

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-314099

(P2007-314099A)

(43) 公開日 平成19年12月6日(2007.12.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60K 17/348 (2006.01)	B60K 17/348 ZHVB	3D043
B60K 17/356 (2006.01)	B60K 17/356 B	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-147618 (P2006-147618)	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日	平成18年5月29日(2006.5.29)	(74) 代理人	100119644 弁理士 綾田 正道
		(72) 発明者	陳 平 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	
		Fターム(参考)	3D043 AA01 AA04 AB01 AB17 EA02 EA05 EB12 EE01 EE06 EF12 EF14

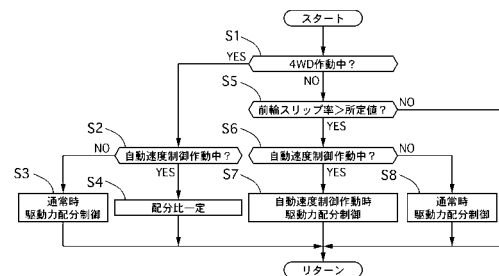
(54) 【発明の名称】 4輪駆動車の駆動力配分制御装置

(57) 【要約】

【課題】 自動車速制御に対する駆動力配分制御の干渉を抑制でき、運転者に与える違和感を軽減できると共に、車両挙動の安定化を図ることができる4輪駆動車の駆動力配分制御装置を提供する。

【解決手段】 前後輪のうち前輪を主駆動輪とし後輪を副駆動輪とした4輪駆動系を備え、前後輪の駆動力配分を変化させる駆動力配分制御を実施する駆動力配分制御手段と、自動車速制御として、設定車速を維持する定速走行制御と先行車との車間距離を一定に保つ車間距離制御の少なくとも一方を実施する自動車速制御手段と、を備えた4輪駆動車の駆動力配分制御装置において、自動車速制御の作動時における駆動力配分の比の変化率を、自動車速制御非作動時における駆動力配分の比の変化率よりも低下させる駆動力配分変化率制御手段(ステップS7)を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前後輪のうち一方を主駆動輪とし他方を副駆動輪とした 4 輪駆動系を備え、
前記前後輪の駆動力配分を変化させる駆動力配分制御を実施する駆動力配分制御手段と

、
自動車速制御として、設定車速を維持する定速走行制御と先行車との車間距離を一定に保つ車間距離制御の少なくとも一方を実施する自動車速制御手段と、

を備えた 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

前記自動車速制御の作動時における前記駆動力配分の比の変化率を、自動車速制御非作動時における駆動力配分の比の変化率よりも低下させる駆動力配分変化率制御手段を備えることを特徴とする 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

前記駆動力配分変化率制御手段は、自動車速制御の作動時における前記駆動力配分の比の変化率を、自動車速制御非作動時における駆動力配分の比の変化率の 1 次遅れ特性とすることを特徴とする 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

前記駆動力配分変化率制御手段は、前記車間距離走行制御の作動時、先行車に対する設定距離が短いほど、前記駆動力配分の比の変化率を低下させることを特徴とする 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

前記駆動力配分変化率制御手段は、前記車間距離制御の作動時、実際の車間距離が短いほど、前記駆動力配分の比の変化率を低下させることを特徴とする 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

30

運転者が 4 輪駆動モードを選択可能な 4 輪駆動選択手段を設け、

前記駆動力配分変化率制御手段は、4 輪駆動モードが選択されている場合、前後輪の駆動力配分比を一定とすることを特徴とする 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

前記自動車速制御手段は、前記自動車速制御の作動時、極低 μ 路を走行中であると判定された場合、自動車速制御を解除することを特徴とする 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項 7】

40

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

前記自動車速制御手段は、前記自動車速制御の作動時、運転者が操舵を行った場合、自動車速制御を解除することを特徴とする 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項 8】

請求項 6 または請求項 7 に記載の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

前記自動車速制御の解除を運転者に知らせる報知手段を設けたことを特徴とする 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置にお

50

いて、

前記自動車速制御手段は、前記駆動力配分制御の作動時、前記定速走行制御の設定車速に対し現在の車速を維持する車速の許容幅を、駆動力配分制御非作動時の車速の許容幅よりも大きくすることを特徴とする4輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項10】

前後輪の駆動力配分を変化させる駆動力配分制御を実施すると共に、自動車速制御として、設定車速を維持する定速走行制御と先行車との車間距離を一定に保つ車間距離制御の少なくとも一方を実施する4輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

前記自動車速制御の作動時における前後輪の駆動力配分の比の変化率を、自動車速制御非作動時における駆動力配分の比の変化率よりも低下させることを特徴とする4輪駆動車の駆動力配分制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、前後輪の駆動力配分を変化させる駆動力配分制御を実施する駆動力配分制御手段と、自動車速制御として、設定車速を維持する定速走行制御と先行車との車間距離を一定に保つ車間距離制御の少なくとも一方を実施する自動車速制御手段と、を備えた4輪駆動車の駆動力配分制御装置の技術分野に属する。

【背景技術】

【0002】

従来、前輪を駆動するエンジンと後輪を駆動するモータを備え、走行状態に応じて2輪駆動または4輪駆動で走行する4輪駆動車において、定速走行制御の作動時、路面状況に応じて2輪駆動と4輪駆動とを切り替える駆動力配分制御を行っている（例えば、特許文献1参照。）。

20

【特許文献1】特開2005-225282号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記従来技術にあっては、定速走行制御に対する駆動力配分制御の干渉により、車両の前後加速度が変動し、運転者に違和感を与えるという問題があった。例えば、定速走行制御の作動中に後輪がスリップし、2輪駆動から4輪駆動へと切り替わると、後輪には急に駆動力が発生するため、車速が設定車速を超えてしまう。このとき、定速走行制御では、車速を設定車速まで引き下げるために自動ブレーキを作動し、車両の前後加速度が大きく変動する。この意図しない加速度変動が運転者に違和感を与えていた。

30

【0004】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、その目的とするところは、自動車速制御に対する駆動力配分制御の干渉を抑制でき、運転者に与える違和感を軽減できると共に、車両挙動の安定化を図ることができる4輪駆動車の駆動力配分制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0005】

