(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3985579号
(P3985579)
(45)発行日　平成19年10月3日(2007.10.3)　(24)登録日　平成19年7月20日(2007.7.20)

(51)Int.Cl.　　F I
F16D 27/14 (2006.01)　　F16D 27/14 Z
B60K 17/348 (2006.01)　　B60K 17/348 B

請求項の数 3　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2002-123950(P2002-123950)
(22)出願日　平成14年4月25日(2002.4.25)
(65)公開番号　特開2003-314586(P2003-314586A)
(43)公開日　平成15年11月6日(2003.11.6)
審査請求日　平成16年8月4日(2004.8.4)

(73)特許権者　000001247
株式会社ジェイテクト
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号
(74)代理人　100095795
弁理士　田下　明人
(72)発明者　今井　深見
愛知県刈谷市朝日町１丁目１番地　豊田工機株式会社内
(72)発明者　若尾　昌亮
愛知県刈谷市朝日町１丁目１番地　豊田工機株式会社内

審査官　中屋　裕一郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電流を制御して駆動力伝達装置による駆動力の伝達量を制御する駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法であって、

車輪の全ての車輪速度が０km/hであるか否かを判断する第１のステップと、

アクセルペダルの踏込み量が０％であるか否かを判断する第２のステップと、

前記第１のステップにより全ての車輪速度が０km/hであると判断され、かつ、前記第２のステップによりアクセルペダルの踏込み量が０％であると判断された場合、その時点における前記電流検出信号の値をオフセット値に設定する第３のステップと、

を含むことを特徴とする駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法。

【請求項２】

電流を検出する回路から出力される電流検出信号に基づいて、駆動力伝達装置による駆動力の伝達量を制御する駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法であって、

車輪の全ての車輪速度が０km/hであるか否かを判断する第１のステップと、

吸気スロットル弁の開度が略０％であるか否かを判断する第２のステップと、

前記第１のステップにより全ての車輪速度が０km/hであると判断され、かつ、前記第２のステップにより吸気スロットル弁の開度が略０％であると判断された場合、その時点における前記電流検出信号の値をオフセット値に設定する第３のステップと、

を含むことを特徴とする駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法。

【請求項３】

前記第３のステップは、前記電流検出信号の値をオフセット値に前回設定した時点から所定期間経過後に行われることを特徴とする請求項１または２記載の駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

車両用の駆動力伝達制御装置の一例として、実開平６－１６７３１号公報に開示されている「電磁クラッチ」や、本願出願人による特願２００１－００３９３７号に係る出願明細書に開示されている「駆動力伝達制御装置」のように、電磁石をデューティ制御して駆動力の伝達量を制御するものがある。このような駆動力伝達制御装置においては、電磁石の電磁コイルにデューティ制御された励磁電流を供給することにより電磁石にアーマチャを吸引作用する磁力を発生させることで、アーマチャを摩擦クラッチ側に吸引させ、当該クラッチを磁力の大きさに応じた押圧係合によって動力の伝達を行っている。つまり、電磁石の電磁コイルに流す励磁電流の電流値によって車両の前輪・後輪に伝達するトルクの配分を行っている。

【０００３】

ところで、このような電磁コイルに流される励磁電流は、その励磁電流を検出する電流検出回路により検出し、電流検出信号として駆動力伝達制御装置のＥＣＵ（Electronic Control Unit ）に入力される。これにより、当該電流検出信号の入力が負帰還される制御ループを構成することができるので、ＥＣＵにより決定される電流指令値に従った励磁電流を電磁石の電磁コイルに供給することができる。

【０００４】

また、このような電流検出回路から出力される電流検出信号は、一般に、電圧信号に変換された後にオペアンプ等の増幅回路を介して出力される。電磁石の電磁コイルに電流が流れていないとき、つまり励磁電流の値が０Ａ（ゼロアンペア）であっても、増幅回路による電圧がオフセット電圧として出力されるような構成を採るものが多い。その一方で、励磁電流の値が０Ａであるときの電流検出信号による出力電圧は、電流検出回路の周囲温度の変化や構成部品の電気的特性のバラツキ等によって、電圧変動を余儀なくされるものである。

【０００５】

そのため、励磁電流の値が０Ａであるときに、その時点における電流検出回路の出力電圧をオフセット電圧として設定する、いわゆるゼロ点調整を行う必要がある。従来においては、起動時に、電磁石の電磁コイルに電流を流さない期間を設け、その間にこのようなゼロ点調整を行うオフセット調整制御処理を駆動力伝達制御装置のＥＣＵが行っていた。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述したようなオフセット調整処理では、電流検出回路を構成するオペアンプ等の半導体電子部品、抵抗、コンデンサ等は温度の変化によって増幅率やインピーダンスが変動する特有の温度特性を持つものが多い。そのため、電流検出回路の温度の変化により検出信号の電圧が変動する、いわゆる温度ドリフトを生じることがあることから、起動時の直後に行ったオフセット調整処理時のオフセット電圧値Ｖof1 （例えば周囲温度２５℃）と、温度上昇後のオフセット電圧値Ｖof2 （例えば周囲温度８０℃）との間にオフセット電圧値のずれ（Ｖof1 －Ｖof2 ）が生じる。このようなオフセット電圧値のずれ

は、電流検出回路の検出信号の電圧値に直接影響を与えることから、そのような誤差を含んだ電流制御によって、車両の前輪・後輪に伝達するトルクの配分に誤差を生じ、予定したトルク配分を高精度に制御することができないという問題がある。

