

(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2012-105486

(P2012-105486A)

(43) 公開日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B60L	3/00	(2006.01)	B60L	3/00	H	3D246		
B60L	15/20	(2006.01)	B60L	15/20	J	5H115		
B60T	7/12	(2006.01)	B60T	7/12	A			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-253224 (P2010-253224)
 (22) 出願日 平成22年11月11日 (2010.11.11)

(71) 出願人 000006286
 三菱自動車工業株式会社
 東京都港区芝五丁目33番8号
 (74) 代理人 100101236
 弁理士 栗原 浩之
 (74) 代理人 100128532
 弁理士 村中 克年
 (72) 発明者 木村 憲一郎
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
 (72) 発明者 渡辺 健治
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

最終頁に続く

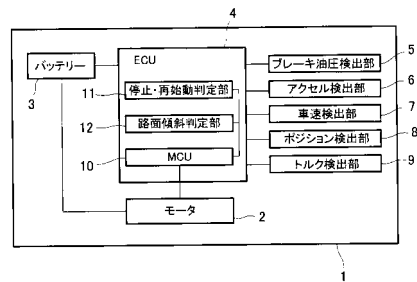
(54) 【発明の名称】 電動車両

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】再始動時において安定したトルク出力を得ることができる電動車両を提供する。

【解決手段】車両駆動用のモータで走行する電動車両1において、モータ2の作動中にモータ2の停止条件が成立した場合にはモータ2を自動的に停止させると共に、停止条件が解除された場合にモータ2を再始動させるモータコントロール部10と、停止条件が解除されてから所定時間までのモータ2の回転速度を積算して積算値を算出し、積算値に基づいて路面の傾斜状態を判定する路面傾斜判定部12とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両駆動用のモータで走行する電動車両において、

前記モータの作動中に前記モータの停止条件が成立した場合には前記モータを自動的に停止させると共に、前記停止条件が解除された場合に前記モータを再始動させるモータコントロール部と、

前記停止条件が解除されてから所定時間までの前記モータの回転速度を積算して積算値を算出し、前記積算値に基づいて路面の傾斜状態を判定する路面傾斜判定部とを備えることを特徴とする電動車両。

【請求項 2】

前記モータコントロール部は、ブレーキの油圧が所定値未満であるとき、前記停止条件が解除されたと判断することを特徴とする請求項 1 記載の電動車両。

【請求項 3】

前記モータコントロール部は、クリーブトルクを発生させるクリーブトルク発生手段を有し、前記所定時間とは、前記クリーブトルク発生手段がクリーブトルクの発生を開始させる時間であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電動車両。

【請求項 4】

前記路面傾斜判定部は、前記積算値が大きいほど傾斜の勾配が大きいと判定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の電動車両。

【請求項 5】

前記モータコントロール部は、前記モータを再始動させる際、判定された前記傾斜状態に応じて前記モータの出力トルクを制御することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の電動車両。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電動車両にかかるものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、燃費節減、エミッション低減等のために、いわゆるアイドルストップ制御システム（エンジン自動停止始動制御システム）を搭載した車両が注目されている。従来の一般的なアイドルストップ制御システムは、運転者が車両を停車させたときに燃料噴射を停止してエンジンを自動的に停止させ、その後、運転者がブレーキ解除操作やアクセル踏み込み操作等の車両を発進操作を行ったときに自動的にモータに通電してエンジンを再始動させるように構成している（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開2010-223008号公報（請求項1等）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

ところで、近年では、二酸化炭素若しくは窒素酸化物に係る排出量の削減要請の高まりなどを背景として、内燃機関に代わり、電動機を動力源として搭載した電気自動車が急速に普及してきている。