上記目的を達成するため、本発明では、

前後輪のうち一方を主駆動輪とし他方を副駆動輪とした4輪駆動系を備え、

前記前後輪の駆動力配分を変化させる駆動力配分制御を実施する駆動力配分制御手段と

、
自動車速制御として、設定車速を維持する定速走行制御と先行車との車間距離を一定に保つ車間距離制御の少なくとも一方を実施する自動車速制御手段と、

を備えた4輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

前記自動車速制御の作動時における前記駆動力配分の比の変化率を、自動車速制御非作動時における駆動力配分の比の変化率よりも低下させる駆動力配分変化率制御手段を備え

50

ることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

よって、本発明の4輪駆動車の駆動力配分制御装置にあっては、自動車速制御の作動時、駆動力配分変化率制御手段において、前後輪の駆動力配分の比の変化率を、自動車速制御非作動時における駆動力配分の比の変化率よりも低下させる。すなわち、自動車速制御が作動している場合には、駆動力配分比の変化を遅くすることで、駆動力配分の過程で生じる加速度変化を緩やかにし、自動車速制御への影響を小さく抑えようとするものである。

この結果、自動車速制御に対する駆動力配分制御の干渉を抑制でき、運転者に与える違和感を軽減できると共に、車両挙動の安定化を図ることができる。 10

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明の4輪駆動車の駆動力配分制御装置を実施するための最良の形態を、図面に示す実施例1～5に基づいて説明する。

【実施例1】

【0008】

まず、構成を説明する。

図1は実施例1の4輪駆動車の駆動力配分制御装置が適用されたハイブリッド4輪駆動車（ハイブリッド4輪駆動車の一例）を示す全体システム図である。 20

【0009】

実施例1の前輪駆動ベースによるハイブリッド4輪駆動車は、図1に示すように、エンジン1と、フロントモータ2Fと、リアモータ2Rと、左前輪タイヤ（主駆動輪）3FLと、右前輪タイヤ（主駆動輪）3FRと、左後輪タイヤ（副駆動輪）3RLと、右後輪タイヤ（副駆動輪）3RRと、フロントディファレンシャル4Fと、リアディファレンシャル4Rと、フロントトランスミッション5Fと、リアトランスミッション5Rと、を備えている。

【0010】

フロントモータ2Fとリアモータ2Rは、電動発電機として、力行と回生の両方を行う。

左右前輪タイヤ3FL, 3FRは、エンジン1とフロントモータ2Fのうち少なくとも一方を駆動源とし、フロントトランスミッション5Fを経過した駆動力が、フロントディファレンシャル4Fにより左右等配分にして駆動される。 30

【0011】

左右後輪タイヤ3RL, 3RRは、リアモータ2Rのみを駆動源とし、リアトランスミッション5Rを経過した駆動力が、リアディファレンシャル4Rにより左右等配分にして駆動される。なお、リアディファレンシャル4Rは、内部に設定された差動制限クラッチの締結力制御や、内部に設定された左クラッチと右クラッチに対する締結力制御により左右駆動力配分を制御可能としても良い。

【0012】

実施例1のハイブリッド4輪駆動車の駆動力配分制御系は、図1に示すように、車輪速センサ6と、舵角センサ7と、横加速度センサ8と、車速センサ9と、アクセル開度センサ10と、コントローラ11と、強電バッテリー12と、フロントインバータ13Fと、リアインバータ13Rと、車間距離センサ14と、自動速度制御選択スイッチ15と、4WDモード選択スイッチ（4輪駆動選択手段）16と、ブレーキアクチュエータ17と、を備えている。 40

【0013】

車輪速センサ6は、左前輪速センサ6FL、右前輪速センサ6FR、左後輪速センサ6RL、右後輪速センサ6RRにより構成され、各輪のタイヤ回転数情報を得る。

舵角センサ7は舵角を検出する。横加速度センサ8は横加速度を検出する。車速センサ9は車速を検出する。アクセル開度センサ10はアクセル開度を検出する。車間距離センサ14は、先行車と自車の車間距離を検出する。 50

【 0 0 1 4 】

自動速度制御選択スイッチ 15 は、運転者が自動速度制御の作動 / 非作動を選択するスイッチであり、自動速度制御としては、定速走行制御と車間距離制御のどちらか一方を選択可能である。

4WDモード選択スイッチ 16 は、運転者が4WDモード（4輪駆動モード）を選択するスイッチである。

【 0 0 1 5 】

コントローラ 11 は、車輪速センサ 6、舵角センサ 7、横加速度センサ 8、車速センサ 9、アクセル開度センサ 10、車間距離センサ 14、自動速度制御選択スイッチ 15 および4WDモード選択スイッチからの信号に基づいて、自動車速制御および駆動力配分制御と

10

【 0 0 1 6 】

定速走行制御は、運転者があらかじめ設定した設定車速を維持するようにエンジン 1 + フロントモータ 2F とリアモータ 2R とによる駆動力制御と、ブレーキアクチュエータ 17 による自動ブレーキ制御とを行うもので、自動速度制御選択スイッチ 15 において定速走行制御の選択により作動を開始し、運転者のアクセル操作またはブレーキ操作により解除される。

【 0 0 1 7 】

車間距離制御は、先行車との車間距離を車速に応じてあらかじめ設定された設定距離に維持するようにエンジン 1 + フロントモータ 2F とリアモータ 2R とによる駆動力制御と、

20

【 0 0 1 8 】

ブレーキアクチュエータ 17 による自動ブレーキ制御とを行うもので、自動速度制御選択スイッチ 15 において車間距離制御の選択により作動を開始し、運転者のアクセル操作またはブレーキ操作により解除される。

30

【 0 0 1 9 】

駆動力配分制御は、前後輪の駆動力配分を変化させる制御であり、基本的に前後輪速度差 fr が大きくなるほど、すなわち、前輪スリップ率が高くなるほど、リアモータ 2R の駆動力を大きくする。つまり、左右の後輪タイヤ 3RL, 3RR へ伝達される駆動力を大きくするフィードバック制御を行と共に、前後輪での総出力トルクが、アクセル開度にあらわれる運転者の要求駆動力となるように、前後輪の駆動力配分比率に応じて、前輪側駆動源であるエンジン 1 + フロントモータ 2F と後輪側駆動源であるリアモータ 2R とで目標駆動力を振り分け、両駆動源に対し前輪トルク指令値と後輪トルク指令値を出力する。

