(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6005724号
(P6005724)
(45)発行日　平成28年10月12日(2016.10.12)　(24)登録日　平成28年9月16日(2016.9.16)

(51)Int.Cl.　　F I
B60W 30/02 (2012.01)　　B60W 30/02 300
B60W 40/105 (2012.01)　　B60W 40/105
B60W 30/02

請求項の数 15　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2014-502774 (P2014-502774)
(86)(22)出願日　平成24年3月29日 (2012.3.29)
(65)公表番号　特表2014-514205 (P2014-514205A)
(43)公表日　平成26年6月19日 (2014.6.19)
(86)国際出願番号　PCT/US2012/031075
(87)国際公開番号　WO2012/135414
(87)国際公開日　平成24年10月4日 (2012.10.4)
審査請求日　平成27年3月25日 (2015.3.25)
(31)優先権主張番号　61/468,971
(32)優先日　平成23年3月29日 (2011.3.29)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　591245473
ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング
ＲＯＢＥＲＴ　ＢＯＳＣＨ　ＧＭＢＨ
ドイツ連邦共和国デー－７０４４２　シュトゥットガルト，ヴェルナー・シュトラーセ　１
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰
(74)代理人　100101373
弁理士　竹内　茂雄
(74)代理人　100118902
弁理士　山本　修

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ホイールがスピンしている状況下にある４ＷＤ車両のための車両速度の推定

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両のホイールがスピンしている状況を感知するためのシステムであって、
複数のホイール速度センサから受信される情報に基づいて前記車両の各ホイールの速度を決定するように構成され、各ホイールの前記速度に基づいて前記車両の２番目に低速のホイールを特定するように構成され、前記車両の２番目に低速のホイールの加速度と前記車両の質量とに基づいて車両の加速トルクを計算するように構成され、前記車両の加速トルクとホイールの駆動トルクとに基づいてトルク比を計算するように構成され、さらに、前記トルク比が所定の閾値より大きい場合にトラクション制御システムを起動させるように構成される、制御装置を備える、システム。
【請求項２】
前記所定の閾値が１．０である、請求項１に記載のシステム。
【請求項３】
前記所定の閾値が３．０である、請求項１に記載のシステム。
【請求項４】
前記複数のホイール速度センサをさらに備え、前記複数のホイール速度センサの各々が前記車両のホイールの各々に付随する、請求項１～３のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項５】
前記制御装置が、前記２番目に低速のホイールの加速度を計算するようにさらに構成される、請求項１～４のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項６】
前記制御装置が、前記トルク比の時間微分を計算するように、車両の加速度を計算するように、車両の速度を計算するように、及び、前記車両が砂利道上を移動しているかどうかを決定するように、さらに構成される、請求項１～５のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項７】
前記制御装置が、前記トルク比の時間微分がゼロより大きく、前記車両の加速度が第２の所定の閾値より大きく、前記車両速度が第３の所定の閾値未満であり、前記ホイールの駆動トルクが第４の所定の閾値より大きく、及び、前記車両が砂利道上を移動していないときに、前記トラクション制御システムを起動させるように構成される、請求項６に記載のシステム。
【請求項８】
前記制御装置が、前記トラクション制御システムに関連する基準速度のための調整ファクタを決定するようにさらに構成される、請求項１～７のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項９】
前記制御装置が、車両の速度が前記調整ファクタと前記基準速度との合計より大きい場合に前記トラクション制御システムを起動させるように構成される、請求項８に記載のシステム。
【請求項１０】
前記制御装置が、車両モデル基準速度に基づいて前記基準速度を設定するように構成される、請求項９に記載されるシステム。
【請求項１１】
車両のホイールがスピンしている状況を感知するためのコンピュータ実施方法であって、
プロセッサで、複数のホイール速度センサから情報を受信するステップと、
前記プロセッサで、前記複数のホイール速度センサからの前記情報に基づいて前記車両の各ホイールの速度を決定するステップと、
前記プロセッサで、前記各ホイールの速度に基づいて前記車両の２番目に低速のホイールを特定するステップと、
前記プロセッサで、前記車両の２番目に低速のホイールの加速度と前記車両の質量とに基づいて車両の加速トルクを計算するステップと、
前記プロセッサで、前記車両の加速トルクとホイールの駆動トルクとに基づいてトルク比を計算するステップと、
前記トルク比が所定の閾値より大きい場合にトラクション制御システムを起動させるステップと
を含む、方法。
【請求項１２】
トラクション制御システムを起動させるステップが、前記トルク比が３．０より大きい場合に前記トラクション制御システムを起動させるステップを含む、請求項１１に記載の方法。
【請求項１３】
前記２番目に低速のホイールの加速度を計算するステップをさらに含む、請求項１１又は１２に記載の方法。
【請求項１４】
前記トルク比の時間微分を計算するステップと、車両の加速度を計算するステップと、車両の速度を計算するステップと、前記車両が砂利道上を移動しているかどうかを決定するステップとをさらに含む、請求項１１～１３のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１５】
前記トラクション制御システムを起動させるステップが、前記トルク比の時間微分がゼ

ロより大きく、前記車両の加速度が第２の所定の閾値より大きく、前記車両の速度が第３の所定の閾値未満であり、前記ホイールの駆動トルクが第４の所定の閾値より大きく、前記車両が砂利道上を移動していない場合に、前記トラクション制御システムを起動させるステップを含む、請求項１４に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

関連出願の相互参照

[0001]本出願は、２０１１年３月２９日に出願された米国仮特許出願第６１／４６８，９７１号の優先権を主張するものであり、その全内容が参照により本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【０００２】