【 0 0 0 5 】

このような電気自動車においても、アイドルストップ制御システムのように、運転者が車両を停車させたときに一時的にモータへの電力供給を自動的に停止させ、その後、運転者がブレーキ解除操作やアクセル踏み込み操作等の車両の発進操作を行ったときに自動的にモータに通電して電力消費を抑制させることが考えられる。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、車両が停止した場合に、次に車両を発進させるためにブレーキペダルからアクセルペダルへの踏み換えが行われるが、この踏み換えに際して、上り坂においては、アクセルペダルを踏んだ場合に、所望のトルクを得ることができないことがあり、また、平坦路や特に下り坂においては、アクセルペダルを踏んだ場合に、所望以上のトルクを得てしまい、乗り心地に影響を与えることがあるという問題がある。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明の課題は、上記従来技術の問題点を解決することにより、再始動時にいて安定したトルク出力を得ることができる電動車両を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の電動車両は、車両駆動用のモータで走行する電動車両において、前記モータの作動中に前記モータの停止条件が成立した場合には前記モータを自動的に停止させると共に、前記停止条件が解除された場合に前記モータを再始動させるモータコントロール部と、前記停止条件が解除されてから所定時間までの前記モータの回転速度を積算して積算値を算出し、前記積算値に基づいて路面の傾斜状態を判定する路面傾斜判定部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、路面傾斜判定部を備えることで、停止条件が解除された際における路面の傾斜状態を判定する。この場合に、モータ回転速度を積算した積算値に基づいて判断することで、より正確に路面状態を判定することが可能である。

【 0 0 1 0 】

ここで、前記モータコントロール部は、ブレーキの油圧が所定値未満であるとき、前記停止条件が解除されたと判断することが好ましい。このように、モータコントロール部は、ブレーキの油圧が所定値未満であるとき、前記停止条件が解除されたと判断する。ブレーキの油圧が所定値未満であるかどうかを判断することで、簡易に、かつ、運転者の意志を適切にとらえて停止条件を解除することが可能である。

【 0 0 1 1 】

また、前記路面傾斜判定部は、前記モータコントロール部は、クリープトルクを発生させるクリープトルク発生手段を有し、前記所定時間とは、前記クリープトルク発生手段がクリープトルクの発生を開始させる時間であることが好ましい。これにより、路面傾斜判定部は、停止条件が解除されてからクリープトルクが発生するまでのモータ回転速度の積算値に基づいて傾斜状態を判断する。モータ回転に重力のみが影響する期間で傾斜状態を判断するので、更に正確な傾斜状態の判定が可能となる。

【 0 0 1 2 】

前記路面傾斜判定部が、前記積算値が大きいほど傾斜の勾配が大きいと判定することが好ましい。即ち、路面傾斜判定部は、積算値が大きいほど傾斜の勾配が大きいと判定する

10

20

30

40

50

ので、傾斜状態と共に、傾斜の勾配について判定することができる。

【0013】

前記モータコントロール部は、前記モータを再始動させる際、判定された前記傾斜状態に応じて前記モータの出力トルクを制御することが好ましい。モータコントロール部は、モータを再始動させる際、路面傾斜判定部が判定した傾斜状態に応じてモータのトルク出力を制御する。傾斜状態に合わせてトルクを変更することで、再始動時において安定したトルク出力を得ることができる。また傾斜の勾配に合わせて詳細にトルクを変更することができ、再始動時においてより安定したトルク出力を得ることが可能である。

【発明の効果】

【0014】

本発明の電動車両によれば、再始動時において安定したトルク出力を得ることができるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施形態1における電気自動車の制御装置を示すブロック図である。

【図2】実施形態1におけるMCUを示すブロック図である。

【図3】実施形態1における勾配の緩やかな上り坂での制御を説明するためのグラフである。

【図4】実施形態1における勾配の急な上り坂での制御を説明するためのグラフである。

【図5】実施形態1における平坦路での制御を説明するためのグラフである。

【図6】実施形態1における下り坂での制御を説明するためのグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について図1～図6を用いて説明する。

【0017】

図1に示すように、電動車両の一例である電気自動車1は、モータ2を備えており、このモータ2は駆動輪（図示せず）に接続されている。即ち、電気自動車1は、モータ2を駆動源として走行可能に構成されている。また電気自動車1には、外部から電力供給可能とされた二次電池であるバッテリー3が搭載されている。バッテリー3はモータ2に電気的に接続されている。モータ2はこのバッテリー3から供給される電力によって駆動される。

