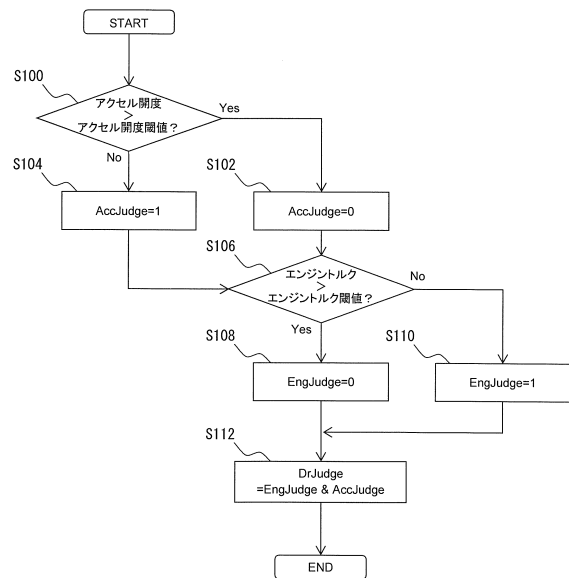
【図 14】



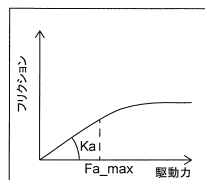
【図 15】



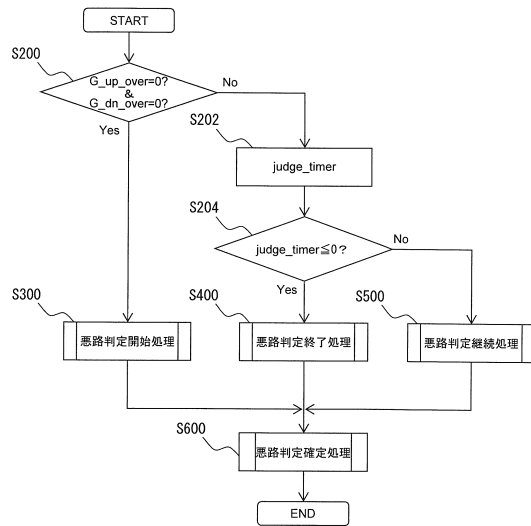
【図 17】



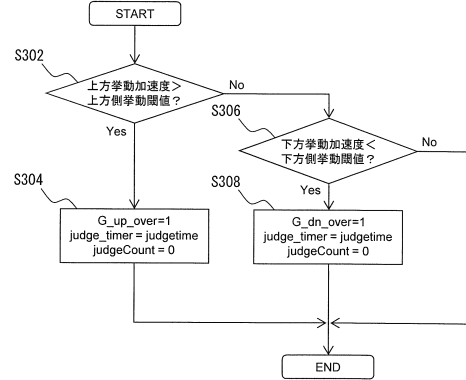
【図 16】



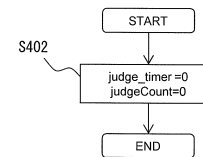
【図 18】



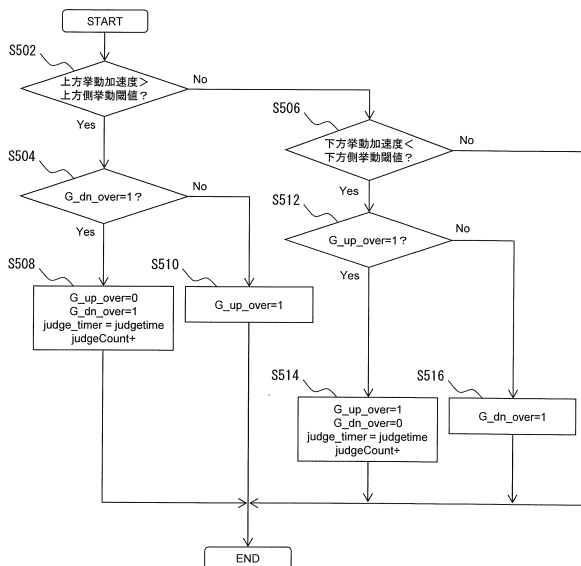
【図 19】



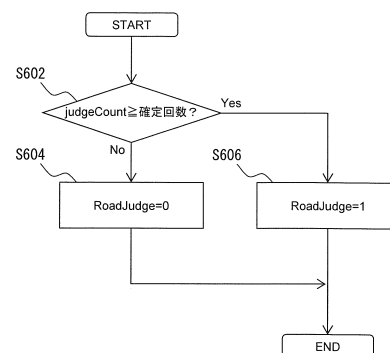
【図 20】



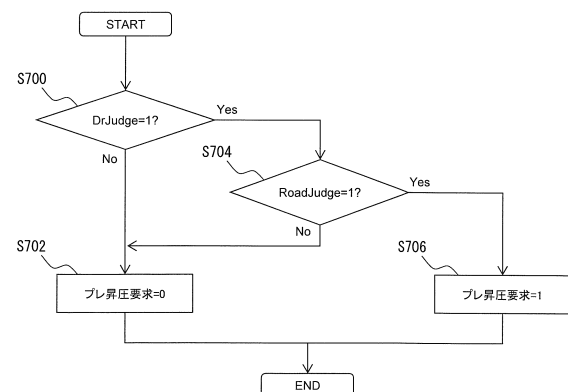
【図 21】



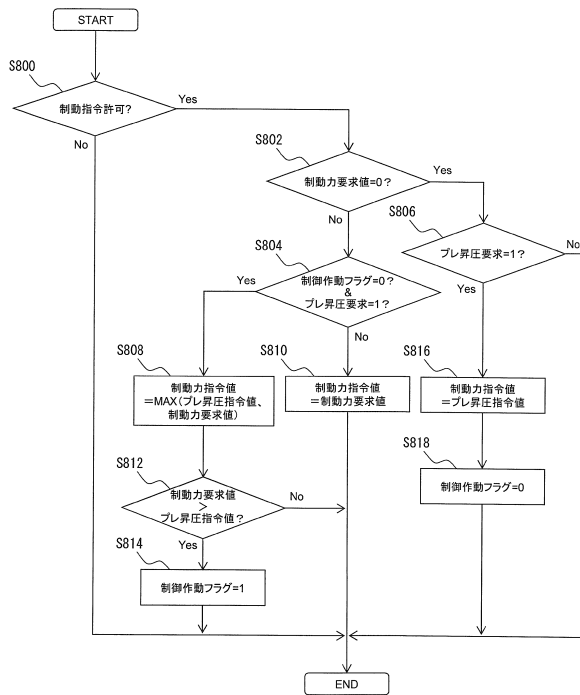
【図 22】