【０００７】

なお、このような温度ドリフトによって生じる電流検出信号の誤差程度では、車両の前輪・後輪のトルクの配分に誤差が生じても当該車両の乗員に与える乗り心地感として殆ど影響を与えることはないとの考え方もあるが、このような要因による車両用駆動力伝達制御装置としての制御精度を向上することにより、車両の運動制御システム全体としてのバラツキの抑制に貢献できることから、車両用駆動力伝達制御装置による制御精度の向上は不可欠な事項である。

【０００８】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、トルク配分を高精度に制御し得る駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法を提供することにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段および発明の作用・効果】

上記目的を達成するため、請求項１の駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法では、電流を制御して駆動力伝達装置による駆動力の伝達量を制御する駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法であって、車輪の全ての車輪速度が０km/hであるか否かを判断する第１のステップと、アクセルペダルの踏込み量が０％であるか否かを判断する第２のステップと、前記第１のステップにより全ての車輪速度が０km/hであると判断され、かつ、前記第２のステップによりアクセルペダルの踏込み量が０％であると判断された場合、その時点における前記電流検出信号の値をオフセット値に設定する第３のステップと、を含むことを技術的特徴とする。

【００１０】

また、請求項２の駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法では、電流を検出する回路から出力される電流検出信号に基づいて、駆動力伝達装置による駆動力の伝達量を制御する駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法であって、車輪の全ての車輪速度が０km/hであるか否かを判断する第１のステップと、吸気スロットル弁の開度が略０％であるか否かを判断する第２のステップと、前記第１のステップにより全ての車輪速度が０km/hであると判断され、かつ、前記第２のステップにより吸気スロットル弁の開度が略０％であると判断された場合、その時点における前記電流検出信号の値をオフセット値に設定する第３のステップと、を含むことを技術的特徴とする。ここで、「吸気スロットル弁」とは、内燃機関の吸気経路の途中に設けられる可変絞り弁のことである。

【００１１】

請求項１および請求項２の発明によると、全ての車輪速度が０km/hであると判断され、かつ、アクセルペダルの踏込み量が０％または吸気スロットル弁の開度が略０％であると判断された場合、つまり、車両が停車中であり、かつ、運転者がアクセルペダルを踏み込んでいない場合、その時点における電流検出信号の値をオフセット値に設定する。これにより、このような条件が整った場合にはオフセット値に設定するため、起動の直後だけでなく、電流検出回路の周囲温度が上昇等していても、その周囲温度においてこのような条件が整った場合にはオフセット値を設定し直すことができる。そのため、電流検出回路の周囲温度が上昇してもそれを踏まえてオフセット値を設定することができ、温度ドリフトにより電流検出信号に生じ得る誤差の発生を抑制することができる。したがって、制御精度性能がより向上し、トルク配分を高精度に制御することができる。

【００１２】

さらに、請求項３の駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法では、請求項１または２において、前記第３のステップは、前記電流検出信号の値をオフセット値に前回設定した時点から所定期間経過後に行われることを技術的特徴とする。

【００１３】
請求項３の発明では、第３のステップは、電流検出信号の値をオフセット値に前回設定した時点から所定期間経過後に行われることから、当該所定期間内に前記第１のステップおよび第２のステップによる条件が整っても第３のステップによるオフセット値の設定を行うことがない。これにより、一旦設定したオフセット値が、短期間に何回も設定し直されるというオフセット値の不安定状態の発生を防止できる。したがって、安定した制御性能のもとで、トルク配分を高精度に制御することができる。
【００１４】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の駆動力伝達制御装置における電流検出信号のオフセット調整方法の実施形態について図を参照して説明する。本実施形態では、四輪駆動車の駆動力伝達装置を制御する駆動力伝達制御装置に本発明を適用した例を図１～図４に基づいて説明する。
【００１５】
ここで、図１は、本実施形態に係る駆動力伝達制御装置１９を搭載した四輪駆動車の概略構成を示す説明図である。また図２は、本実施形態に係る駆動力伝達装置１０の構成を示す部分断面図で、駆動力伝達装置１０は回転軸線Ｌに対して略対称の構成を採るため、同図おいては駆動力伝達装置１０の略半分の部位を示し、他の略半分の部位は省略してあることに留意されたい。
【００１６】
図１に示すように、駆動力伝達制御装置１９は、駆動力伝達装置１０とＥＣＵ１８とから構成されている。駆動力伝達制御装置１９、駆動力伝達装置１０の構成を説明する前に、駆動力伝達制御装置１９を搭載した四輪駆動車の構成概要から図１を参照して説明する。
【００１７】
四輪駆動車において、トランスアクスル２１は、トランスミッション、トランスファ、フロントディファレンシャルを一体に備えるもので、エンジン２２の駆動力をトランスアクスル２１のフロントディファレンシャル２３を介して、両アクスルシャフト２４ａ，２４ａに出力することにより左右の前輪２４ｂ，２４ｂを駆動させ、またこの駆動力は第１プロペラシャフト２５側にも出力される。
【００１８】
第１プロペラシャフト２５は、後述する駆動力伝達装置１０を介して第２プロペラシャフト２６に連結されている。第１プロペラシャフト２５と第２プロペラシャフト２６がトルク伝達可能に連結された場合、エンジン２２の駆動力は、リヤディファレンシャル２７にも伝達され、リヤディファレンシャル２７から両アクスルシャフト２８ａ，２８ｂに出力されて、左右の後輪２８ｃ，２８ｄを駆動させる。
【００１９】
なお、各車輪２４ｃ、２４ｄ、２８ｃ、２８ｄには、それぞれに車輪の回転速度を検出する回転センサ５、６、７、８が設けられており、この回転センサ５～８からはそれぞれ車輪速度信号Ｎ１～Ｎ４が出力される。各車輪速度信号Ｎ１～Ｎ４は、各車輪の回転数(rpm)に一致または比例したデータである。
【００２０】
エンジン２２の吸気経路の途中に設けられる図示のスロットル弁には、スロットル弁の開度を検出するスロットル開度センサ２が設けられており、スロットル開度センサ２からはスロットル開度信号ｍが出力される。また、図示のアクセルペダルには、アクセルペダルの踏込み量を検出するアクセル踏込み量センサ９が設けられており、アクセル踏込み量センサ９からはアクセル踏込み量信号ACが出力される。
【００２１】
そして、これらの車輪速度信号Ｎ１～Ｎ４、スロットル開度信号ｍ、アクセル踏込み量信号AC、駆動モード切換スイッチ１の出力信号が、ＥＣＵ１８に入力される。
【００２２】
このように駆動力伝達装置１０は、第１プロペラシャフト２５と第２プロペラシャフト２