[0002]通常の運転状況下では、車両の加速度はホイールの加速度にほぼ等しい。言い換えると、車両の加速トルクは、ホイールの回転トルクと、ホイールの慣性トルクと、風の抵抗トルクと、ホイールの制動トルクとの合計にほぼ等しい。車両の加速トルクおよびホイールの駆動トルクは、車両制御システムにより、車両のホイールがトラクションを失ってスピンしているかどうかを決定するのに使用され得る。例えば、大きい駆動トルクが全輪駆動車両または四輪駆動車両のホイールに加えられると、４つのすべてのホイールが同時にスピンする可能性がある。これは特に、低い均質摩擦係数（ｈｏｍｏｇｅｎｏｕｓ ｃｏｅｆｆｉｃｉｅｎｔ ｏｆ ｆｒｉｃｔｉｏｎ）（”μ”）を有する表面（例えば、すべりやすい表面など）上に車両が位置するときに当てはまる。トラクションが失われると、トラクション制御システム（”ＴＣＳ”ｔｒａｃｔｉｏｎ ｃｏｎｔｒｏｌ ｓｙｓｔｅｍ）が、車両のパフォーマンスを向上させるためにトルクを制御する。

【０００３】

[0003]ホイールがスピンしている状況を感知するために、車両制御システムは、車両加速トルクの合計を実際のホイール駆動トルクで除することによりトルク比を計算することができる。車両のホイールがスピンしていない場合、トルク比はほぼ１．０である。しかし、車両がスピンしている場合、車両駆動トルクは車両加速トルク未満となり、トルク比は実質的に１．０を超える。したがって、トルク比が実質的に１．０を超える場合、車両制御システムが、車両のホイールのうちの１つまたは複数がスピンしており、ＴＣＳからの補助が必要であることを決定する。

【０００４】

[0004]しかし、４つのホイールがスピンしている状況では、車両速度がホイール速度と等しく、したがって、ＴＳＣが起動しない可能性があり（または、過度に遅れて起動する）、それにより車両制御が不安定になる可能性がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０００５】

[0005]本発明の実施形態は、ホイールがスピンしている状況にある車両を制御するための方法およびシステムを提供する。これらの方法およびシステムは、（１）ホイールがスピンしている状況を感知し、（２）ホイールスピンエントリー条件（ｗｈｅｅｌ－ｓｐｉｎｎｉｎｇ ｅｎｔｒｙ ｃｏｎｄｉｔｉｏｎ）をチェックし、（３）その後のホイールのスピン感知を向上させるために基準車両速度を更新する。

【０００６】

[0006]本発明の一実施形態は、車両のホイールがスピンしている状況を感知するためのシステムを提供する。システムが制御装置を有する。制御装置が、複数のホイール速度センサから受信される情報に基づいて車両の各ホイールの速度を決定するように構成され、各ホイールの速度に基づいて車両の２番目に低速のホイールを特定するように構成され、車両の２番目に低速のホイールの加速度と車両の質量とに基づいて車両の加速トルクを計

算するように構成され、車両の加速トルクとホイールの駆動トルクとに基づいてトルク比を計算するように構成され、さらに、トルク比が所定の閾値より大きい場合にトラクション制御システムを起動させるように構成される。

【０００７】

[0007]本発明の別の一実施形態が、車両のホイールがスピンしている状況を感知するためのコンピュータ実施方法を提供する。この方法が、プロセッサのところで複数のホイール速度センサから情報を受信することと、複数のホイール速度センサからの情報に基づいて車両の各ホイールの速度を決定することとを含む。また、この方法が、各ホイールの速度に基づいて車両の２番目に低速のホイールを特定することと、車両の２番目に低速のホイールの加速度と車両の質量とに基づいて車両の加速トルクを計算することと、車両の加速トルクとホイールの駆動トルクとに基づいてトルク比を計算することとを含む。この方法が、トルク比が所定の閾値より大きい場合にトラクション制御システムを起動させることをさらに含む。

【０００８】

[0008]詳細な説明および添付図面を考察することにより本発明の別の態様が明確となる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】[0009]車両制御システムを有する車両を示す図である。

【図２】[0010]図１の車両制御システムを示す概略図である。

【図３】[0011]図１のシステムによって実施されるホイールスピン感知方法を示すフローチャートである。

【図４】[0012]図１のシステムによって実施される車両の加速トルクを計算する方法を示すフローチャートである。

【図５】[0013]図１のシステムによって実施されるホイールスピンフラグ（ｗｈｅｅｌ　ｓｐｉｎｎｉｎｇ　ｆｌａｇ）管理方法を示すフローチャートである。

【図６ａ】[0014]ホイールがスピンしている状況が感知された場合に図１のシステムによって実施される反応方法を示すフローチャートである。

【図６ｂ】[0015]図３～図５、図６ａの方法を実施するための、種々のフラグの値、および、図１のシステムによって使用される値を示すグラフである。

【図７ａ】ホイールがスピンしている状況が感知された場合に図１のシステムによって実施される反応方法を示すフローチャートである。

【図７ｂ】図３～図５、図７ａの方法を実施するための、種々のフラグの値、および、図１のシステムによって使用される値を示すグラフである。

【図８】[0016]図１のシステムによって実施される車両の基準速度の更新方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

[0017]本発明の任意の実施形態を詳細に説明する前に、本発明が、その用途において、以下の説明に記載されるかまたは以下の図面に示される構成要素の構造および構成の細部のみに限定されないことを理解されたい。本発明は別の実施形態も可能であり、また、種々の形で実施または実行され得る。

【００１１】

[0018]図１は車両１０を示す。車両１０は車両制御システム１２を有する。システム１２は制御装置１４および複数のセンサを有する。図１では、各センサは参照符号２０が付されており、さらには別の参照符号も付されている。別の参照符号は、以下でより詳細に説明するが、種々のタイプのセンサを互いに区別するために特定の標識を提供するものである。センサ２０は、制御装置エリアネットワーク（”ＣＡＮ”）バス２２などのネットワークに接続される。センサ２０は、車両１０の運転パラメータに関する情報を提供する。

