(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2006-219126
(P2006-219126A)
(43)公開日　平成18年8月24日(2006.8.24)

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

審査請求 未請求　請求項の数 15　ＯＬ　外国語出願　（全 11 頁）

(21)出願番号　特願2006-33332(P2006-33332)
(22)出願日　平成18年2月10日(2006.2.10)
(31)優先権主張番号　11/054,964
(32)優先日　平成17年2月10日(2005.2.10)
(33)優先権主張国　米国(US)

(71)出願人　591005165
ディーア・アンド・カンパニー
ＤＥＥＲＥ　ＡＮＤ　ＣＯＭＰＡＮＹ
アメリカ合衆国イリノイ州６１２６５，モーリン，ワン・ジョン・ディーア・プレイス
(74)代理人　100089705
弁理士　社本　一夫
(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　100080137
弁理士　千葉　昭男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車軸間ディファレンシャル制御システムの較正方法

(57)【要約】
【課題】較正が自動的に行われるディファレンシャル・スリップ制御システムを提供する。
【解決手段】車両８は、操舵可能な前輪１８と、エンジン１０から前輪および後輪２２にトルクを伝達する車軸間ディファレンシャル１４とを含む。ディファレンシャルは、前輪速度の後輪速度に対する比を制御するように動作可能な制御可能デバイスを有する。制御ユニット３０は、検知した操舵角と、操舵角とこれに対応する前輪対後輪速度比値とを含む格納された情報との関数として、制御可能デバイスを制御する。制御ユニットは自動的に較正される。制御ユニットは、周期的に操舵角値を得て、周期的に前輪および後輪速度値を得て、周期的に、新たな前輪対後輪速度比を生成し、操舵角値が、少なくともある時間期間車両が直進方向走行モードにあることを示す場合、格納されている前輪対後輪速度比値の１つを、新たな比率値の１つと置換する。
【選択図】　図１