【 0 0 2 0 】

強電バッテリー 12 は、両インバータ 13F, 13R を経由して電力を両モータ 2F, 2R に供給すると共に、両モータ 2F, 2R による発電電力を回収する役目も果たす。

40

フロントインバータ 13F とリアインバータ 13R は、強電バッテリー 12 の電気エネルギーを両モータ 2F, 2R へ供給すると共に、両モータ 2F, 2R により回生した電気エネルギーを強電バッテリー 12 へ戻す役割を果たす。

【 0 0 2 1 】

[駆動力配分制御処理]

図 2 は、実施例 1 のコントローラ 11 で実行される駆動力配分制御処理の流れを示すフローチャートで、以下、各ステップについて説明する。

【 0 0 2 2 】

ステップ S1 では、4WDモード選択スイッチ 16 からの信号に基づき、4WDモードが作動中であるか否かを判定する。YES の場合にはステップ S2 へ移行し、NO の場合にはステップ S5

50

へ移行する。

【0023】

ステップS2では、自動速度制御選択スイッチ15からの信号に基づいて、定速走行制御または車間距離制御が作動中であるか否かを判定する。YESの場合にはステップS3へ移行し、NOの場合にはステップS4へ移行する。

【0024】

ステップS3では、車輪速センサ6と車速センサ9とアクセル開度センサ10からの信号に基づいて前後輪に駆動力を配分する通常時駆動力配分制御(図5(a))を実施し、リターンへ移行する。

【0025】

ステップS4では、前後輪の駆動力配分比を一定(図6(b))とし、リターンへ移行する(駆動力配分変化率制御手段)。

【0026】

ステップS5では、車輪速センサ6と車速センサ9からの信号に基づいて、前輪スリップ率が所定値を超えているか否かを判定する。YESの場合にはステップS6へ移行し、NOの場合にはリターンへ移行する。実施例1では、前輪スリップ率を、車体速に対する車輪速の速度超過分(単位はkm/h)、すなわち、車輪速から車体速を減じた値で表すこととする。また、所定値は、低μ路走行中であると推定可能な車輪速の速度超過分とする。

【0027】

ステップS6では、自動速度制御選択スイッチ15からの信号に基づいて、定速走行制御または車間距離制御が作動中であるか否かを判定する。YESの場合にはステップS7へ移行し、NOの場合にはステップS8へ移行する。

【0028】

ステップS7では、通常時の駆動力配分制御よりも駆動力配分比の変化率を制限(低下)する自動速度制御作動時駆動力配分制御(図5(b))を実施し、リターンへ移行する(駆動力配分変化率制御手段)。

【0029】

ステップS8では、ステップS3と同様、通常時駆動力配分制御を実施し、リターンへ移行する。

【0030】

[自動速度制御解除処理]

図3, 図4は、実施例1のコントローラ11で実行される自動速度制御解除制御処理の流れを示すフローチャートで、以下、各ステップについて説明する。なお、図3と図4の制御は、自動速度制御作動時、並列的に実施される。

【0031】

図3は、路面状態に応じた自動速度制御解除制御処理の流れを示すフローチャートである。

ステップS21では、前輪スリップ率(車輪速と車体速との差)が極低μ路判定閾値(例えば、5km/h)を超えているか否かを判定する。YESの場合にはステップS22へ移行し、NOの場合にはステップS28へ移行する。

【0032】

ステップS22では、後輪スリップ率が極低μ路判定閾値(例えば、5km/h)を超えているか否かを判定する。YESの場合にはステップS23へ移行し、NOの場合にはステップS28へ移行する。

【0033】

ステップS23では、前輪スリップ率>5km/h、かつ、後輪スリップ率>5km/hである状態の継続時間を累計し、ステップS24へ移行する。

【0034】

ステップS24では、前輪スリップ率>5km/h、かつ、後輪スリップ率>5km/hである状態の継続時間が10msecを超えたか否かを判定する。YESの場合にはステップS25へ移行し、NOの

10

20

30

40

50

場合にはステップS29へ移行する。

【0035】

ステップS25では、自動速度制御を解除すると共に、自動速度制御解除をディスプレイや音声等を用いて運転者に知らせ、ステップS26へ移行する（報知手段）。

【0036】

ステップS26では、自動速度制御が解除されたか否かを判定する。YESの場合にはステップS27へ移行し、NOの場合にはS25へ移行する。

【0037】

ステップS27では、運転者への自動速度制御解除の通知を終了し、リターンへ移行する。

10

【0038】

ステップS28では、前輪スリップ率 $>5\text{km/h}$ 、かつ、後輪スリップ率 $>5\text{km/h}$ である状態の継続時間のカウンタをリセットし、ステップS29へ移行する。

【0039】

ステップS29では、自動速度制御が解除されたか否かを判定する。YESの場合にはエンドへ移行し、NOの場合にはリターンへ移行する。

【0040】

図4は、操舵状態に応じた自動速度制御解除制御処理の流れを示すフローチャートである。

【0041】

ステップS31では、舵角センサ7からの信号に基づき、操舵角絶対値が操舵判定閾値（例えば、 10rad ）を超えたか否かを判定する。YESの場合にはステップS32へ移行し、NOの場合にはステップS37へ移行する。

20

【0042】

ステップS32では、操舵角絶対値 $>10\text{rad}$ である状態の継続時間を累積し、ステップS33へ移行する。

【0043】

ステップS33では、操舵角絶対値 $>10\text{rad}$ である状態の継続時間が所定時間（例えば、 10msec ）を超えたか否かを判定する。YESの場合にはステップS34へ移行し、NOの場合にはステップS37へ移行する。

30

【0044】

ステップS34～ステップS38は、図3のステップS25～ステップS29と同一の処理を行うため、説明を省略する。

【0045】

次に、作用を説明する。

[駆動力配分変化率抑制作用]

図5(a)は、従来の駆動力配分制御における配分比と車両の前後加速度の変動を示すタイムチャートであり、特開2005-225282号公報に記載の駆動力切替制御装置では、定速走行制御の作動時に前輪がスリップした場合、後輪への駆動力配分により2WDモードから4WDモードへと切り替えられる。