【００１２】
[0019]図２は、より詳細な車両制御システム１２を概略的に示す。図２に示されるように、システム１２は、制御装置１４と、１つまたは複数のセンサ２０と、バス２２とを有する。一部の実施形態では、制御装置１４は、バス２２を介さずに１つまたは複数のセンサ２０から直接にセンサ読取値を取得する。一部の環境では、制御装置１４は、生データではなく補正されたセンサ読取値を使用する。例えば、制御装置１４は、オフセットを適用することによりセンサ読取値のうちの１つまたは複数を補正することができる。制御装置１４は、センサエイジング、ファウリング、および、起こり得る別の信号歪みを補正するためにオフセットを使用することができる。さらに、一部の実施形態では別のタイプのセンサ２０がシステム１２内に含まれてもよいことを理解されたい。また、制御装置１４は、ホイールがスピンしている状況を感知するために図１～図２に示されるセンサ２０のサブセットからの情報のみを使用してもよい。さらに、図１～図２に示されるシステム構成要素の構成および位置は単に例示を目的としている。一部の実施形態では、制御装置１４は、エンジン制御装置などの別の制御装置に組み合わされてもよい。
【００１３】
[0020]図２に示されるように、センサ２０は、車両１０の各ホイール４６に付随するホイール速度センサ４４を有する。各ホイール速度センサ４４はホイール４６の速度を提供する。一部の実施形態では、ホイール速度センサ４４はまた、各ホイール４６の加速度を提供する。別の実施形態では、別個のセンサがホイールの加速度を提供し、制御装置１４が、ホイール速度センサ４４によって提供されるホイールの速度に基づいてホイールの加速度を計算する。
【００１４】
[0021]また、センサ２０は、車両のエンジンの最新状態を表す情報を伝達するエンジンセンサ（図示せず）を有することができ、エンジン制御装置５０を介してバス２２に接続される。例えば、エンジン制御装置５０は、ホイール４６に送られるエンジントルクまたは駆動トルクを表す信号を提供することができる。別法としてまたは加えて、一部の実施形態では、制御装置１４が、エンジン制御装置５０を介さずに、エンジンセンサなどから直接にエンジンに関連する情報を受信し、これらのエンジンセンサにはエンジンカムシャフトセンサが含まれてよい。センサ２０はまた、横方向加速度センサ５４を有することができる。
【００１５】
[0022]図２に示されるように、制御装置１４は、入力／出力インターフェース６０と、電子処理ユニット（”ＥＰＵ”）６２と、ランダムアクセスメモリ（”ＲＡＭ”）およびリードオンリーメモリ（”ＲＯＭ”）などの１つまたは複数の非一時的（ｎｏｎ－ｔｒａｎｓｉｔｏｒｙ）メモリモジュール６４とを有する。入力／出力インターフェース６０は、バス２２を介して、センサ２０からのセンサ読取値を含めた情報を伝達したり受信したりする。入力／出力インターフェース６０は、車両１０内部（例えば、ＣＡＮ２２を介して）の別の構成要素および車両１０外部の別の構成要素と連絡することができる。例えば、入力／出力インターフェース６０は、イーサネットカードまたはワイヤレスネットワークカードなどのネットワークインターフェースを有することができ、これは、システム１２がローカルエリアネットワークまたはインターネットなどのネットワークを介して情報を送信および受信するのを可能にする。
【００１６】
[0023]ＥＰＵ６２は入力／出力インターフェース６０から情報を受信し、１つまたは複数の命令またはモジュールを実行することによりその情報を処理する。命令またはモジュールは非一時的コンピュータ可読媒体６４内に記憶される。ＥＰＵ６２は、コンピュータ可読媒体６４への情報（例えば、バス２２から受信された情報あるいはＥＰＵ６２によって実行された命令またはモジュールによって生成された情報）を記憶する。図２には単一のＥＰＵ、コンピュータ可読媒体モジュール、および、入力／出力インターフェースが示されるが、制御装置１４が複数の処理ユニット、メモリモジュールおよび／または入力／

出力インターフェースを有することができることを理解されたい。

【００１７】

[0024]コンピュータ可読媒体内に記憶される命令は、ＥＰＵ６２によって実行されるときに特定の機能を提供する。一般に、命令は、システム１２がホイールがスピンしている状況を感知してそれに反応するための１つまたは複数の手法を提供する。例えば、図３～図６は、制御装置１４によって実行されるホイールスピン感知および反応方法７０を示すフローチャートである。

【００１８】

[0025]図３に示されるように、ホイールがスピンしている状況を感知するために、制御装置１４が車両の加速トルクを計算する（７２において）。ホイールの回転トルクと、ホイールの慣性トルクと、風の抵抗トルクと、ホイールの制動トルクとを使用して車両の加速度を推定する現行のシステムとは異なり、制御装置１４は２番目に低速のホイール４６の加速度を使用して車両の加速トルクを計算する。詳細には、図４に示されるように、制御装置１４は、ＣＡＮバス２２を介して各ホイール速度センサ４４からホイールの速度を取得する（７２ａにおいて）。２番目に低速のホイール４６を決定するために、制御装置１４がホイール速度センサ４４からの読取値を比較する（７２ｂにおいて）。次いで、制御装置１４が、特定された２番目に低速のホイールの加速度を決定する（７２ｃにおいて）。次いで、制御装置１４が、式　力＝質量×加速度（Ｆ＝ｍａ）を使用して、車両１０の２番目に低速のホイール２２の加速度と車両の質量とを使用して車両の加速トルクを計算する（７２ｄにおいて）。

【００１９】

[0026]得られる積は車両の加速トルクを表しており、これは、トルク比を計算するために制御装置１４によって使用される（図３の７４において）。概要セクションにおいて上で説明したように、トルク比は、車両の加速トルクを実際のホイールの駆動トルクで除することによって計算される（例えば、エンジン制御装置５０からの情報に基づいて）。２番目に低速のホイールの加速度に基づいて車両の加速トルクを計算することにより、制御装置１４が、車両の加速トルクがホイールの状態に従ってホイールがスピンしている状況を隠すことを防止する。したがって、ホイールがスピンしている状況では、車両の加速トルクは実際のホイールの駆動トルクより大きくなり、トルク比は通常よりも大きくなり（すなわち、約１．０より大きくなり）、約３．０になる可能性もある。