６との間に配設されており、第１プロペラシャフト２５により入力された駆動力を第２プロペラシャフト２６に伝達し出力する役割を担っている。ここで、駆動力伝達装置１０の構成を図２に基づいて説明する。

【００２３】

図２に示すように、駆動力伝達装置１０は、アウタケース１０ａ、インナシャフト１０ｂ、メインクラッチ機構１０ｃ、パイロットクラッチ機構１０ｄ、カム機構１０ｅ等を備えている。

【００２４】

アウタケース１０ａは、有底筒状のハウジング１１ａと、ハウジング１１ａの後端開口部に嵌合螺着されて同開口部を覆蓋するリヤカバー１１ｂとにより形成されている。なお、アウタケース１０ａを構成するハウジング１１ａの前端部には、図１に示す第１プロペラシャフト２５の末端部がトルク伝達可能に連結されている。

【００２５】

インナシャフト１０ｂは、リヤカバー１１ｂの中央部を液密に貫通してアウタケース１０ａ内に同軸状に挿入されており、軸方向を規制された状態で、ハウジング１１ａとリヤカバー１１ｂとに回転可能に支持されている。そして、このインナシャフト１０ｂには、図１に示す第２プロペラシャフト２６の先端部がトルク伝達可能に連結されている。

【００２６】

メインクラッチ機構１０ｃは、湿式多板式の摩擦クラッチであり、インナクラッチプレート１２ａおよびアウタクラッチプレート１２ｂからなる複数のクラッチプレートを備え、ハウジング１１ａ内に配設されている。各インナクラッチプレート１２ａは、インナシャフト１０ｂの外周にスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組み付けられている。また、各アウタクラッチプレート１２ｂは、ハウジング１１ａの内周にスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組み付けられている。各インナクラッチプレート１２ａと各アウタクラッチプレート１２ｂとは交互に配置され、互いに当接して摩擦係合すると共に、互いに離間して自由状態となる。

【００２７】

パイロットクラッチ機構１０ｄは、電磁クラッチであり、電磁石１３、摩擦クラッチ１４、アーマチャ１５、ヨーク１６から構成されている。

環状の電磁石１３は、回転軸線Ｌ周りに巻回された電磁コイル１３ａから構成され、ヨーク１６に嵌着された状態でリヤカバー１１ｂの環状凹所１１ｄに所定の隙間を介して嵌合されている。ヨーク１６は、リヤカバー１１ｂの後端部の外周に回転可能に支持された状態で車体側に固定されている。

【００２８】

リヤカバー１１ｂは、半径方向の断面形状が略Ｌ字形の磁性材料からなる内筒部と、その内筒部の外周に設けられた略環状の磁性材料からなる外筒部と、その内筒部と外筒部との間に固定された略環状の非磁性材料からなる遮断部材１１ｃとから形成されている。

【００２９】

摩擦クラッチ１４は、アウタクラッチプレート１４ａおよびインナクラッチプレート１４ｂからなる複数のクラッチプレートを備えた湿式多板式の摩擦クラッチである。各アウタクラッチプレート１４ａは、ハウジング１１ａの内周にスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組み付けられている。また、各インナクラッチプレート１４ｂは、後述するカム機構１０ｅを構成する第１カム部材１７ａの外周にスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組み付けられている。

【００３０】

環状のアーマチャ１５は、ハウジング１１ａの内周にスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組み付けられており、摩擦クラッチ１４の前側に配置されて摩擦クラッチ１４と対向している。

【００３１】

このように構成されたパイロットクラッチ機構１０ｄでは、電磁石１３を励磁する励磁電

流を電磁コイル１３ａに通電することにより、電磁石１３を基点としてヨーク１６→リヤカバー１１ｂ→摩擦クラッチ１４→アーマチャ１５の経路で循環する磁束が通るループ状の循環磁路が形成される。電磁石１３の電磁コイル１３ａに流れる励磁電流は、後述するように、ＥＣＵ１８におけるデューティ制御により設定された所定の電流値に制御される。