40

【0046】

ここで、従来技術では、前輪にスリップが発生した時点 t_1 で前後輪の駆動力配分の比を大きくしているが、後輪駆動用のモータを備えたハイブリッド車両の場合、モータの応答速度が高いため、後輪には急に駆動力が発生し、前輪の駆動力配分比を下げたにもかかわらず車両の駆動力は増加し、車速が設定車速を超えてしまう。このとき、定速走行制御では、車速を設定車速まで引き下げるために自動ブレーキを作動させ、この急制動により車両の前後加速度が大きく変動している。

【0047】

続いて、時点 t_2 では、駆動力配分制御において、前輪のスリップが緩和されたため、後輪の駆動力配分比を小さくしているが、上記と同様の理由により車両の駆動力が低下し、

50

車速が設定車速を下回ってしまう。このとき、定速相応制御では、車速を設定車速まで上昇させるために車両の駆動力を低下させ、この急加速により車両の前後加速度が大きく変動している。

【0048】

一方、上記ケースにおいて、先行車との車間距離を設定距離に保つ車間距離制御が作動している場合も同様の問題が発生する。すなわち、駆動力配分制御による速度上昇に伴い、先行車との車間距離が設定距離よりも短くなってしまうため、車間距離制御において、設定距離を維持するために自動ブレーキが作動する。

以上のように、従来の駆動力配分制御では、定速走行制御中に駆動力配分制御を実施することで、運転者の意図しない加速度変動を招き、運転者に違和感を与えるという問題があった。

10

【0049】

これに対し、実施例1では、2WDモードで走行中、路面状況が高 μ 路から低 μ 路へ変化した場合、自動速度制御が作動しているときには、図2のフローチャートにおいて、ステップS1 ステップS5 ステップS7へと進み、通常時の駆動力配分制御よりも駆動力配分比の変化率を低下する自動速度制御作動時駆動力配分制御が実施される。

【0050】

これにより、図5(b)に示すように、前輪スリップが発生した時点 t_1 、および前輪スリップが緩和された時点 t_2 において、前後輪の駆動力配分比の変更に伴う前後加速度の変動が小さく抑えられる。よって、自動車速制御の作動中であっても、運転者の予期しない車両の前後加速度を抑制することができる。

20

【0051】

[4輪駆動モード時の駆動力配分比固定作用]

実施例1では、4WDモードが選択されている場合、ステップS1 ステップS2 ステップS4へと進み、前後輪の駆動力配分比を一定とする。すなわち、図6に示すように、運転者の意志によりあらかじめ4WDモードが選択されている場合には、前後駆動力配分比を不変とすることで、安定な定速走行または車間距離維持が可能であり、急激な前後配分比の変更に伴う前後加速度の変動を無くすることができる。

【0052】

[悪路および旋回時の自動速度制御解除作用]

実施例1では、自動車速制御の作動時、極低 μ 路を走行中であると判定された場合、自動車速制御を解除する。すなわち、図3のフローチャートにおいて、ステップS21 ステップS22 ステップS23 ステップS24へと進み、前後輪のスリップ率が極低 μ 路判定閾値を超えた状態が10msec継続した場合、極低 μ 路走行中であると判定し、ステップS25へと進んで自動速度制御を解除すると共に、自動速度制御解除をディスプレイや音声等を用いて運転者に知らせる。

30

【0053】

4輪駆動でも安定な走行を確保することが困難となる悪路において、定速走行制御を継続した場合、車両挙動が不安定化するおそれがある。よって、悪路を検出した場合には、定速走行制御を解除することで、悪路で自動車速制御を継続することに起因する車両挙動の不安定化を回避することができる。また、自動速度制御の解除を運転者に報知することで、運転者に定速走行の自動解除を知らせることができると共に、運転者に対し安全運転を促すことにもつながる。

40

【0054】

また、実施例1では、自動車速制御の作動時、運転者が操舵を行った場合、自動車速制御を解除する。すなわち、図4のフローチャートにおいて、ステップS31 ステップS32 ステップS33へと進み、操舵角が10radを超えた状態が所定時間(10msec)を超えて継続した場合、操舵状態が継続していると判定し、ステップS34へと進んで自動速度制御を解除すると共に、自動速度制御解除をディスプレイや音声等を用いて運転者に知らせる。

【0055】

50

例えば、旋回時に定速走行制御を継続した場合、強アンダーステア等、車両の旋回挙動が不安定となるおそれがある。よって、操舵を検出した場合には、自動速度制御を解除することで、旋回挙動の安定化を図ることができる。

【0056】

次に、効果を説明する。

実施例1の4輪駆動車の駆動力配分制御装置にあっては、下記に列挙する効果を得ることができる。

【0057】

(1) 前後輪のうち前輪を主駆動輪とし後輪を副駆動輪とした4輪駆動系を備え、前後輪の駆動力配分を変化させる駆動力配分制御を実施する駆動力配分制御手段と、自動車速制御として、設定車速を維持する定速走行制御と先行車との車間距離を一定に保つ車間距離制御の少なくとも一方を実施する自動車速制御手段と、を備えた4輪駆動車の駆動力配分制御装置において、自動車速制御の作動時における駆動力配分の比の変化率を、自動車速制御非作動時における駆動力配分の比の変化率よりも低下させる駆動力配分変化率制御手段(ステップS7)を備える。これにより、自動車速制御に対する駆動力配分制御の干渉を抑制でき、運転者に与える違和感を軽減できると共に、車両挙動の安定化を図ることができる。

10

【0058】

(2) 運転者が4輪駆動モードを選択可能な4WDモード選択スイッチ16を設け、駆動力配分変化率制御手段(ステップS4)は、4輪駆動モードが選択されている場合、前後輪の駆動力配分比を一定とする。これにより、安定な定速走行または車間距離維持が可能となり、急激な前後配分比の変更に伴う前後加速度の変動を無くすることができる。

20

【0059】

(3) 自動車速制御手段は、自動車速制御の作動時、極低 μ 路を走行中であると判定された場合、自動車速制御を解除する(ステップS25)ため、悪路で自動車速制御を継続することに起因する車両挙動の不安定化を回避することができる。

【0060】

(4) 自動車速制御手段は、自動車速制御の作動時、運転者が操舵を行った場合、自動車速制御を解除する(ステップS34)ため、運転者の操舵介入後に自動車速制御を継続することに起因する車両挙動の不安定化を回避することができ、旋回挙動の安定化を図ることができる。