【0018】

また、電気自動車1は、車両の統合制御を行うECU4を備えている。ECU4は、電気自動車1に設けられた各種センサからの検出結果に基づいてバッテリー3の充電制御やモータ2の駆動制御等を実行する。

【0019】

本実施形態では、ECU4は、MCU（モータコントロール部）10を備えている。MCU10は、モータ2の駆動制御を行うためのコントロールユニットである。

【0020】

また、ECU4は、停止・再始動判定部11を備える。この停止・再始動判定部11は、運転者が車両を停車させたときに一時的にモータ2への電力供給を自動的に停止させ、その後、運転者がブレーキ解除操作やアクセル踏み込み操作等の車両の発進操作を行ったときに自動的に停止条件を解除し、モータ2に通電して電力消費を抑制させるためのものである。即ち、停止・再始動判定部11は、モータ2への電力供給の停止条件が成立するかどうか、及びこの停止条件が解除されるかどうかを判定する。停止・再始動判定部11がモータ2の停止条件が成立したと判定すると、ECU4はMCU10への電力供給を停止する。MCU10への電力供給の停止に伴い、モータ2の通電も停止され、モータ2の作動も停止される。

【0021】

そして、停止・再始動判定部11はその後例えば所定時間毎に判定を続けて、運転者

10

20

30

40

50

が再び車両を発進させようとしてモータ2の停止条件が解除されたと判定すると、ECU4はMCU10を再始動させてモータ2への電力供給を再開し、モータ2を再始動させるように駆動制御する。このようにして、停止・再始動判定部11を設けることで、電気自動車1では、所定条件下でモータ2への電力供給を自動的に停止されると共に、所定条件下で自動的に停止条件が解除され、モータ2に通電して電力消費を抑制させている。

【0022】

停止・再始動判定部11における判定について詳細に説明する。停止・再始動判定部11は、ECU4が常に取得している変数から、モータ2の停止条件が成立しているかどうかを判定する。

【0023】

本実施形態では、モータ2の停止条件としては、ブレーキの油圧が所定値以上であるか、アクセルの開度が全閉であるか、車速が0であるか、シフトレバーのポジションがDレンジであるか、モータ2のトルクフィードバックが所定値以下であるかが挙げられる。これらは、ブレーキの油圧の検出手段であるブレーキ油圧検出部5、アクセル開度の検出手段であるアクセル検出部6、車速の検出手段である車速検出部7、シフトレバーのポジションを検出するポジション検出部8、及びモータ2のトルク検出手段であるトルク検出部9から、検出結果が常にECU4へ出力されている。停止・再始動判定部11では、これらの検出結果から、停止条件が成立している場合、つまり、ブレーキ油圧検出部5で検出された油圧値が所定値以上であり、アクセル検出部6で検出されたアクセル開度が全閉であり、車速検出部7で検出された車速が0であり、ポジション検出部8で検出されたシフトレバーのポジションがDレンジであり、トルク検出部9で検出されたフィードバックトルク値が所定値以下である場合には、停止・再始動判定部11は電気自動車1の停止条件が成立したと判定する。

【0024】

停止・再始動判定部11が停止条件成立を判定すると、ECU4はMCU10への電力供給を停止する。MCU10への電力供給の停止に伴い、モータ2の通電も停止され、モータ2の作動も停止され、電力消費量を抑制する。

【0025】

停止・再始動判定部11が停止条件成立を判定した後に、停止条件が不成立、即ち停止条件が解除となるとECU4はMCU10への電力供給を再始動してモータ2を始動させる。このような停止条件が不成立、即ち停止条件が解除される場合とは、上述した停止条件が一つでも満たされない場合であるが、本実施形態では、特にブレーキの油圧が所定値未満であるかどうかで判断する。これは、電気自動車では通常停止時には運転者はブレーキを踏み続ける必要があり、ブレーキを踏んでいない場合には、運転者に電気自動車1を駆動させる意志があると最も簡易に、かつ正確に判断できるからである。