【００２０】

[0027]したがって、図３に示されるように、トルク比を計算した後（７４において）、制御装置１４が、計算されたトルク比が所定の閾値（例えば、約１．０または約３．０）より大きいかどうかを決定する（７６において）。トルク比が所定の閾値より大きくない場合、制御装置１４が感知プロセスをゼロから開始する。一部の実施形態では、制御装置１４は、車両の最新の加速トルクおよび付随するトルク比を実質的に継続的に計算する。別の実施形態では、制御装置１４は、所定のタイミングのサイクルにおいて車両の最新の加速度および付随するトルク比を計算する（例えば、２０ミリ秒ごと）。

【００２１】

[0028]また、トルク比が所定の閾値より大きい場合（７６において）、制御装置１４が、任意選択で、ホイールがスピンしている状況が起こっているかどうかの結論を下す前に種々の条件が満たされているかどうかを確認する。例えば、図３に示されるように、制御装置１４は、所定の時間におけるトルク比の時間微分が約ゼロより大きいかどうかを決定する（７８において）。詳細には、制御装置１４は、トルク比が変化しているかまたは比較的一定であるかを決定する。トルク比の時間微分が約ゼロより大きくない場合（すなわち、トルク比が比較的一定である場合）、制御装置１４は、ホイールがスピンしている状況が起こっていないという結論を下し、感知サイクルをゼロから開始する。

【００２２】

[0029]また、トルク比の時間微分が約ゼロより大きい場合、制御装置１４は、車両が加速モードにあることを決定する（８０において）。車両が加速モードにあることを決定す

るために、制御装置１４は、計算された車両の加速トルクが一定であるかまたは変化しているかを決定することができる。別法として、制御装置１４は、車両の速度と、平均ホイール速度と、平均ホイール加速度とに基づいて車両の加速度を計算することができる。車両が加速モードにない場合（例えば、車両の速度が所定の時間を通して一定である場合）、制御装置１４は、ホイールがスピンしている状況が起こっていないという結論を下し、感知サイクルをゼロから開始する。

【００２３】

[0030]車両が加速モードにある場合（８０において）、制御装置１４は、車両の最新の速度が所定の閾値（例えば、時速７０キロメートル）未満であるかどうかを決定する（８２において）。制御装置１４はホイールの速度に基づいて車両の速度を計算することができる。車両の最新の速度が所定の閾値より大きい場合、制御装置１４は感知プロセスをゼロから開始する。

【００２４】

[0031]車両の最新の速度が所定の閾値未満である場合（８２において）、制御装置１４は、実際のホイールの駆動トルクが所定の閾値より大きいかどうかを決定する（８４において）。ホイールの駆動トルクは、エンジンのトルクに基づいて制御装置１４によって決定される。例えば、一部の構成では、制御装置１４が、車両のエンジンによって送られるトルクを決定することにより最小の駆動トルクをチェックする（例えば、車両の垂直力と０．１などの非常に低い摩擦係数とを乗じたものを使用する）。車両１０のホイール４６が高トルクの力（例えば、８００ニュートンメートル）によって駆動されていない場合、ホイールがスピンする状況は起きにくい。したがって、ホイールの駆動トルクが所定の閾値より大きくない場合、制御装置は最新の感知プロセスを終了し、プロセスをゼロから開始する。

【００２５】

[0032]図３に示されるように、ホイールの駆動トルクが所定の閾値より大きい場合、制御装置１４は、車両１０がその時点で砂利道上を移動しているかどうかを決定する（８６において）。車両１０が砂利道上を移動している場合、ホイールがある程度スピンしていることが予想され、車両のＴＣＳがこの状況において運転手を補助することができない可能性がある。一部の実施形態では、制御装置１４は、ホイールの速度と、加速度と、ジャークとに基づき、車両１０が砂利道上にいるかどうかを決定する。車両が砂利道上にいる場合、制御装置１４は感知プロセスをゼロから開始する。

【００２６】

[0033]また、車両が砂利道上を移動していない場合、制御装置１４は、ホイールがスピンしている状況が起こっており、エントリー条件（７８、８０、８２、８４、８６）がすべて満たされているという結論を下す。その場合、制御装置１４は、ホイールスピン感知フラグ（ｗｈｅｅｌ－ｓｐｉｎｎｉｎｇ　ｄｅｔｅｃｔｉｏｎ　ｆｌａｇ）を設定する（例えば、”ＴＲＵＥ”）（８８において）。制御装置１４が上述のエントリー条件を種々の順序でチェックしてよいこと（７８、８０、８２、８４および８６において）、また、一部の実施形態ではこれらのエントリー条件の一部を並行してチェックしてよいことを理解されたい。また、制御装置１４は、ホイールがスピンしている状況が起こっているという結論を下す前に追加のエントリー条件をチェックすることもできる。

【００２７】

[0034]一部の実施形態では、ホイールがスピンしている状況を誤って感知することを防止するために、制御装置１４は、ホイールが真にスピンしている状況が起こっている時間を特定することを目的として、ホイールスピン感知フラグが”ＴＲＵＥ”に設定されている時間の長さを追跡する。例えば、図５は、制御装置１４によって実行される、ホイールスピン感知フラグを管理する方法１００を示すフローチャートである。図５に示されるように、制御装置１４は、ホイールスピン感知フラグが”ＴＲＵＥ”に設定されている時間の長さを追跡し、ホイールスピン感知フラグが所定のホールドタイム（例えば、約４０ミリ秒）を通して”ＴＲＵＥ”に設定された後でオールホイールスピンフラグ（ａｌｌ－ｗ

ｈｅｅｌ－ｓｐｉｎｎｉｎｇ　ｆｌａｇ）（すなわち、”ＡｌｌＷｈｅｅｌＳｐｉｎ”）を”ＴＲＵＥ”に設定する。オールホイールスピンフラグが”ＴＵＲＥ”に設定された後、制御装置１４は、ホイールがスピンしている状況を打ち消すための反応処置を開始する。