30

【0061】

(5) 自動車速制御の解除を運転者に知らせる報知手段(ステップS25, ステップS34)を設けたため、運転者に自動車速制御の自動解除を認識させることができる。

【実施例2】

【0062】

実施例2は、自動車速制御の作動時における駆動力配分の比の変化率を、自動車速制御非作動時における駆動力配分の比の変化率の1次遅れ特性とする例である。

【0063】

なお、システム構成的には、実施例1の図1と同様であるので、図示並びに説明を省略する。

40

【0064】

図7(a)は自動車速制御非作動時における通常の駆動力配分比であり、図7(b)は自動車速制御作動時における駆動力配分比である。図7(b)に示すように、実施例2では、自動車速制御作動時の駆動力配分比を、非作動時の1次遅れ特性としている。

【0065】

次に、作用を説明すると、自動車速制御作動時の駆動力配分比を通常の1次遅れ特性とすることにより、実施例1と同様、前後輪の駆動力配分の比を変更する際に生じる加速度の変動を小さくできるため、自動車速制御の作動中であっても、運転者の予期しない車両の前後加速度を抑制することができる。

50

【 0 0 6 6 】

次に、効果を説明する。

実施例 2 の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置にあっては、実施例 1 の (1) ~ (5) の効果に加え、下記の効果を得ることができる。

【 0 0 6 7 】

(6) 駆動力配分変化率制御手段は、自動車速制御の作動時における駆動力配分の比の変化率を、自動車速制御非作動時における駆動力配分の比の変化率の 1 次遅れ特性とするため、自動車速制御に対する駆動力配分制御の干渉を抑制でき、運転者に与える違和感を軽減できると共に、車両挙動の安定化を図ることができる。

【 実施例 3 】

【 0 0 6 8 】

実施例 3 は、駆動力配分制御の作動時、定速走行制御の設定車速に対し現在の車速を維持する車速の許容幅を、駆動力配分制御非作動時の車速の許容幅よりも大きくする例である。

【 0 0 6 9 】

なお、システム構成的には、実施例 1 の図 1 と同様であるので、図示並びに説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

図 8 は、定速走行制御の目標車速（設定車速）に対し現在の車速を維持する車速の許容幅である安定制御閾値の上限値と下限値とを示す図であり、実施例 3 では、定速走行制御において、4WD 作動時の安定制御閾値（4WD 用安定制御閾値）の下限値を 4WD 非作動時の安定制御閾値（通常安定制御閾値）の下限値よりも小さな値とし、かつ、4WD 作動時の安定制御閾値の上限値を 4WD 非作動時の安定制御閾値の上限値よりも高い値としている。

【 0 0 7 1 】

[安定制御閾値許容幅設定制御処理]

図 9 は、実施例 3 のコントローラ 1 1 で実行される安定制御閾値許容幅設定制御処理の流れを示すフローチャートで、以下、各ステップについて説明する。

【 0 0 7 2 】

ステップ S41 では、4WD モード選択スイッチ 1 6 からの信号に基づき、4WD モードが作動中であるか否かを判定する。YES の場合にはステップ S42 へ移行し、NO の場合にはステップ S43 へ移行する。

【 0 0 7 3 】

ステップ S42 では、定速走行制御の安定制御閾値として 4WD 用安定制御閾値を選択し、リターンへ移行する。

【 0 0 7 4 】

ステップ S43 では、定速走行制御の安定制御閾値として通常安定制御閾値を選択し、リターンへ移行する。

【 0 0 7 5 】

次に、作用を説明する。

[安定制御閾値設定作用]

実施例 3 では、定速走行制御の作動中に前輪スリップが発生して駆動力配分制御が開始したとき、安定走行制御の安定制御閾値が、通常安定制御閾値から 4WD 用安定制御閾値に切り替えられる。すなわち、図 9 のフローチャートにおいて、ステップ S41 ステップ S42 へと進み、定速走行制御の設定車速に対し現在の車速を維持する許容幅が拡大する。

【 0 0 7 6 】

つまり、実施例 3 では、前後輪の駆動力配分の比を変更する際に車両の前後加速度が変動し、車速が設定車速から外れた場合であっても、定速走行制御による車速の修正を行っていくことで、運転者の予期せぬ加速度変動を抑制しようとするものである。

【 0 0 7 7 】

実施例 1 , 2 では、駆動力配分制御側の制御を鈍することにより、前後加速度の変動を

10

20

30

40

50

抑制したが、実施例 3 では、これに加え、定速走行制御側の制御を鈍することができるため、実施例 1, 2 と比較して、自動車速制御と駆動力配分制御との干渉による加速度の変動をより小さくすることができる。

【0078】

次に、効果を説明する。

実施例 3 の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置にあっては、実施例 1 の (1) ~ (5) の効果に加え、下記の効果を得ることができる。

【0079】

(7) 自動車速制御手段は、駆動力配分制御の作動時、定速走行制御の設定車速に対し現在の車速を維持する車速の許容幅を、駆動力配分制御非作動時の車速の許容幅よりも大きくする。これにより、自動車速制御と駆動力配分制御との干渉による加速度の変動をより抑制することができる。

10

【実施例 4】

【0080】

実施例 4 は、車間距離制御の作動時、先行車に対する設定距離が短いほど、駆動力配分の比の変化率を低下させる例である。

【0081】

なお、システム構成的には、実施例 1 の図 1 と同様であるので、図示並びに説明を省略する。

【0082】

20

図 10 は、車間距離制御の設定距離に応じた駆動力配分比の変化率制限値設定マップであり、実施例 4 では、設定距離が長いほど変化率制限値を増加させる特性としている。「変化率制限値」とは、1 制御周期内に許容される駆動力配分比の変化量であり、変化率制限値が小さいほど、駆動力配分の比の変化率が小さくなる。

【0083】

ここで、実施例 2 に示したように、自動車速制御の作動時における駆動力配分の比の変化率を、自動車速制御非作動時における駆動力配分の比の変化率の 1 次遅れ特性とする場合には、変化率制限値に代えて、1 次遅れ時間係数を用いてもよい。「1 次遅れ時間係数」とは、1 次遅れ時定数の逆数である。

【0084】

30

次に、作用を説明する。

[設定距離に応じた駆動力配分変化率抑制作用]

図 11 (a) は、車間距離制御作動時における変化率制限値の変化を示すタイムチャートであり、時点 $t_a \sim t_b$ では、設定距離が長いため、変化率制限値（もしくは 1 次遅れ時間係数）は高い値となっている。時点 t_b では、設定距離が短くなるため、これに応じて変化率制限値が低い値に変化している。