【００３２】

電磁石１３の電磁コイル１３ａに流す励磁電流の断続は、図１に示す駆動モード切換スイッチ１の切換操作によりなされ、３つの駆動モードを選択できるようになっている。駆動モード切換スイッチ１は、車室内の運転席の近傍に配設されており、運転者が容易に操作できるようになっている。なお、駆動力伝達制御装置１９を後述する第２の駆動モード（ＡＵＴＯモード）のみの構成とした場合には、駆動モード切換スイッチ１を省略することができる。

【００３３】

変換機構であるカム機構１０ｅは、第１カム部材１７ａ、第２カム部材１７ｂ、カムフォロアー１７ｃから構成されている。第１カム部材１７ａは、インナシャフト１０ｂの外周に回転可能に嵌合され、かつ、リヤカバー１１ｂに回転可能に支承されており、その外周に摩擦クラッチ１４のインナクラッチプレート１４ｂがスプライン嵌合している。

【００３４】

第２カム部材１７ｂは、インナシャフト１０ｂの外周にスプライン嵌合されて一体回転可能に組み付けられており、メインクラッチ機構１０ｃのインナクラッチプレート１２ａの後側に対向して配置されている。第１カム部材１７ａと第２カム部材１７ｂとの互いに対向するカム溝には、ボール状のカムフォロアー１７ｃが嵌合されている。

【００３５】

このように構成された駆動力伝達装置１０においては、パイロットクラッチ機構１０ｄを構成する電磁石１３の電磁コイル１３ａが非通電状態、即ち、励磁電流が供給されていない場合には磁路は形成されず、摩擦クラッチ１４は非係合状態になり、パイロットクラッチ機構１０ｄは非作動状態になる。すると、カム機構１０ｅを構成する第１カム部材１７ａはカムフォロアー１７ｃを介して第２カム部材１７ｂと一体回転可能になり、メインクラッチ機構１０ｃは非作動状態になるため、車両は、二輪駆動である第１の駆動モード（２ＷＤモード）となる。

【００３６】

また、電磁石１３の電磁コイル１３ａに励磁電流が通電されると、パイロットクラッチ機構１０ｄには電磁石１３を基点とするループ状の循環磁路が形成されて磁力が発生し、電磁石１３はアーマチャ１５を吸引する。そのため、アーマチャ１５は摩擦クラッチ１４を押圧し摩擦係合してトルクを発生させ、カム機構１０ｅの第１カム部材１７ａをアウタケース１０ａ側へ連結させて、第２カム部材１７ｂとの間に相対回転を生じさせる。すると、カム機構１０ｅでは、カムフォロアー１７ｃが両カム部材１７ａ，１７ｂを互いに離間する方向へ移動させるスラスト力が発生する。

【００３７】

そのため、第２カム部材１７ｂはメインクラッチ機構１０ｃ側へ押動され、ハウジング１１ａの奥壁部と第２カム部材１７ｂとでメインクラッチ機構１０ｃを押圧し、摩擦クラッチ１４の摩擦係合力に応じてメインクラッチ機構１０ｃを摩擦係合させる。これにより、アウタケース１０ａとインナシャフト１０ｂとの間でトルク伝達が生じ、車両は、第１プロペラシャフト２５と第２プロペラシャフト２６とが非連結状態とロック状態との間で四輪駆動である第２の駆動モード（ＡＵＴＯモード）となる。この第２の駆動モードでは、車両の走行状態に応じて、前後輪間の駆動力分配比を１００：０（二輪駆動状態）からロック状態の範囲で制御することができる。

【００３８】

また、第２の駆動モードでは、各回転センサ５～８、スロットル開度センサ２、アクセル踏込み量センサ９等の各種のセンサからの信号に基づいて、車両の走行状態や路面状態に

応じて電磁石１３の電磁コイル１３ａへの励磁電流の供給をデューティ制御することにより、摩擦クラッチ１４の摩擦係合力（即ち後輪側への伝達トルク）を制御する。

【００３９】

そして、電磁石１３の電磁コイル１３ａへの励磁電流を一定値である所定のロック電流まで高めると、電磁石１３のアーマチャ１５に対する吸引力が増大し、アーマチャ１５は強く吸引されて摩擦クラッチ１４の摩擦係合力を増大させ、両カム部材１７ａ，１７ｂ間の相対回転を増大させる。その結果、カムフォロアー１７ｃは第２カム部材１７ｂに対する押圧力を高めて、メインクラッチ機構１０ｃを結合状態とする。そのため、車両は、第１プロペラシャフト２５と第２プロペラシャフト２６がロック状態の四輪駆動である第３の駆動モード（ＬＯＣＫモード）となる。

【００４０】

次にＥＣＵ１８の構成とＥＣＵ１８による電磁石１３の励磁電流制御について図３を参照して説明する。

ＥＣＵ１８は、図略のＣＰＵ、メモリ、入出力インタフェイス、Ａ／Ｄ変換器、出力駆動回路１８ｆ、電流検出回路１８ｈ等、から構成されており、メモリに格納された所定の制御プログラムに従って、図３に示す制御ループ処理演算等を実行可能にしている。