【００２８】

[0035]詳細には、図５に示されるように、ホイールスピン感知フラグが”ＴＲＵＥ”に設定された後（１０２において）、制御装置１４がタイマー（”タイマーＡ”）を始動させ、タイマーのカウントアップを開始する（１０４において）。ホイールスピン感知フラグがまだ設定されていない場合、制御装置１４が、タイマー（すなわち、タイマーＡ）のカウントダウンを開始し（１０６において）、最終的にゼロに到達する（１０８において）。

【００２９】

[0036]タイマーが始動された後（１０４において）、制御装置１４が、タイマーが所定のホールドタイムに到達したがどうかまたはその所定のホールドタイムを超えたかどうかを追跡し、ここでは、オールホイールスピンフラグがまだ設定されていない（すなわち、オールホイールスピンフラグがその時点で”ＦＡＬＳＥ”に設定されている）（１１０において）。オールホイールスピン感知フラグが設定されるまで、制御装置１４は、オールホイールスピンフラグを”ＦＡＬＳＥ”に設定しており（１１２において）、タイマーはホールドタイム未満である（例えば、約２０ミリ秒未満）（１１４において）。また、タイマーがホールドタイムに到達して、オールホイールスピンフラグがまだ”ＴＲＵＥ”に設定されていない場合（１１０において）、制御装置１４が、オールホイールスピンフラグを”ＴＲＵＥ”に設定する（１１６において）。このフラグが”ＴＲＵＥ”に設定された後、制御装置が、ホイールがスピンしている状況を軽減するための修正アクションを取ることができる。また、オールホイールスピンフラグが”ＦＡＬＳＥ”に再設定される前に確実に制御装置１４が適切な反応処置を取るようにするために、制御装置１４は、フラグが”ＦＡＬＳＥ”に再設定された後（例えば、オールホイールスピンフラグの継続時間の立ち下がりエッジが感知され、ここでは、ＴＣＳは作動しない）（１２０において）、オールホイールスピンフラグの継続時間を延長することができ（１１８において）。例えば、制御装置１４は、オールホイールスピンフラグが”ＦＡＬＳＥ”に再設定された後の追加の２００ミリ秒により制御装置１４のための十分な処理時間を得ることができる。

【００３０】

[0037]オールホイールスピンフラグが”ＴＲＵＥ”に設定された後（さらに、必要に応じて延長された後）、制御装置１４は、ホイールがスピンしている状況に対処するための反応処置を取る。図６ａは、本発明の一実施形態に従って、制御装置１４によって実行される反応方法１５０を示すフローチャートである。図６ａに示されるように、制御装置１４は、車両のＴＣＳに関連する、ベースのホイール速度または基準のホイール速度（すなわち、”ｖＦｚＲｅｆ”）のための調整ファクタ（すなわち、”ｖＤｅｌｔａＳｌｉｐ”）を決定する（１５２において）。調整ファクタは、ベースの速度に追加されるときに、車両のＴＣＳを起動させるときのための正確なターゲット速度を提供する。詳細には、制御装置１４が調整ファクタを決定した後、制御装置１４が、車両１０のホイールの最新の速度がベースのホイールの速度と調整値との合計より大きいがどうかを決定する（１５４において）。車両の最新のホイール速度がその合計値より大きい場合、制御装置１４は、超ターゲット速度フラグ（ｏｖｅｒ－ｔａｒｇｅｔ－ｓｐｅｅｄ　ｆｌａｇ）を”ＴＲＵＥ”（すなわち、”ＷｈｌＳｐｄＯｖｅｒＴａｒ”）（１５５において）に設定して、車両のＴＣＳを起動させる（１５６において）。ＴＣＳが、当技術分野で既知の車両のためのトラクションを確保することを試みる種々のアクションを実行する。ＴＣＳは、ホイールがスピンしている状況を止めるか軽減することを試みることを目的として、所定の時間だけそれらのアクションを実行するようにプログラムされ得るか、または、所定の回数のアクションまたは所定の回数のサイクルを実行するようにプログラムされ得る。別の実施形態では、制御装置１４が、修正アクションを停止するタイミングに関する指示をＴＣＳ

に出す（例えば、制御装置１４がホイールがスピンしている状況を感知しなくなった後）。

【００３１】

[0038]図６ａに示されるように、制御装置１４がＴＣＳを起動させた後（１５６において）、制御装置１４がタイマー（すなわち、”タイマーＢ”）のカウントアップを開始する（１５７において）。タイマーが所定の時間に到達した後（例えば、約２００ミリ秒）（１５８において）、制御装置１４がタイマー（すなわち、”タイマーＢ”）を再設定し、調整ファクタをゼロに再設定し、超ターゲット速度フラグを”ＦＡＬＳＥ”に設定し、オールホイールスピンフラグの延長を”ＦＡＬＳＥ”に設定する（１６０において）。図６ｂは、サンプルの車両状況のための方法１５０を実行するために制御装置１４によって使用されるフラグおよびタイマーの値をグラフで示す。

【００３２】

[0039]図７ａは、本発明の一実施形態による、制御装置１４によって実行される別の反応方法を示すフローチャートである。詳細には、図７ａは、車両１０のホイールの最新の速度がベースのホイールの速度と調整値との合計より大きくないときに、制御装置１４によって実行される方法１７０を示す。例えば、図７ａに示されるように、オールホイールスピンフラグの立ち下がりエッジが感知され、ＴＣＳが起動されていない場合（１７２において）、制御装置１４がタイマー（”タイマーＣ”）の約５００ミリ秒までのカウントアップを開始する（１７４において）。このタイマーは、車両の速度がターゲット速度（例えば、ベースのホイールの速度と調整値との合計）を超えるための追加の時間が得られるようにする。タイマー（すなわち、タイマーＣ）がカウントアップする間、制御装置１４が、車両１０のホイールの最新の速度がベースのホイールの速度と調整値との合計より大きいがどうかを決定することを継続することができる（図６の１５４を参照）。