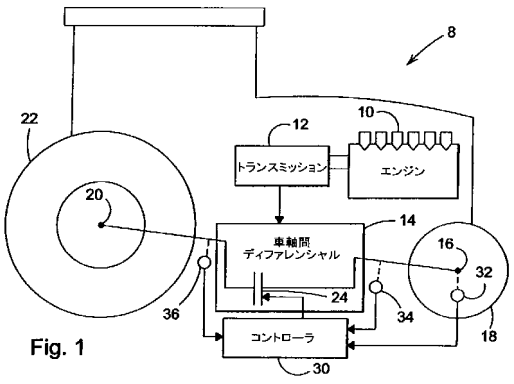

Fig. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
操舵可能な前輪、エンジンから前記前輪および後輪にトルクを伝達するための車軸間ディファレンシャルであって、前輪速度の後輪速度に対する比を制御するように動作可能な制御可能デバイスを有する前記の車軸間ディファレンシャルと、前輪速度センサと、後輪速度センサと、操舵角センサと、検知した操舵角と、操舵角とこれに対応する前輪対後輪速度比値とを含む格納された情報との関数として前記制御可能デバイスを制御する制御ユニットと、を有する車両において、前記制御ユニットを自動的に較正する方法であって、
前記車両が少なくともある時間期間所定の操舵モードにあったか否か判定するステップと、
前記車両の速度が閾値速度よりも高いか否か判定するステップと、
前記車両が少なくとも前記時間期間前記操舵モードにあり、かつ前記車両の速度が前記閾値速度よりも高い場合、前記格納された情報の少なくとも一部を置換するステップと、
を備えた方法。
【請求項２】
請求項１記載の方法において、
前記所定の操舵モードは、直進方向操舵モードである、方法。
【請求項３】
請求項２記載の方法であって、更に、
前記車両が少なくともある時間期間直進方向走行モードにある場合、古い操舵角値と現操舵角値との平均を取ることによって求めた平均操舵角値を生成するステップと、
前記平均操舵角値の大きさがある値よりも大きい場合、前記格納された情報の置換を禁止するステップと、
を備えた、方法。
【請求項４】
請求項１記載の方法において、
前記置換される情報は、前輪対後輪速度比に関係する、方法。
【請求項５】
請求項１記載の方法であって、更に、
周期的に前記速度センサから前輪対後輪速度比値を生成するステップを備えており、前記格納された情報の内置換される部分は、古い前輪対後輪速度比値と現前輪対後輪速度比値との平均を取ることによって求めた平均値である、新たな前輪対後輪速度比値を含む、方法。
【請求項６】
請求項１記載の方法において、
周期的に前記速度センサから前輪対後輪速度比値を生成し、前記格納された情報の内置換される部分は、複数の古い前輪対後輪速度比値と１つの現前輪対後輪速度比値との平均を取ることによって求めた加重平均値である、新たな前輪対後輪速度比値を含み、前記古い比率値は前記現比率値よりも重く重み付けされている、方法。
【請求項７】
請求項１記載の方法において、
前記所定の操舵モードは、旋回操舵モードである、方法。
【請求項８】
請求項７記載の方法であって、更に、
前記制御可能デバイスを動作させている場合、前記置換を禁止するステップを備えた、方法。
【請求項９】
請求項７記載の方法であって、更に、
ある時間期間が経過しない限り前記置換を禁止するステップを備えた、方法。
【請求項１０】

請求項７記載の方法であって、更に、
ある時間期間が経過しない限り、前記置換を禁止するステップと、
前記制御可能デバイスを動作させている場合、前記置換を禁止するステップと、
を備えた、方法。
【請求項１１】
操舵可能な前輪、エンジンから前記前輪および後輪にトルクを伝達するための車軸間ディファレンシャルであって、前輪速度の後輪速度に対する比を制御するように動作可能な制御可能デバイスを有する前記の車軸間ディファレンシャルと、前輪速度センサと、後輪速度センサと、操舵角センサと、検知した操舵角と、操舵角とこれに対応する前輪対後輪速度比値とを含む格納された情報との関数として前記制御可能デバイスを制御する制御ユニットと、を有する車両において、前記制御ユニットを自動的に較正する方法であって、
周期的に前記操舵角センサから操舵角値を得るステップと、
周期的に前記速度センサから前輪および後輪速度値を得るステップと、
周期的に、前記得た速度値から新たな前輪対後輪速度比を生成するステップと、
前記操舵角値が、前記車両が少なくともある時間期間直進方向走行モードにあることを示す場合、前記格納された前輪対後輪速度比値の１つを、前記新たな比値のうちの１つと置換するステップと、
を備えた、方法。
【請求項１２】
請求項１１記載の方法において、
前記置換される値は、直進方向走行に対応する、格納された前輪対後輪速度比である、方法。
【請求項１３】
請求項１１記載の方法であって、更に、
前記車両がある閾値速度よりも速く走行していない限り、前記格納された前輪対後輪速度比値の置換を禁止するステップを備えた、方法。
【請求項１４】
請求項１１記載の方法であって、更に、
前記制御可能デバイスを動作させている場合、前記格納された前輪対後輪速度比値の置換を禁止するステップを備えた、方法。
【請求項１５】
操舵可能な前輪、エンジンから前記前輪および後輪にトルクを伝達する車軸間ディファレンシャルであって、前輪速度の後輪速度に対する比を制御するように動作可能な制御可能デバイスを有する前記の車軸間ディファレンシャルと、前輪速度センサと、後輪速度センサと、操舵角センサと、前記制御可能デバイスを、検知した操舵度と、操舵角とこれに対応する前輪対後輪速度比値とを含む格納された情報との関数として前記制御可能デバイスを制御する制御ユニットと、を有する車両において、前記制御ユニットを自動的に較正する方法であって、
前記車両が閾値速度値よりも速く直進方向に走行している場合、前記操舵角度センサおよび前記前輪対後輪速度比値を自動的に較正するステップと、
非直進方向状態のために前記前輪対後輪速度比を自動的に較正するために、前記較正結果を使用するステップと、
を備えた、方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、車軸間ディファレンシャル(inter-axle differential)制御システムに関し、更に特定すれば、このようなシステムの較正方法に関する。
【背景技術】
【０００２】