【００４１】

即ち、図略のＡ／Ｄ変換器や入出力インタフェイスを介して車輪速度信号Ｎ１～Ｎ４やアクセル踏込み量信号ACがＣＰＵに入力されると、まず指令トルク生成部１８ａより、これらの信号データに基づいて所定のアルゴリズムあるいはマップ処理に従って指令トルクの生成を行う。そして、この指令トルク生成部１８ａにより生成した指令トルクをトルク電流に変換する処理をトルク電流変換部１８ｂにより行う。これにより、目標とするトルクを発生させる電流指令値が生成されるので、この電流指令値と後述する電流検出回路１８ｈにより検出した電流検出信号Ｉcpとを加算部１８ｃにより差分演算し、この求めた差分をＰＩ制御部１８ｄに入力し比例積分制御を行うことにより実際に必要な励磁電流を算出する。

【００４２】

そして、ＰＷＭ出力変換部１８ｅによりパルス幅変調をかけて出力駆動回路１８ｆを介してスイッチング素子Ｑをスイッチング制御することにより、当該スイッチング素子Ｑとバッテリ Ｂとの間に直列接続された電磁石１３の電磁コイル１３ａに励磁電流が流れる。すると、前述したようにパイロットクラッチ機構１０ｄには電磁石１３を基点とするループ状の循環磁路が形成されて磁力が発生し、電磁石１３はアーマチャ１５を吸引する。これにより、パイロットクラッチ機構１０ｄの電磁クラッチが作動する。

【００４３】

一方、電磁コイル１３ａに流れる励磁電流は、電流検出回路１８ｈにより検出される。即ち、バッテリＢと電磁コイル１３ａと間に介在する電流検出抵抗により電磁コイル１３ａに流れる励磁電流が電圧に変換されるため、この電流検出抵抗の両端に発生した電圧をオペアンプに入力することにより、電流検出信号電圧Ｖｉを出力し得るようにオペアンプを主に電流検出回路１８ｈを構成している。

【００４４】

この電流検出回路１８ｈにより出力される電流検出信号電圧Ｖｉは、図略のＡ／Ｄ変換器や入出力インタフェイスを介してＣＰＵに入力されると、電流検出部１８ｉにより、後述するように適宜設定されているオフセット電圧Ｖofを基準に設定した「電流検出信号電圧Ｖｉと検出電流との直線の近似式またはマップ」に基づいて検出した電流検出信号Ｉcpを算出し、さらに不要なノイズ成分を除去するフィルタ部１８ｊを介して、加算部１８ｃに入力される。これにより、トルク電流変換部１８ｂによる電流指令値と電流検出信号Ｉcpとの差分演算が加算部１８ｃにより行われる。

【００４５】

このようにＥＣＵ１８による電磁石１３の励磁電流制御においては、電流検出部１８ｉでは、電流検出回路１８ｈにより検出した電流検出信号電圧Ｖｉをオフセット電圧Ｖofを基

準に電流検出信号Ｉcpに変換している。これは、［従来の技術］の欄で説明したように、電流検出回路１８ｈを構成するオペアンプにより、電磁コイル１３ａに励磁電流が流れていないとき（励磁電流が０Ａ）であっても、オペアンプによる出力電圧はオフセット電圧を出力するように構成されている。これをオフセット電圧Ｖofとして、オフセット電圧Ｖof分だけ下駄を履かせたような状態で、電流検出信号電圧Ｖｉを電流検出信号Ｉcpに変換することとしたものである。

【００４６】

したがって、このオフセット電圧Ｖofが、電流検出回路１８ｈを構成するオペアンプや抵抗、コンデンサの温度特性のため電流検出回路１８ｈの周囲温度の変動等により電圧変動や温度ドリフトを生じると、そのような電圧変動分も含んだオフセット電圧Ｖofを基準に、電流検出信号電圧Ｖｉを電流検出信号Ｉcpに変換することとなるため、変換後の電流検出信号Ｉcpには、当該電圧変動分による誤差が含まれることとならざるを得ない。

【００４７】

そこで、本実施形態では図４に示すオフセット値設定処理をＥＣＵ１８により行わせることとした。ここでオフセット値設定処理を図４を参照して説明する。なお、このオフセット値設定処理は、所定のタイマ割り込み処理等により定期的（例えば５ミリ秒ごと）に繰り返し実行されるものである。

【００４８】

図４に示すように、オフセット値設定処理では、所定の初期化処理の後、まずステップＳ１０１により４輪車輪速が０km/hであるか否かを判断する処理が行われる。即ち、駆動力伝達装置１０により伝達される駆動力により駆動可能な前輪２４ｂおよび後輪２８ｂの全ての車輪速度が０km/hであるか否か、つまり当該車両が停車中であるか否かを判断する。

【００４９】

ステップＳ１０１により４輪車輪速が０km/hであると判断できない場合には（Ｓ１０１でＮｏ）、ステップＳ１０３に処理を移行し、第１タイマ値をクリアする処理を行う。この第１タイマ値は、ステップＳ１０１による条件「４輪車輪速が０km/hである」と次に説明するステップＳ１０５による条件「アクセル踏込み量が０％である」との両方を満足している時間をカウントするものである。

【００５０】

ステップＳ１０１の判断処理により、４輪車輪速が０km/hであると判断できた場合には（Ｓ１０１でＹｅｓ）、ステップＳ１０５に処理を移行し、アクセル踏込み量が０％であるか否かを判断する処理が行われる。即ち、前述したアクセル踏込み量センサ９により検出されるアクセル踏込み量信号ACに基づいて、アクセル踏込み量が０％であるか否か、つまり運転者によりアクセルペダルが踏み込まれているか否かを判断する。