【0085】

このため、実施例 4 では、車間距離制御作動中に前輪スリップが発生し、駆動力配分制御が行われた場合には、図 11 (b) の実線（破線は 1 次遅れ特性を採用した場合）で示すように、設定距離が短いほど、駆動力配分の比の変化率をより低下させることができる。

40

【0086】

車間距離制御作動中、駆動力配分制御を実施する際、先行車に対する設定距離が短い場合には、先行車に対する設定距離が長い場合と比較して、実際の車間距離も短く、先行車へ過度に接近するおそれがあるため、運転者に与える違和感が大きく、かつ、自動ブレーキ等の追突防止制御の作動を強いられる可能性が高い。

【0087】

これに対し、実施例 4 では、設定距離が短いほど駆動力配分の比の変化率を低下させるため、ブレーキアクチュエータ 17 による自動ブレーキの作動を減少して先行車への過度な接近を抑制できると共に、運転者に与える違和感を軽減することができる。

【0088】

50

次に、効果を説明する。

実施例 4 の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置にあつては、実施例 1 の (1) ~ (5) の効果に加え、下記の効果を得ることができる。

【 0 0 8 9 】

(8) 駆動力配分変化率制御手段は、車間距離制御の作動時、先行車に対する設定距離が短いほど、駆動力配分の比の変化率を低下させるため、先行車への過度な接近を抑制することができ、運転者に与える違和感を軽減することができる。

【実施例 5】

【 0 0 9 0 】

実施例 5 は、車間距離制御の作動時、実際の車間距離が短いほど、駆動力配分の比の変化率を低下させる例である。 10

【 0 0 9 1 】

なお、システム構成的には、実施例 1 の図 1 と同様であるので、図示並びに説明を省略する。

【 0 0 9 2 】

図 1 2 は、実際の車間距離（実車間距離）に応じた駆動力配分比の変化率制限値設定マップであり、実施例 5 では、実車間距離が長いほど変化率制限値を増加させる特性としている。なお、実施例 4 と同様に、自動速度制御の作動時における駆動力配分の比の変化率を、自動速度制御非作動時における駆動力配分の比の変化率の 1 次遅れ特性とする場合には、変化率制限値に代えて、1 次遅れ時間係数を用いてもよい。 20

【 0 0 9 3 】

次に、作用を説明する。

[車間距離に応じた駆動力配分変化率抑制作用]

図 1 3 (a) は、車間距離制御作動時における変化率制限値の変化を示すタイムチャートであり、実車間距離が変化する時点 $t_c \sim t_d$ では、実車間距離に応じて変化率制限値（もしくは 1 次遅れ時間係数）が変化している。

【 0 0 9 4 】

このため、実施例 5 では、車間距離制御作動中に前輪スリップが発生し、駆動力配分制御が行われた場合、実車間距離が短い場合には、図 1 3 (b) の実線（破線は 1 次遅れ特性を採用した場合）に示すように、駆動力配分の比の変化率をより低下させることができる。 30

【 0 0 9 5 】

車間距離制御作動中、駆動力配分制御を実施する際、先行車との実車間距離が短い場合には、実車間距離が長い場合と比較して、先行車へ過度に接近するおそれがあるため、運転者へ与える違和感が大きく、かつ、自動ブレーキ等の追突防止制御の作動を強いられる可能性が高い。

【 0 0 9 6 】

これに対し、実施例 5 では、実車間距離が短いほど駆動力配分の比の変化率を低下させるため、ブレーキアクチュエータ 1 7 による自動ブレーキの作動を減少して先行車への過度な接近を抑制できると共に、運転者に与える違和感を軽減することができる。 40

【 0 0 9 7 】

次に、効果を説明する。

実施例 5 の 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置にあつては、実施例 1 の (1) ~ (5) の効果に加え、下記の効果を得ることができる。

【 0 0 9 8 】

(9) 駆動力配分変化率制御手段は、車間距離制御の作動時、実際の車間距離が短いほど、駆動力配分の比の変化率を低下させるため、先行車への過度な接近を抑制することができ、運転者に与える違和感を軽減することができる。

【 0 0 9 9 】

(他の実施例)

以上、本発明の4輪駆動車の駆動力配分制御装置を実施例1～5に基づき説明してきたが、具体的な構成については、これらの実施例1～5に限られるものではなく、特許請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

【0100】

例えば、実施例1～5では、前後輪にそれぞれモータを有するハイブリッド4輪駆動車への適用例を示したが、前後輪の駆動力配分を変化させる駆動力配分制御を実施すると共に、自動車速制御として、設定車速を維持する定速走行制御と先行車との車間距離を一定に保つ車間距離制御の少なくとも一方を実施する4輪駆動車であれば、本発明を適用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】実施例1の4輪駆動車の駆動力配分制御装置が適用されたハイブリッド4輪駆動車を示す全体システム図である。

【図2】実施例1のコントローラ11で実行される駆動力配分制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】実施例1のコントローラ11で実行される路面状態に応じた自動速度制御解除制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】実施例1のコントローラ11で実行される操舵状態に応じた自動速度制御解除制御処理の流れを示すフローチャートである。

20

【図5】(a)従来の駆動力配分制御における配分比と車両の前後加速度の変動を示すタイムチャート、(b)実施例1の駆動力配分制御(駆動力配分変化率抑制)における配分比と車両の前後加速度の変動を示すタイムチャートである。

【図6】(a)従来の駆動力配分制御における配分比と車両の前後加速度の変動を示すタイムチャート、(b)実施例1の駆動力配分制御(配分比一定)における配分比と車両の前後加速度の変動を示すタイムチャートである。

【図7】(a)従来の駆動力配分制御における配分比と車両の前後加速度の変動を示すタイムチャート、(b)実施例2の駆動力配分制御(駆動力配分変化率抑制)における配分比と車両の前後加速度の変動を示すタイムチャートである。

30

【図8】定速走行制御の目標車速(設定車速)に対し現在の車速を維持する車速の許容幅である安定制御閾値の上限値と下限値とを示す図である。

【図9】実施例3のコントローラ11で実行される安定制御閾値許容幅設定制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】実施例4の車間距離制御の設定距離に応じた駆動力配分比の変化率制限値設定マップである。