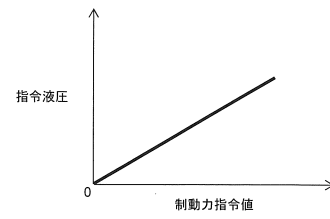
【図 23】



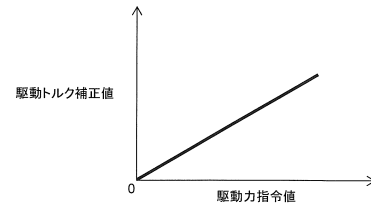
【図 24】



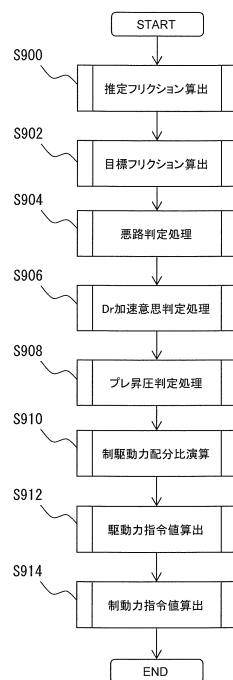
【図 25】



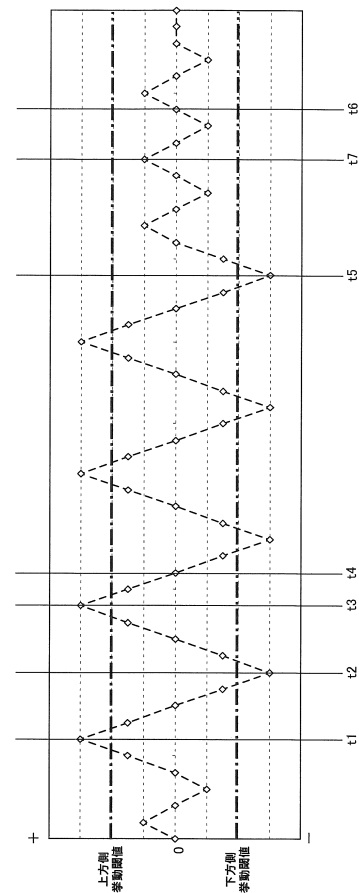
【図 26】



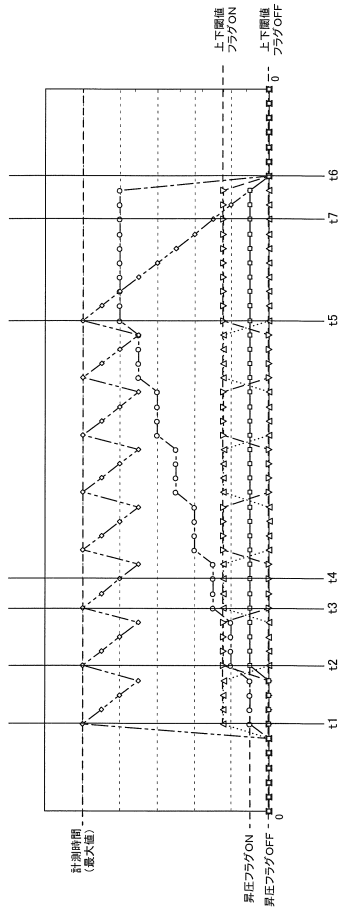
【図 27】



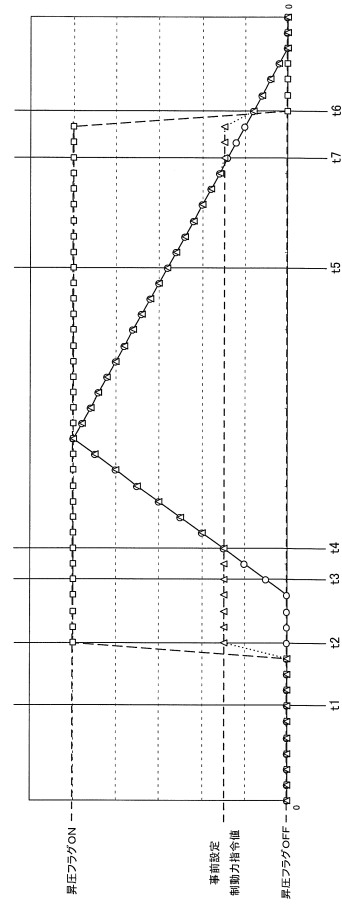
【図 28】



【図 29】



【図 30】



フロントページの続き

- (72)発明者 新藤 郁真
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 九十歩 直照
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 宮下 直樹
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 磯野 洋一
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 中尾 麗

- (56)参考文献 特開2011-246080 (JP, A)
特開2009-173089 (JP, A)
特開2009-196504 (JP, A)
特開2012-166775 (JP, A)
特開2006-109642 (JP, A)
特開2012-046037 (JP, A)
特開2010-064721 (JP, A)
特開2002-127885 (JP, A)
特開2009-273275 (JP, A)
特開昭61-030408 (JP, A)
特開平04-169312 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| B60T | 8/1755 |
| B60W | 10/188 |
| B60W | 10/22 |
| B60W | 30/02 |
| B60W | 40/11 |