旋回中の旋回半径および牽引を改善するために、前輪駆動トラクタには、能動制御スリップ車軸間ディファレンシャルが設けられている。１９９４年９月１２日にWeissに発行された米国特許第５，３０１，７６９号は、車両動力分布および制御システムについて記載しており、車軸間ディファレンシャルのスリップを、操舵可能前輪の操舵角度および車輪回転速度の関数として制御する。

【０００３】

２００２年５月２０日に出願され現在放棄されている米国特許出願第０９／１５１，３４８号（整理番号第１５６３０－ＵＳ）は、エンジン駆動トランスミッションから前車軸および後車軸にトルクを伝達する車軸間ディファレンシャルの変調クラッチを制御する制御システムについて記載している。ディファレンシャルは、変調クラッチに結合されている遊星ギア・セットを含む。変調クラッチは、１対の遊星ギア・エレメントに結合されており、前後速度差を所望の制限以内に抑えるために用いられる。この制御システムは、検知した操舵角度、検知した前輪速度、検知した後輪速度、およびルックアップ・テーブル内に格納されている較正値に応答して動作する。これらの要素から、制御システムは、前後輪間の所望の最大速度差を決定し、前対後速度比をこの所望の制限以内に保持するようにディファレンシャルを制御する。前（または後）輪が平坦な地面の上にあり、後輪が適度な牽引を有するとき、クラッチを変調して差動作用を「フェザリング(feather)」し、「正常」な差動作用から逸れるようにする。この状態についての主な理由は、トラクタの重量が後輪にずれ、前輪が地面から離れていくような負荷がかかるからである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、トラクタが異なれば、異なるタイヤを有する場合もあり、あるトラクタと相性良く動作する制御関係が、異なるタイヤを有するトラクタに対して最適に機能するとは限らない。その結果、前述のディファレンシャル制御システムは手作業で構成しなければならず、個々のトラクタ毎に最適な動作に合わせてルックアップ・テーブルの値を決定しなければならない。しかし、状態やセンサの応答も経時的に変化する。自動的に個々の異なる車両に適応し、車両およびセンサの変化に適応するディファレンシャル・クラッチ制御システムを有することが望まれる。

【０００５】

したがって、本発明の目的は、較正が自動的に行われるディファレンシャル・スリップ制御システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

これらおよびその他の目的は、本発明によって達成され、車両が、操舵可能な前輪と、エンジンから前輪および後輪にトルクを伝達する車軸間ディファレンシャルとを有する。ディファレンシャルは、前輪速度の後輪速度に対する比を制御するように動作可能な制御可能デバイスを含む。本発明は、前輪速度センサと、後輪速度センサと、操舵角センサと、検知した操舵角度と、操舵角と対応する前輪対後輪速度比値とを含む、格納されている情報との関数として制御可能デバイスを制御する制御ユニットとを含む。本発明は、制御ユニットを自動的に較正する方法に関わる。制御ユニットは、周期的に操舵角センサから操舵角値を得て、周期的に速度センサから前輪および後輪速度値を得て、周期的に、得た速度値から新たな前輪対後輪速度比を生成し、操舵角値が、車両が少なくともある時間期間直進方向走行モードにあることを示す場合、格納されている前輪対後輪速度比値の１つを、新たな比率値の１つと置換する。