【００５１】

ステップＳ１０５によりアクセル踏込み量が０％であると判断できた場合には（Ｓ１０５でＹｅｓ）、停車中かつ、エンジン停止状態またはアイドリング状態であることから、次のステップＳ１０７により第１タイマ値、第２タイマ値をそれぞれインクリメントする処理が行われる。この第２タイマ値は、後述するステップＳ１１３により前回設定された時からの時間をカウントするもので、前回設定から短期間内にオフセット電圧値Ｖofを再度設定し直すような事態を防ぐため当該短期間（例えば１０秒）内の再設定ではないことを所定定数Ｔｂにより要求するものである。

【００５２】

ステップＳ１０５の判断処理により、アクセル踏込み量が０％であると判断できなかった場合には（Ｓ１０５でＮｏ）、停車中であってもアイドリング状態を超えたエンジン回転数の状態にあるので、ステップＳ１０３に処理を移行し、第１タイマ値をクリアする処理に移行する。

【００５３】

ステップＳ１０７による第１タイマ値をインクリメントする処理が終わると、次のステップＳ１０９により、第１タイマ値が所定定数Ｔａ以上になっているか否かの判断処理が行

われる。この所定定数Ｔａは、第１タイマ値のタイムアップ時間を設定するもので、例えば１００ミリ秒に設定されている。これにより、ステップＳ１０１による条件「４輪車輪速が０km/hである」とステップＳ１０５による条件「アクセル踏込み量が０％である」との両条件を外来ノイズ等によって偶然満たした場合であっても、第１タイマ値が所定定数Ｔａ以上になっていないときには（Ｓ１０９でＮｏ）、ステップＳ１１７に処理を移行させるので、徒にオフセット電圧値Ｖofの設定が変更されるという事態を防止している。

【００５４】

即ち、予め設定されている所定定数Ｔａに第１タイマ値が達しているか否かを判断し、まだ第１タイマ値が所定定数Ｔａに達していると判断できない場合には（Ｓ１０９でＮｏ）、ステップＳ１１７に処理を移行し、第２タイマ値をインクリメントする処理を行う。一方、ステップＳ１０９により、第１タイマ値が所定定数Ｔａに達していると判断できる場合には（Ｓ１０９でＹｅｓ）、ステップＳ１１１に処理を進めて、第２タイマ値が所定定数Ｔｂ以上になっているか否か、つまり第２タイマ値が所定定数Ｔｂに達しているか否か判断処理を行う。

【００５５】

ステップＳ１１１により、まだ第２タイマ値が所定定数Ｔｂに達していると判断できない場合には（Ｓ１１１でＮｏ）、まだ前回オフセット電圧Ｖofを設定した時から一定時間（例えば１０秒）を経過していない場合であるから、ステップＳ１１７に処理を移行し、第２タイマ値をインクリメントする処理を行う。一方、ステップＳ１１１により、第２タイマ値が所定定数Ｔｂに達していると判断できる場合には（Ｓ１１１でＹｅｓ）、次のステップＳ１１２に移行する。ステップＳ１１２ではＰＷＭ出力を０％デューティとし実電流を０Ａとしステップ Ｓ１１３へ移行する。

【００５６】

ステップＳ１１３では、現在（その時点）における電流信号検出電圧Ｖｉをオフセット電圧値Ｖofに設定する処理が行われる。即ち、ステップＳ１１３が処理される場合は、ステップＳ１０１による条件「４輪車輪速が０km/hである」とステップＳ１０５による条件「アクセル踏込み量が０％である」との両条件を満たした場合であり、後輪への駆動力伝達が０（ゼロ）Ｎ・ｍで良い状態といえるため、ＰＷＭ出力を０％デューティとし、スイッチング素子Ｑをオフにして実電流が０Ａの状態にする。この状態における電流検出回路１８ｈの電流信号検出電圧Ｖｉをオフセット電圧値Ｖofに設定する。

【００５７】

つまり、車両が停車中であり、かつ、運転者がアクセルペダルを踏み込んでいない、例えばエンジン停止時やアイドリング時のような場合、実電流が０Ａの状態とし、その時点における電流信号検出電圧Ｖｉをオフセット電圧値Ｖofに設定する。これにより、このような条件が整った場合にはオフセット電圧値Ｖofを設定するため、起動の直後だけでなく、電流検出回路１８ｈの周囲温度が上昇等していても、その周囲温度においてこのような条件が整った場合にはオフセット電圧値Ｖofを設定し直すことができる。したがって、電流検出回路１８ｈの周囲温度が上昇してもそれを踏まえてオフセット電圧値Ｖofを設定することができるから、温度ドリフトにより電流検出信号Ｉcpに生じ得る誤差の発生を抑制することができる。

【００５８】

ステップＳ１１３によりオフセット電圧値Ｖofが再設定されると、ステップＳ１１５に移行して第２タイマ値をクリアする処理が行われ、一連の本オフセット値設定処理が終了する。これにより、前回設定された時からの時間をカウントする第２タイマ値が初期化されるので、次回オフセット電圧値Ｖofが再設定のは、当該第２タイマ値が所定定数Ｔｂに到達したとき以降に、ステップＳ１０１による条件「４輪車輪速が０km/hである」とステップＳ１０５による条件「アクセル踏込み量が０％である」との両条件を満たした場合となる。