【００３３】

[0040]オールホイールスピンフラグの立ち下がりエッジが感知されていないかまたはＴＣＳが起動されている場合（１７２において）、制御装置が調整ファクタをゼロに再設定し、タイマー（すなわち、タイマーＣ）をゼロに再設定し、オールホイールスピンフラグの延長を”ＦＡＬＳＥ”に設定する（１７６において）。

【００３４】

[0041]また、図７ａに示されるように、タイマー（すなわち、タイマーＣ）がカウントアップしている間、および／または、タイマーが約５００ミリ秒に到達した後、制御装置１４は、車両が加速しているかどうかを決定することができる（１７８において）。車両が加速していない場合、制御装置１４がすべてのタイマー（すなわち、タイマーＡ、タイマーＢおよびタイマーＣ）をゼロに再設定し、オールホイールスピンフラグを”ＦＡＬＳＥ”に設定し、超ターゲット速度フラグを”ＦＡＬＳＥ”に設定し、オールホイールスピンフラグの延長を”ＦＡＬＳＥ”に設定する（１８０において）。図７ｂは、サンプルの車両状況のための方法１７０を実行するために制御装置１４によって使用されるフラグおよびタイマーの値を示す。

【００３５】

[0042]一部の実施形態では、オールホイールスピンフラグが”ＴＲＵＥ”に設定されるとき、制御装置１４がやはりＴＣＳに関連するベースの速度または基準速度を調整する。例えば、図８は、基準速度を調整するための、制御装置１４によって実行される方法２００を示す。一部の実施形態では、制御装置１４は、車両の加速モデルに従うように基準速度を調整する。詳細には、図８に示されるように、制御装置１４がオールホイールスピンフラグを設定した後でＴＣＳが起動されていないとき（例えば、ＴＣＳが伝動装置のトルク制御（”！ＰＴＣ”）を実行していない）（２０１において）、制御装置１４が基準速度を車両のモデル速度に設定する（２０２において）。車両のモデル速度は車両の加速モデル（ａＭｏｄｅｌ）に基づき、これは、Ｖ＝Ｖｋ－１＋ａＭｏｄｅｌ×ΔＴである。

【００３６】

[0043]また、制御装置１４は、Ｋａｌｍａｎ－ｆｉｌｔｅｒ計算の速度オフセットのた

めのファジィセット（すなわち、”Ｆｕｚｚｙ　Ａ　ｓｅｔ”）を修正し（２０４において）、Ｋａｌｍａｎ－ｆｉｌｔｅｒ計算の加速度オフセットのためのファジィセットを修正する（２０６において）。

【００３７】

[0044]このように調整を行うことにより、制御装置１４が、その後のホイールがスピンする状況（例えば、すべりやすい表面で起こる）をより良好に特定することができ、それにより、ＴＣＳが適切に起動されるようになり、低摩擦係数の表面上での加速時の車両の不安定性が軽減される。

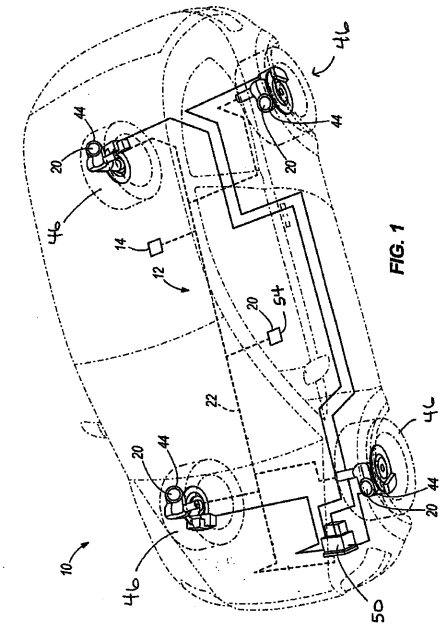
【００３８】

[0045]制御装置１４が、ホイールがスピンしていることを感知することに加えて別の車両制御プロセスを実行するように構成されてもよいことを理解されたい。例えば、一部の構成では、制御装置１４は、車両のトラクション制御システム（”ＴＣＳ”）および／または車両の電子スタビリティ制御（”ＥＳＣ”）システムをさらに制御する。