【０００７】

結果として、本システムは、車両が閾値速度よりも速く直進方向に走行しているときに、操舵角センサ、および前輪対後輪速度比値を較正し、これらの較正結果を用いて、非直進方向状態に対する前輪対後輪速度比を自動的に較正する。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】
図１は、トランスミッション１２を駆動するエンジン１０を有するトラクタ８を示す。車軸間ディファレンシャル１４は、トランスミッション１２から前車軸１６および前輪１８に、そして後車軸２０および後輪２２にトルクを伝達する。ディファレンシャル１４は、トランスミッション１２からトルクを受け、このトルクを前輪１８および後輪２２に分配する。ディファレンシャル１４は、変調またはロックアップ・クラッチ２４を含み、クラッチ２４は、前／後トルク分配を（３０－７０）設計割合から、差動作用がない最大ロックアップ状態(full lockup condition)まで変調することができる。
【０００９】
電子制御ユニット（ＥＣＵ）３０は、操舵角度信号を操舵角度センサ３２から、前輪速度信号を前輪速度センサ３４から、そして後輪即ちトラクタ速度信号を後輪速度センサ３６から受け取る。ＥＣＵ３０は、クラッチ２４に制御信号を供給し、検知した操舵角度、および前輪１８または後輪２２が互いに対して所望の速度で旋回しているか否かの関数として、この制御信号を決定する。
【００１０】
操舵角度対差動速度の関係は、ルックアップ・テーブル４０のように、ＥＣＵ３０のメモリ（図示せず）に格納されており、その簡略化した例を図２に示す。このテーブルの最も左側の列（列１）は、複数の操舵角値を含む。次の列（列２）は、複数の対応する論理的最適前対後速度比値を含む。測定した前輪対後輪速度比が最適よりも大きい場合、前輪は過剰なスリップを有する。次の列（列３）は、複数の対応する前輪スリップ限界最大速度比値を収容しており、これは前輪スリップの許容限界を表す。前輪スリップがこの限界を超過した場合、ＥＣＵはディファレンシャル・クラッチ２４を丁度十分なトルクと係合させて、前対後速度比をスリップ限界以内に抑える。
【００１１】
測定した前対後速度比が最適量未満の場合、後輪は過剰なスリップを有する。図２の列４は、後輪スリップの許容限界を確立する。後輪スリップが限界を超過した場合、クラッチ２４は丁度十分なトルクと係合し、前対後速度比をスリップ限界以内に抑える。
【００１２】
ＥＣＵ３０は、図３から図５に表すサブルーチン１００、２００および３００を含むアルゴリズムを周期的に実行する。これらのフロー・チャートの、ディジタル・コンピュータまたはマイクロプロセッサにおける当該フロー・チャートによって記述されたアルゴリズムを実施するための標準言語への変換は、当業者には明白である。フロー・チャートには示さないが、このアルゴリズムは、ソフトウェア・タイマ、即ち、直進方向(straight ahead)位置タイマ、直進方向比タイマ、および値アップグレード・タイマを、操舵角０、５、１０、１５、２０、２５、３０、３５、４０および４５度について設けている。これらの操舵角度はルックアップ・テーブルに格納されている。
【００１３】
これより図３を参照すると、アルゴリズム１００はステップ１０２から開始し、丁度述べたばかりの種々のタイマを増分する。ステップ１０３では、センサ３２から操舵角を読み取り、車輪速度センサ３４および３６から速度を読み取る。ステップ１０４では、トラクタ速度を２０ｋｐｈのような閾値速度と比較する。トラクタ速度が閾値よりも高い場合、アルゴリズムはステップ１０６に進み、それ以外の場合サブルーチン２００のステップ２０２に進む。
【００１４】
ステップ１０６では、直進方向操舵位置タイマをチェックし、トラクタが直進方向操舵状態に、２０秒というような、閾値時間期間よりも長く留まっているか否か判定を行う。留まっていない場合、アルゴリズムはステップ２０２に進み、留まっている場合アルゴリズムはステップ１０８に進む。
【００１５】
ステップ１０８では、ステップ１０３からの検知した現操舵角度を取り込み、現操舵角