【００５９】

なお、図４を参照し説明したオフセット値設定処理では、ステップＳ１０５により「アク

セルペダルの踏込み量が０％であるか否か」を判断していたが、これに代えて「スロットル弁の開度が略０％であるか否か」を判断する処理にしても良い。即ち、図１に示すアクセル踏込み量センサ９に代えてスロットル弁開度センサ２からスロットル開度信号ｍを読み込むことにより、スロットル弁の開度が略０％であるか否か、つまり運転者によりアクセルペダルが踏み込まれているか否かを判断する。これにより、ステップＳ１０５によりスロットル弁の開度が略０％であると判断できた場合には（Ｓ１０５でＹｅｓ）、停車中かつ、エンジン停止状態またはアイドリング状態であることから、次のステップＳ１０７に処理を移行させ、そのように判断できなければ（Ｓ１０５でＮｏ）、停車中であってもアイドリング状態を超えたエンジン回転数の状態にあるので、ステップＳ１０３に処理を移行させるようにする。このようにステップＳ１０５による処理内容を入れ替えた場合であっても、前述同様の作用、効果を奏することができる。

【００６０】

以上説明したように本実施形態に係る駆動力伝達制御装置１９のＥＣＵ１８によるオフセット値設定処理によると、ステップＳ１０１により装置１９により前輪２４ｃ、２４ｄおよび後輪２８ｃ、２８ｄの全ての車輪速度が０km/hであるか否かを判断し、ステップＳ１０５により、アクセルペダルの踏込み量が０％であるか否かを判断し、ステップＳ１０１により前輪２４ｃ、２４ｄおよび後輪２８ｃ、２８ｄの全ての車輪速度が０km/hであると判断され、かつ、ステップＳ１０５によりアクセルペダルの踏込み量が０％であると判断された場合、ステップＳ１１３によりその時点における電流信号検出電圧Ｖｉをオフセット電圧Ｖofに設定する。

【００６１】

つまり、車両が停車中であり、かつ、運転者がアクセルペダルを踏み込んでいない、例えばエンジン停止時やアイドリング時のような場合、その時点における電流信号検出電圧Ｖｉをオフセット電圧値Ｖofに設定する。これにより、このような条件が整った場合にはオフセット電圧値Ｖofを設定するため、起動の直後だけでなく、電流検出回路１８ｈの周囲温度が上昇等していても、その周囲温度においてこのような条件が整った場合にはオフセット電圧値Ｖofを設定し直すことができる。そのため、電流検出回路１８ｈの周囲温度が上昇してもそれを踏まえてオフセット電圧値Ｖofを設定することができるから、温度ドリフトにより電流検出信号Ｉcpに生じ得る誤差の発生を抑制することができる。したがって、当該電流検出信号Ｉcpを用いた差分演算を加算部１８ｃにより行うことにより制御精度性能をより向上させることができるため、トルク配分を高精度に制御することができる。

【００６２】

また、本実施形態に係る駆動力伝達制御装置１９のＥＣＵ１８によるオフセット値設定処理によると、ステップＳ１１３は、第２タイマ値が所定値Ｔｂ以上になると実行されるから（ステップＳ１１１でＹｅｓ）、当該第２タイマ値が所定値Ｔｂに達するまでは、ステップＳ１０１およびステップＳ１０５による条件が整ってもステップＳ１１３によるオフセット電圧値Ｖofの設定を行うことがない。これにより、一旦設定したオフセット値Ｖofが、短期間に何回も設定し直されるというオフセット値Ｖofの不安定状態の発生を防止できる。したがって、安定した制御性能のもとで、トルク配分を高精度に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態に係る駆動力伝達制御装置を搭載した四輪駆動車の概略構成を示す説明図である。

【図２】図１に示す駆動力伝達装置の構成を示す部分断面図である。

【図３】本実施形態に係る駆動力伝達制御装置のＥＣＵ１８による電磁石の励磁電流制御の概要を示す機能ブロック図である。

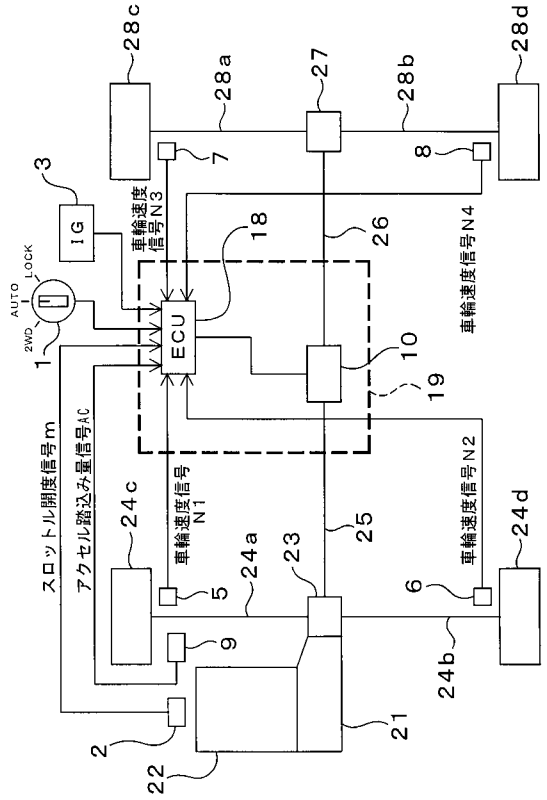
【図４】本実施形態に係る駆動力伝達制御装置のＥＣＵによるオフセット値設定処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