【0026】

従って、本実施形態では、停止・再始動判定部11がブレーキの油圧が所定値未満であることを検出し、停止条件が解除されたことを判定した場合にはECU4はMCU10への電力供給を再始動してモータ2を始動させる。

【0027】

この場合に、電気自動車1が上り坂にいとすれば、運転者が電気自動車1を進行させようとしてブレーキを解除してアクセルを踏込むまでの非常に短い時間に、電気自動車1が後退したり、また、アクセルを踏み込んでもすぐには所望の出力を得ることができない場合が考えられるので、これを防止する必要がある。また、電気自動車1が平坦路、もしくは下り坂にいる場合には、運転者が電気自動車1を進行させようとしてブレーキを解除してアクセルを踏込むと、所望以上の出力を得てしまい、トルクショックが発生して乗り心地に影響を及ぼすことが考えられるので、これを防止する必要がある。

【0028】

そこで、本実施形態においては、ECU4は、電気自動車1の路面状態を判定する路面傾斜判定部12を備える。路面傾斜判定部12が電気自動車1の路面が上り坂であると判

10

20

30

40

50

定すれば、ECU4は、モータトルクが通常値よりも大きくなるようにモータ2を駆動制御し、路面傾斜判定部12が電気自動車1の路面が下り坂であると判定すれば、ECU4は、モータトルクが通常値よりも小さくなるようにモータ2を駆動制御する。これにより、上り坂でもすぐに所望の出力を得ることができると同時に、下り坂でも所望の出力を得て乗り心地を悪化させることがなく、安定した走行を実現できる。

【0029】

具体的に、路面傾斜判定部12について図2を用いて説明する。

【0030】

路面傾斜判定部12は、モータ回転速度積算部21と、クリープトルク判定部22と、路面判定部23と、傾斜状態判定部24とを備える。

10

【0031】

停止・再始動判定部11が、ブレーキの油圧が所定値以下であり停止条件が解除されたことを判定すると、MCU10の再始動を示す信号を入力する。停止・再始動判定部11は、この再始動を示す信号をMCU10に入力すると共に、路面傾斜判定部12に判定開始を示す信号を入力する。

【0032】

路面傾斜判定部12は、判定開始を示す信号が入力されると、停止条件が解除されてから積算値を検出するのに十分な所定時間が経過したものとして、モータ回転速度積算部21で一定時間毎に取得されていたモータ2のモータ回転速度を積算して、積算値(積分値)を算出する。なお、モータ回転速度は、ECU4がモータ2に設けられた検出手段から取得される。

20

【0033】

このモータ回転速度の積算値が大きいほど、傾斜の勾配が大きい。この累積値の積算は、後述するようにクリープトルクの発生を示す判定信号が入力されるまで続く。即ち、モータ回転速度積算部21では、一定時間おきにECU4が取得するモータ回転速度を記録して加算していく。

【0034】

また、路面傾斜判定部12は、判定開始を示す信号が入力されると、クリープトルク判定部22が、MCU10の再起動が完了してクリープトルクが発生しているかどうかを判定する。このクリープトルクは、MCU10が有するクリープトルク発生手段(図示せず)により発生する。クリープトルクの発生は、モータ2のトルク検出手段であるトルク検出部9からECU4が取得するトルク値により判定される。

30

【0035】

そして、クリープトルク判定部22が、クリープトルクの発生を判定すると、発生を示す判定信号をモータ回転速度積算部21及び路面判定部23とに入力する。

【0036】

モータ回転速度積算部21は、クリープトルクの発生を示す判定信号が入力されると、モータ回転速度の積算値の算出を停止する。即ち、モータ回転速度積算部21は、クリープトルクの発生を示す判定信号が入力されるとMCU10の停止条件が解除されてから所定時間が経過したものとして、そのときまでのモータ回転速度の積算値の合計を算出するのである。そして、モータ回転速度積算部21は、積算値を示す信号を傾斜状態判定部24に送出する。