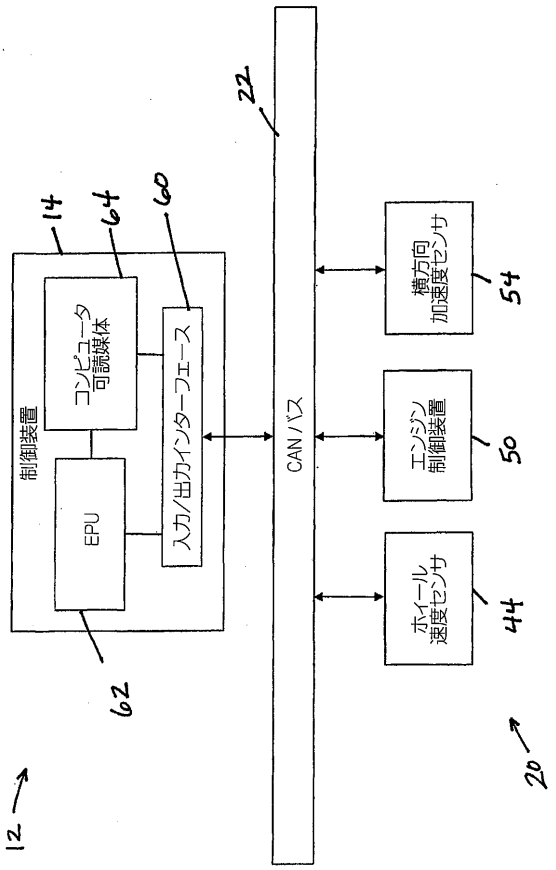
【００３９】

[0046]本発明の種々の特徴および利点が以下の特許請求の範囲に記載される。

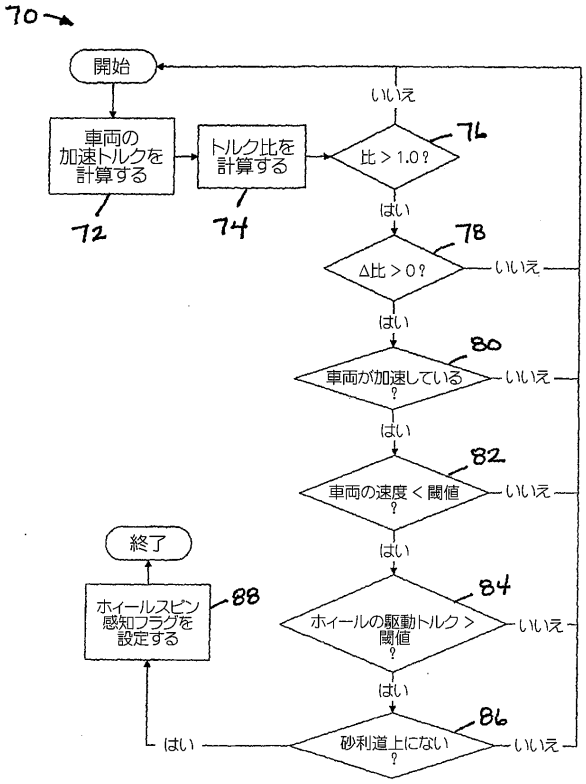
【図１】



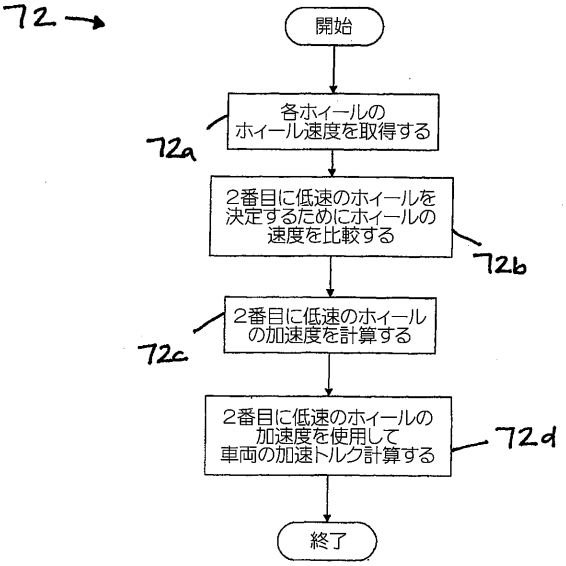
【図２】



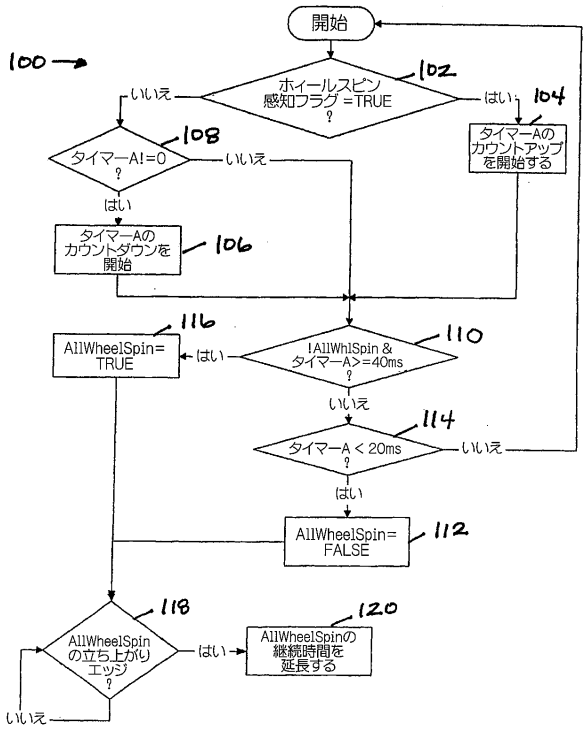
【図３】


70
開始
車両の加速トルクを計算する
72
トルク比を計算する
74
比 > 1.0 ?
76
いいえ
はい
Δ比 > 0 ?
78
車両が加速している ?
80
車両の速度 < 閾値 ?
82
ホイールの駆動トルク > 閾値 ?
84
砂利道上にない ?
86
ホイールスピン感知フラグを設定する
88
終了

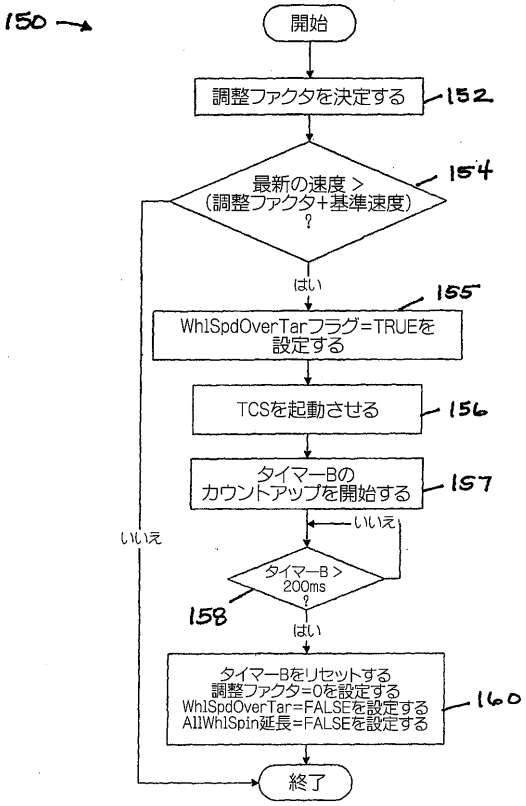
【図４】


72
開始
各ホイールのホイール速度を取得する
72a
2番目に低速のホイールを決定するためにホイールの速度を比較する
72b
2番目に低速のホイールの加速度を計算する
72c
2番目に低速のホイールの加速度を使用して車両の加速トルク計算する
72d
終了