【図11】(a)車間距離制御作動時における変化率制限値の変化を示すタイムチャート、(b)実施例4の駆動力配分制御(駆動力配分変化率抑制)における配分比と車両の前後加速度の変動を示すタイムチャートである。

【図12】実施例5の実際の車間距離(実車間距離)に応じた駆動力配分比の変化率制限値設定マップである。

40

【図13】(a)車間距離制御作動時における変化率制限値の変化を示すタイムチャート、(b)実施例5の駆動力配分制御(駆動力配分変化率抑制)における配分比と車両の前後加速度の変動を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

【0102】

- 1 エンジン
- 2F フロントモータ
- 2R リアモータ
- 3FL 左前輪タイヤ

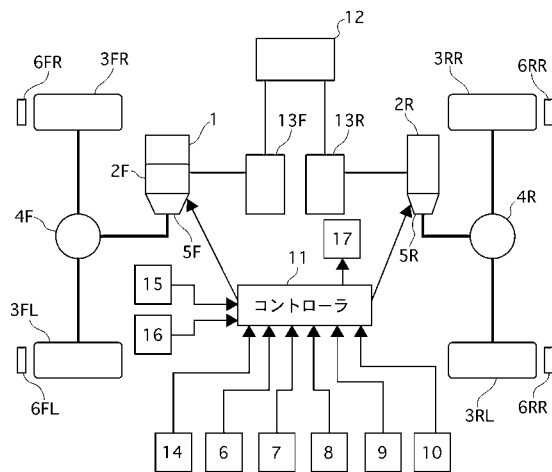
50

- 3 FR 右前輪タイヤ
- 3 RL 左後輪タイヤ
- 3 RR 右後輪タイヤ
- 4 F フロントディファレンシャル
- 4 R リアディファレンシャル
- 5 F フロントトランスミッション
- 5 R リアトランスミッション
- 6 車輪速センサ
- 7 舵角センサ
- 8 横加速度センサ
- 9 車速センサ
- 10 アクセル開度センサ
- 11 コントローラ
- 12 強電バッテリー
- 13 F フロントインバータ
- 13 R リアインバータ
- 14 車間距離センサ
- 15 自動速度制御選択スイッチ
- 16 4WDモード選択スイッチ
- 17 ブレーキアクチュエータ