40

【0037】

路面判定部23は、クリープトルクの発生を示す判定信号が入力されると、その時のモータ回転速度が正であるか、負であるかを判断して、路面が上り坂であるか、下り坂であるかどうかを判断する。つまり、モータ回転速度が負である場合には、路面は上り坂であり、モータ回転速度が正である場合には、路面は下り坂である。そして、路面判定部23は、路面状態を示す信号を傾斜状態判定部24に送出する。

【0038】

傾斜状態判定部24は、モータ回転速度積算部21からの積算値を示す信号と、傾斜状

50

態判定部 24 からの路面状態を示す信号とから、路面の勾配の程度、即ち、どのくらいの勾配の上り坂、もしくは下り坂や平坦地なのかを判定する。

【0039】

この場合に、傾斜状態判定部 24 は、積算値に応じて路面の勾配を判定するために、例えばマップを有しており、このマップから路面の勾配を判定する。例えば、積算値が $q_1 \sim q_2$ ($q_1 < q_2$) の間では、路面の勾配が小さく、積算値が $q_2 \sim q_3$ の間では、路面の勾配は大きい、というように積算値がマップの複数の値のどの範囲にあるかによって路面の勾配を設定する。

【0040】

このようにして、積算値を示す信号が、積算値が q_2 よりも小さい値であり、かつ、路面状態を示す信号が路面が上り坂であることを示していれば、傾斜状態判定部 24 は、路面が勾配の小さな上り坂であることを判定する。

10

【0041】

その後、ECU4 は、傾斜状態判定部 24 の判定結果に基づいて、所望の出力を得ることができるトルクを設定し、これを MCU10 に送出する。MCU10 は、この設定されたトルクを出力できるようにモータ 2 を駆動制御する。例えば、上述のように傾斜状態判定部 24 が路面は勾配の小さな上り坂であることを判定した場合には、ECU4 は、トルクを上り坂時の標準値よりも大きくするように設定して MCU10 に送出する。この場合、例えば ECU4 は、これにより、上り坂におけるトルク不足を抑制して、電気自動車 1 は乗り心地が向上し、かつ、安定した走行が可能となる。

20

【0042】

本実施形態では、ECU4 が MCU10 への再始動を示す信号を送出した後 MCU10 が再始動するまでの間に、路面傾斜判定部 12 により路面状態を判定し、これに基づいてモータ 2 のトルクを設定するように構成されていることから、再始動時において安定したトルク出力を得ることができる。

【0043】

また、本実施形態においては、路面傾斜判定部 12 では、積算値とモータ回転速度の正負との両方から判断することで、誤作動を防止している。つまり、例えばモータ回転方向やタイヤの回転方向のみで路面状態を判断する場合には、路面に凹凸があるだけで回転して坂ではないのに坂であると誤判定してしまう場合がある。しかしながら、本実施形態においては、モータ回転速度のようなモータの回転状況を示す指標値を積算した積算値から判定しているので、例えば積算値が 0 であるのに回転速度のみ負であるとすれば、誤作動であると判定できるので、より判断を正確に行うことが可能である。

30

【0044】

本実施形態について、図 3 ~ 図 6 を用いてより詳細に説明する。

【0045】

図 3 は、路面が上り坂である場合に本実施形態における制御を用いた場合の制御結果を示すものである。なお、図 3 ~ 図 6 において、横軸はそれぞれ時間 t を示しており、縦軸は、それぞれブレーキ油圧検出部で検出されるブレーキ油圧 (MPa)、トルク検出部で検出されるトルク値 (N・m)、ECU がモータに設けられた検出手段から得られるモータ回転速度 (rpm) を示している。

40

【0046】

まず、 $t = t_1$ では、ブレーキの油圧が所定値以上であるので、電気自動車は停止しており、ここでは図示しないが他の停止条件が成立していて、MCU はスリープ状態にある。なお、電気自動車 1 は停止状態であるので、トルクもモータ回転速度も 0 である。