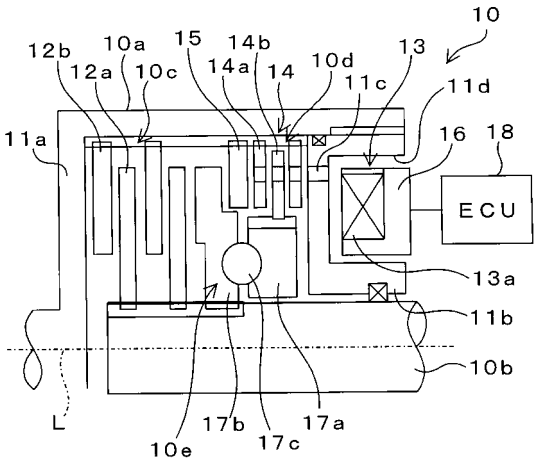
２　　スロットル弁開度センサ

９	アクセル踏込み量センサ
１０	駆動力伝達装置
１３	電磁石
１３ａ	電磁コイル
１５	アーマチャ
１６	ヨーク
１８	ＥＣＵ
１８ｈ	電流検出回路　（電流を検出する回路）
１８ｉ	電流検出部
１９	駆動力伝達制御装置
２２	エンジン　　（内燃機関）
２４ｃ	前輪　　（車輪）
２４ｄ	前輪　　（車輪）
２８ｃ	後輪　　（車輪）
２８ｄ	後輪　　（車輪）
Ｎ１～Ｎ４	車輪速度信号
AC	アクセル踏込み量信号
ｍ	スロットル弁開度信号
Ｉcp	電流検出信号
Ｖof	オフセット電圧（オフセット値）
Ｓ１０１	（第１のステップ）
Ｓ１０５	（第２のステップ）
Ｓ１１３	（第３のステップ）

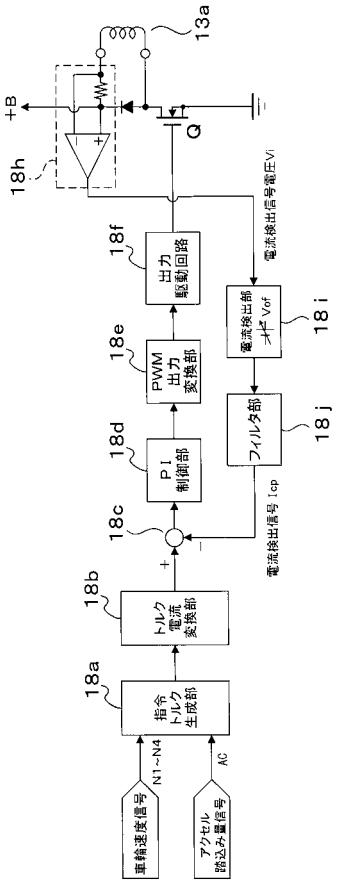
【図１】



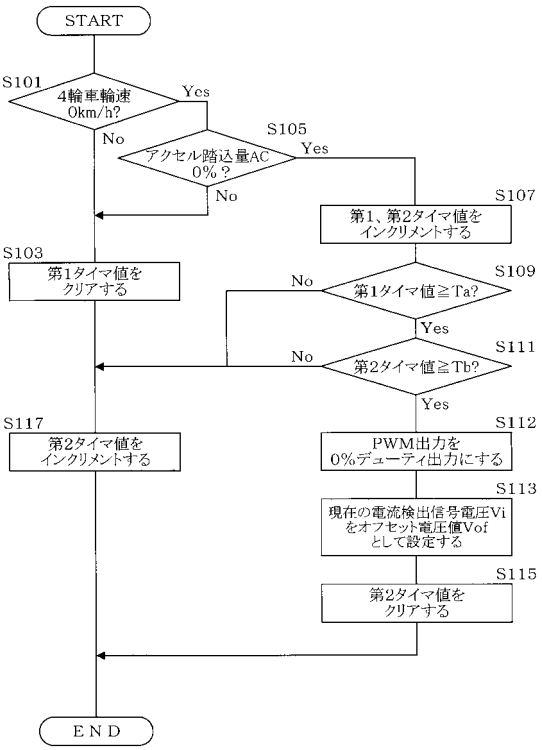
【図２】



【図３】


13a
+B
Rs
Q
18h
電流検出信号電圧Vi
18f
出力駆動回路
電流検出部
オフセット Vof
18i
18e
PWM出力変換部
18d
PI制御部
フィルタ部
18j
電流検出信号 Icp
18c
18b
トルク電流変換部
18a
指令トルク生成部
N1~N4
AC
車輪速度信号
アクセル踏込み量信号

【図４】


START
S101
4輪車輪速 0km/h?
Yes
No
S105
アクセル踏込量AC 0%?
Yes
No
S107
第1、第2タイマ値をインクリメントする
S103
第1タイマ値をクリアする
S109
No
第1タイマ値≧Ta?
Yes
S111
No
第2タイマ値≧Tb?
Yes
S117
第2タイマ値をインクリメントする
S112
PWM出力を0%デューティ出力にする
S113
現在の電流検出信号電圧Viをオフセット電圧値Vofとして設定する
S115
第2タイマ値をクリアする
END

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００２－３１２２２（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－８０５３５（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２６０６８５（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１１０８５５（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１０７０１７（ＪＰ，Ａ）
特開平５－２２１２４８（ＪＰ，Ａ）
特開平３－２３４９２７（ＪＰ，Ａ）
特開平３－１４９６１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F16D 27/10 - 27/14
F16D 48/06 - 48/12
F16H 59/00 - 63/50
B60K 17/34 - 17/35