値をＥＣＵのメモリに格納する。
【００１６】
ステップ１１０では、以下の式にしたがって、新加重直進方向操舵角度を計算する。
［数１］
新加重直進方向操舵角度＝（現操舵角度×９９＋新加重操舵角度）／１００
このように、新加重直進方向操舵角値は、直前に格納されていた直進方向操舵角度と現検知操舵角度との加重平均である。
【００１７】
ステップ１１２では、直進方向操舵角度タイマを０にリセットし、その後サブルーチン２００を実行する。
【００１８】
ここで図４を参照すると、サブルーチン２００は、ステップ２０２から開始し、ここで検知したトラクタ速度を、２０ｋｐｈのような閾値速度と比較する。トラクタ速度が閾値よりも高い場合、アルゴリズムはステップ２０４に進み、それ以外の場合サブルーチン３００のステップ３０２に進む。
【００１９】
ステップ２０４では、直進方向比タイマを検査し、最後にタイマをリセットしてから２０秒よりも長く経過したか否か判定を行う。経過していない場合、アルゴリズムはステップ３０２に進み、経過している場合、アルゴリズムはステップ２０６に進む。
【００２０】
ステップ２０６では、センサ３２からの現検知操舵角度が、格納されている加重直進方向操舵角値（ステップ１１０から）の小さい角度（＋／－２度のような）以内か否か判定を行う。以内でない場合、アルゴリズムはステップ３０２に進み、以内である場合、アルゴリズムはステップ２０８に進む。
【００２１】
ステップ２０８では、現前輪速度および後輪速度をセンサ３４および３６から取り込み格納し、現直進前／後速度比値を計算し格納する。
【００２２】
ステップ２１０では、以下の式にしたがって、新たな重み付け直進前／後ろ速度比値を計算する。
［数２］
新加重直進方向速度比＝（現直進速度比×９９＋新加重直進速度比）／１００
このように、新加重直進速度値は、直前に格納されていた新加重直進速度値と現検知直進速度値の加重平均である。
【００２３】
ステップ２１２において、格納されている直進方向（ゼロ操舵角）前輪／後輪速度比を置き換える。この値は、テーブル４０の行１列に位置する１．００の前／後最適速度比に対応する「基準比」である。この動作を行うのは、車速が、２０ｋｐｈのような、閾値速度よりも高い場合、操舵角値が、車両が少なくともある時間期間（直進方向比タイマによって決定される）にわたって直進方向走行モードにあることを示す場合、および操舵角が実質的に直進方向走行を示す場合である。
【００２４】
ステップ２１４では、直進方向比タイマを０にリセットし、アルゴリズムをサブルーチン３００のステップ３０２に進ませる。
【００２５】
これより図５を参照すると、アルゴリズム３００はステップ３０２から開始し、ここでセンサ３２からの現操舵角が、図２のルックアップ・テーブル４の列１に格納されている非直進方向操舵角の１つと同じか否か判定を行う。同じでない場合、アルゴリズムは３１６において終了し、同じである場合、アルゴリズムはステップ３０４に進む。
【００２６】

ステップ３０４では、ルックアップ・テーブルの操舵角に対して値アップグレード・タイマを検査し、最後にこのタイマをリセットして以来１０秒よりも長く経過したか否か判定を行う。経過していない場合、アルゴリズムはステップ３０２に戻り、経過している場合、アルゴリズムはステップ３０６に進む。これによって、テーブルにおける特定の操舵角前／後速度比値が、例えば、１０秒毎に１回よりも頻繁にアップグレードされるのを防止する。