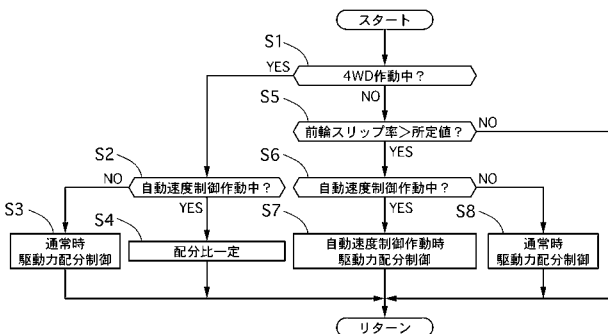
10

20

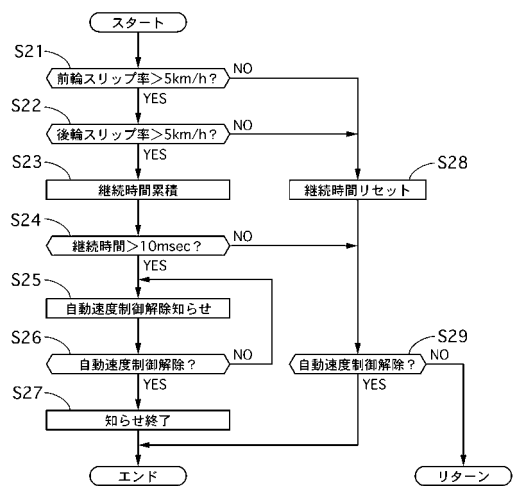
【 図 1 】



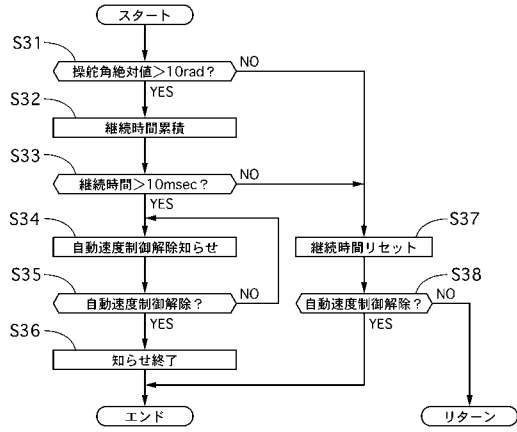
【 図 2 】



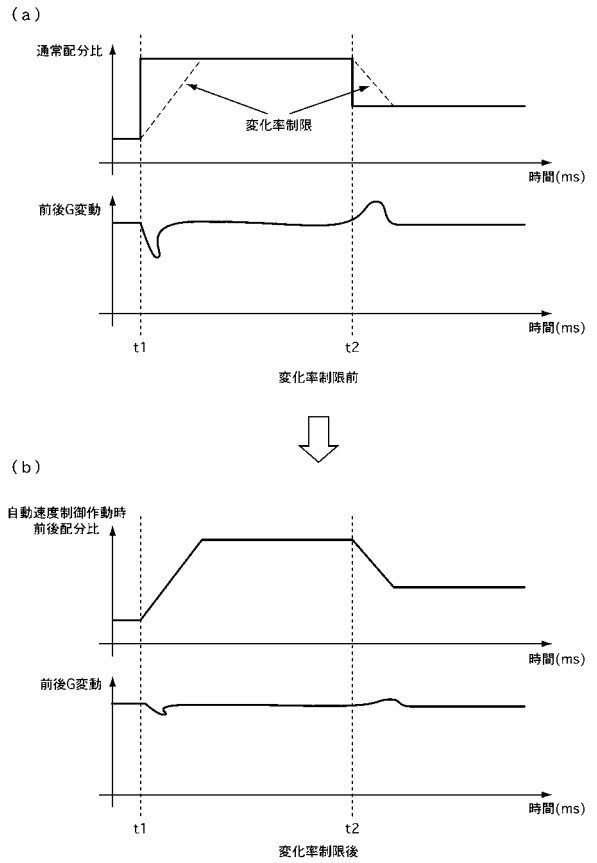
【 図 3 】



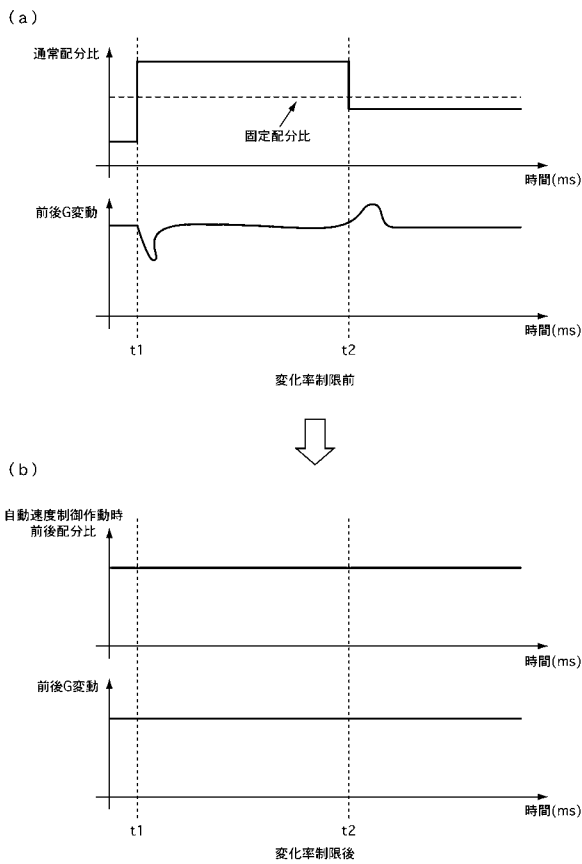
【 図 4 】



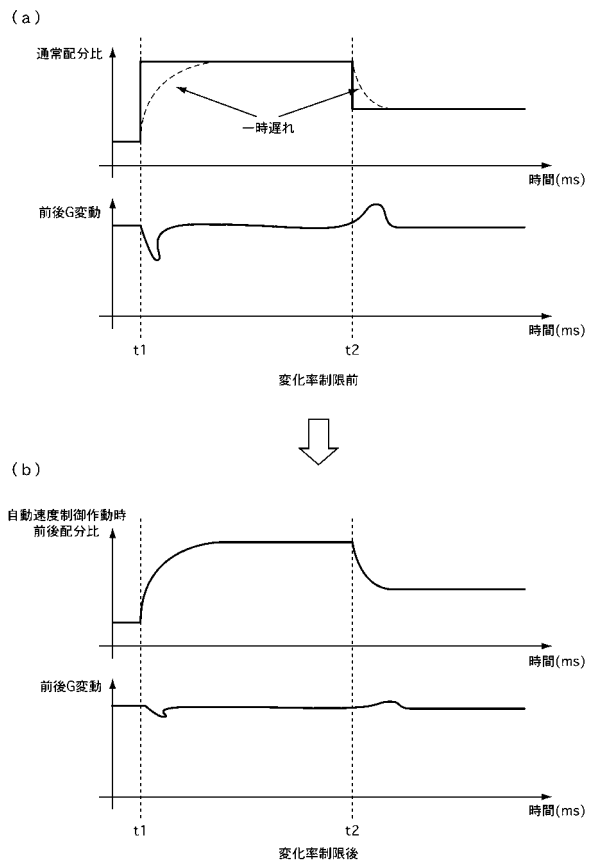
【 図 5 】



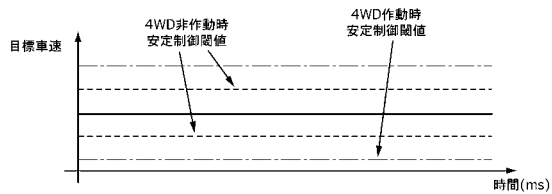
【 図 6 】



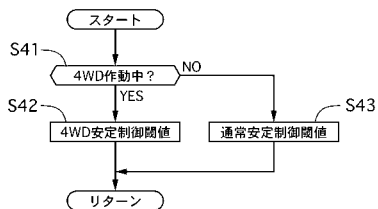
【 図 7 】



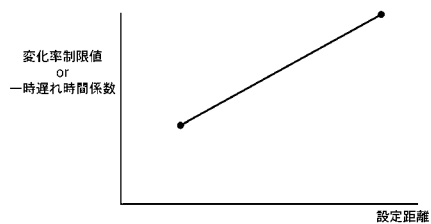
【 図 8 】



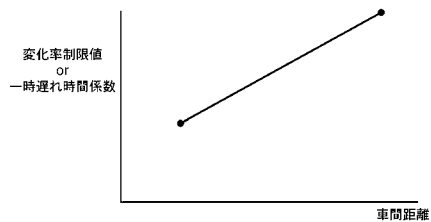
【 図 9 】



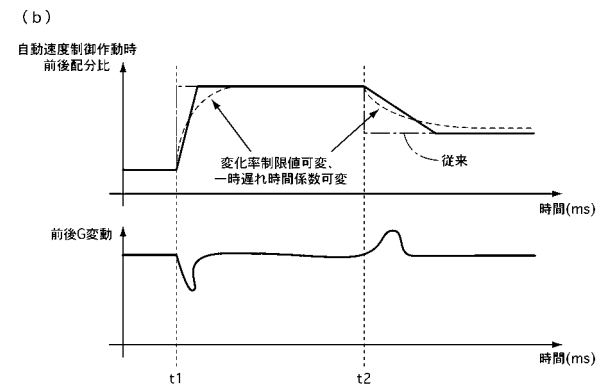
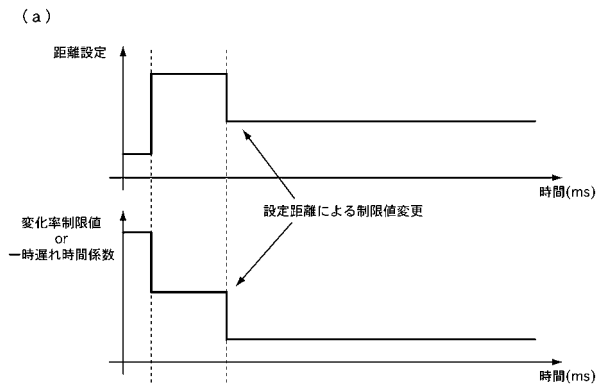
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 11 】



【 図 13 】