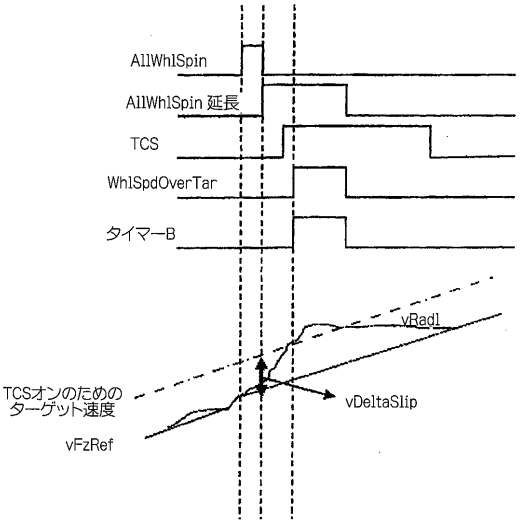
【図５】


100
開始
ホイールスピン感知フラグ =TRUE ?
102
タイマーAのカウントアップを開始する
104
タイマーA!=0 ?
108
タイマーAのカウントダウンを開始
106
!AllWhlSpin & タイマーA>=40ms ?
110
AllWheelSpin= TRUE
116
タイマーA < 20ms ?
114
AllWheelSpin= FALSE
112
AllWheelSpinの立ち上がりエッジ ?
118
AllWheelSpinの継続時間を延長する
120

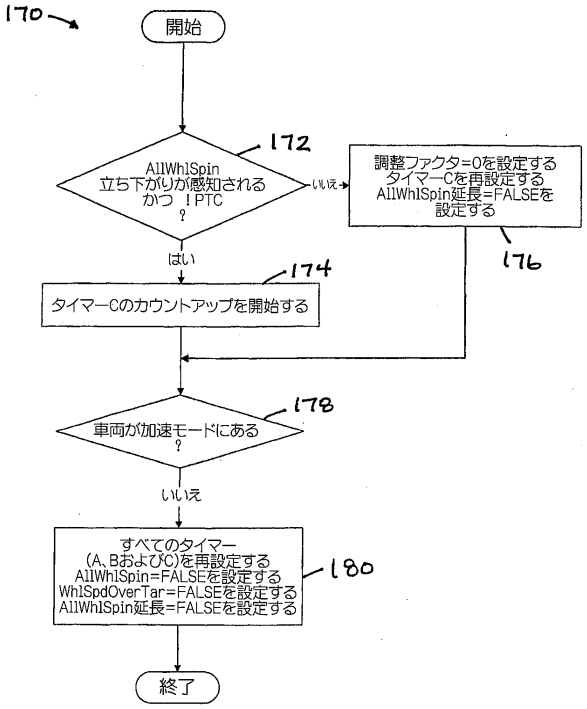
【図６ａ】


150
開始
調整ファクタを決定する
152
最新の速度 > (調整ファクタ+基準速度) ?
154
WhlSpdOverTarフラグ=TRUEを設定する
155
TCSを起動させる
156
タイマーBのカウントアップを開始する
157
タイマーB > 200ms ?
158
タイマーBをリセットする
調整ファクタ=0を設定する
WhlSpdOverTar=FALSEを設定する
AllWhlSpin延長=FALSEを設定する
160
終了

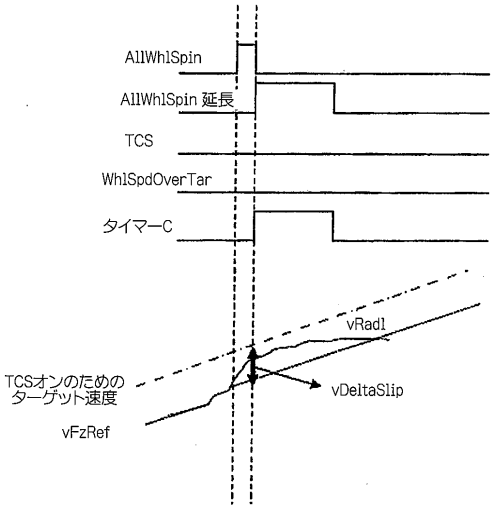
【図６ｂ】



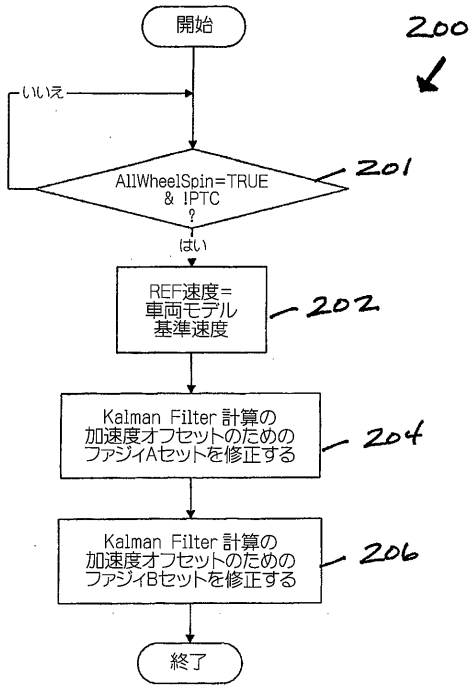
【図７ａ】



【図７ｂ】



【図８】



フロントページの続き

(74)代理人 100114487
弁理士 山崎 幸作
(72)発明者 ロビンソン，リック
アメリカ合衆国ミシガン州４８３３１，ファーミントン・ヒルズ，ペリーヴィル・ウェイ ２８５３１
(72)発明者 リー，チーンユエン
アメリカ合衆国ミシガン州４８１０５，アナーバー，バックホーン・コート ３２２９
(72)発明者 ウー，シエン－チェン
アメリカ合衆国ミシガン州４８３７７，ノヴァイ，ブルックストーン・ドライブ ４３０１１

審査官 山村 秀政

(56)参考文献 特開平０８－１８２１１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１８２１１８（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１６２２２６（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００３／０１４１１２８（ＵＳ，Ａ１）
特開平０５－２０８６２３（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１６５０５３（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１２／１３５４１４（ＷＯ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｗ ３０／０２
Ｂ６０Ｗ ４０／１０５