【００２７】

ステップ３０６において、クラッチ２４が現在変調されている場合、アルゴリズムをステップ３１６に進ませて終了する。

【００２８】

ステップ３０８では、旋回前／後速度比値を計算し格納する。

【００２９】

ステップ３１０では、以下の式にしたがって、新加重最適前／後速度比値を計算する。

［数３］

新加重旋回速度比＝（現旋回速度比×９９＋新加重旋回速度比）／１００

このように、新たな加重旋回速度比は、直前に格納されていた新加重旋回速度比と現検知旋回速度比との加重平均である。

【００３０】

ステップ３１２では、ステップ３０２において識別した特定の操舵角値に対するタイマをリセットする。

【００３１】

ステップ３１４では、図２のルックアップ・テーブルの列２に格納されている値を、ステップ３１０によって決定した新たな値と置換する動作を行う。置換した値は、ステップ３０２において判定した操舵角に対応する値である。

【００３２】

最後に、アルゴリズムはステップ３１６において終了する。

【００３３】

結果として、前述のシステムは、２０ｋｐｈというような高速においては、トラクタを殆どの時間直進方向モードで運転するという事実を認識し利用する。これによって、システムは、操舵角センサの直進方向（ゼロ角度）状態を較正することができる。また、これによって、システムは、基準即ち１．００速度に指定されている前／後速度比を較正することができる。一旦これらの値を決定したなら、システムは続いて自動的に非直進方向状態に対する前／後速度比を較正することができる。

【００３４】

以上、具体的な実施形態に関して本発明について説明したが、前述の説明に鑑みれば、多くの代替物、変更物および変形物が当業者には明白であることはいうまでもない。したがって、本発明は、特許請求の範囲の精神および範囲に該当するそのような代替物、変更物および変形物全てを包含するものとする。

【図面の簡単な説明】

【００３５】

【図１】図１は、本発明のディファレンシャル制御システムの簡略模式図である。

【図２】図２は、図１のコントローラ内に格納されている情報のルックアップ・テーブルを示す。

【図３】図３は、図１のコントローラが実行するアルゴリズム・サブルーチンを示すフロー図である。

【図４】図４は、図１のコントローラが実行するアルゴリズム・サブルーチンを示すフロー図である。

【図５】図５は、図１のコントローラが実行するアルゴリズム・サブルーチンを示すフロー図である。

【符号の説明】

【００３６】
８　トラクタ
１０　エンジン
１２　トランスミッション
１４　車軸間ディファレンシャル
１６　前車軸
１８　前輪
２０　後車軸
２２　後輪
２４　ロックアップ・クラッチ
３０　電子制御ユニット（ＥＣＵ）
３２　操舵角度センサ
３４　前輪速度センサ
３６　後輪速度センサ
４０　ルックアップ・テーブル

【図１】

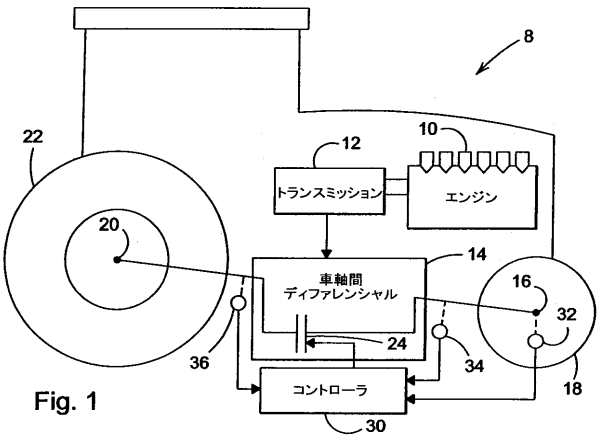

Fig. 1

【図２】

列１	列２	列３	列４
操舵角	前／後最適速度比	前輪スリップ限界最大速度比	後輪スリップ限界最大速度比
0	1.00	1.08	.95
5	1.00	1.08	.95
10	1.02	1.10	.95
15	1.04	1.12	.95
20	1.06	1.14	.95
25	1.10	1.20	.95
30	1.16	1.28	.95
35	1.22	1.34	.95
40	1.31	1.46	.95
45	1.41	1.60	.95

Fig. 2

【図３】

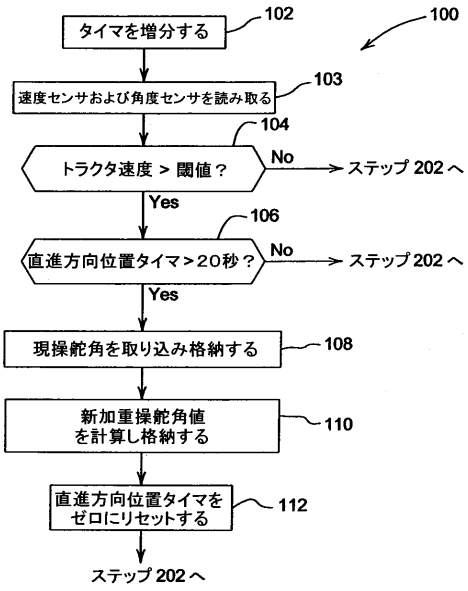

Fig. 3

【図４】

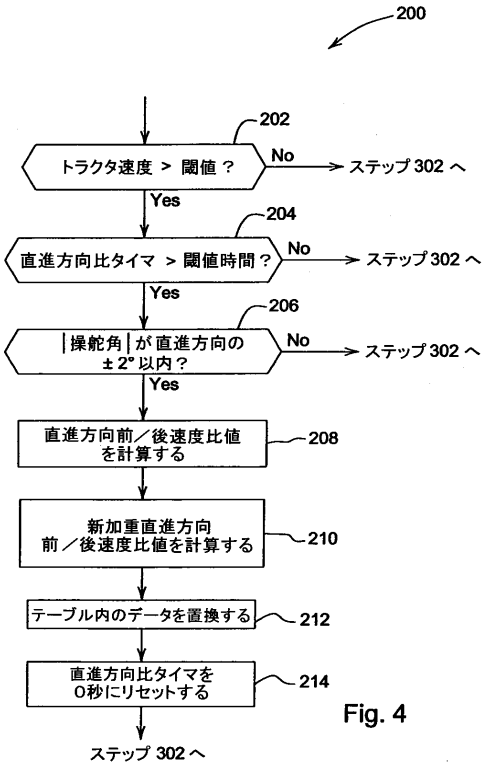

Fig. 4

【図５】

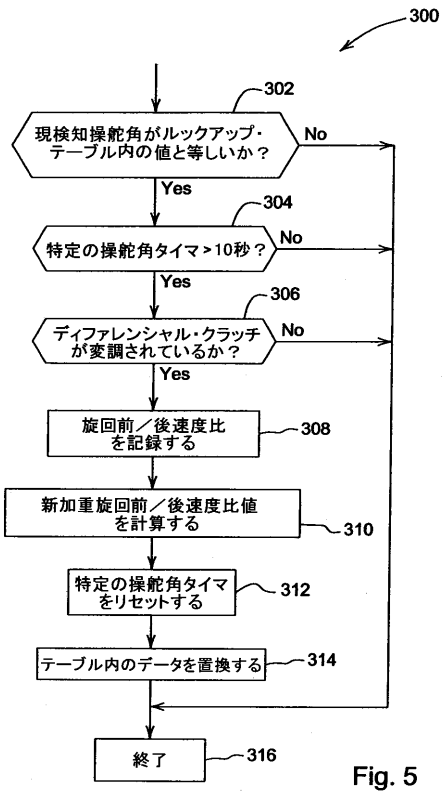

Fig. 5

フロントページの続き

(74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
(74)代理人 100120112
弁理士 中西 基晴
(72)発明者 レノ・アントニオ・ロッジギエロ
アメリカ合衆国アイオワ州５０６４３，ハドソン，ウエスト・グリフィス・ロード ５４３７

Ｆターム(参考) 3D043 AA02 AA03 AB12 EA02 EA22 EE07 EE12 EF18

【外国語明細書】
2006219126000001.pdf