【0047】

そして、 $t = t_2$ 前後から、運転者が徐々に足をブレーキから離すことによりブレーキの油圧が徐々に下降する。なお、電気自動車はまだ停止状態であるので、トルクもモータ回転速度も 0 である。そして、 $t = t_3$ から、ブレーキの油圧が減少したことにより、電気自動車 1 の後退が始まる。即ち、電気自動車 1 が自重で後退するので、モータ回転速度

50

が検出されるが、トルクは0である。

【0048】

その後、 $t = t_4$ で、ブレーキ油圧が油圧所定値未満となったことから、ECUがMCUをスリープ状態から再始動するように信号を送出する。また、ECUからMCUへ再始動するように信号が送出手続きと同時に、路面傾斜判定部に判定開始を示す信号が入力される。この間も、ブレーキの油圧が減少したことにより、電気自動車1は後退している。

【0049】

$t = t_4$ で路面傾斜判定部に判定開始を示す信号が入力されると、モータ回転速度積算部21は一定時間毎に取得されているモータのモータ回転速度を累積積算し、積算値を算出する。また、 $t = t_4$ で路面傾斜判定部に判定開始を示す信号が入力されると、クリープトルク判定部がクリープトルクが発生しているかどうかの判定を開始する。

10

【0050】

そして、 $t = t_5$ で、MCUが再始動を示す信号を取得して再始動を開始して、クリープトルク発生手段によりクリープトルクが発生する。クリープトルク判定部が、クリープトルクの発生を判定すると、発生を示す判定信号をモータ回転速度積算部及び路面判定部とに入力する。

【0051】

この場合、モータ回転速度積算部は、クリープトルクの発生を示す判定信号が入力されると、モータ回転速度の積算値の算出を停止する。即ち、モータ回転速度の積算値(積分値)とは、図3中、領域Aの面積となる。そして、モータ回転速度積算部は、領域Aの面積に等しい積算値を示す信号を傾斜状態判定部に送出手続きする。

20

【0052】

また、路面判定部は、クリープトルクの発生を示す判定信号が入力されると、その時のモータ回転速度が負であるので、路面は上り坂であると判定する。そして、路面判定部は、路面状態を示す信号を傾斜状態判定部に送出手続きする。

【0053】

傾斜状態判定部は、この積算値を示す信号と、路面状態を示す信号とから、路面状態を判定する。本実施形態では、積算値を示す信号が領域Aの面積に等しい積算値を示し、路面状態を示す信号が上り坂であることを示している。傾斜状態判定部は、領域Aの面積に対応した積算値が、例えば値 $q_1 \sim q_2$ の間($q_1 < A < q_2$)にあることから、勾配の小さい上り坂であると判定する。

30

【0054】

$t = t_5$ 以降、この傾斜状態判定部の判定結果に基づいてECUがモータのトルクの出力を設定する。本実施形態では、上り坂における標準時のトルクの出力よりも小さく(ただし下り坂や平坦路に比較してトルク出力を大きく)して、所望のトルクを出力することができるように設定されている。

【0055】

そして、 $t = t_6$ で運転者によりアクセルがオン状態となった場合に、ECUは路面状態が勾配の小さい上り坂であることを認識しているため、MCUはこの路面状態に合わせて運転者の要求する運転状態を実現するためにトルクを大きく出力することができるようにモータを駆動制御する。これにより、運転者が要求する出力を得ることができ、安定して走行を行うことが可能である。

40

【0056】

また、図3では勾配の小さい上り坂の場合について説明したが、図4を用いて勾配の大きい上り坂の場合について説明する。この図4に示す場合には、 $t = t_3$ から車両が後退したが、斜面の勾配は図3に示す場合よりも大きいため、車両の後退量も大きく、その結果モータ回転速度の積算値が領域Aよりも面積の大きい領域B($B > A$)に等しい積算値となる。傾斜状態判定部は、 $t = t_5$ でこの領域Bの面積に等しい積算値を取得し、この領域Bがどの範囲に含まれるかによって路面の勾配を設定する。この場合、傾斜状態判定部は、領域Bの面積に等しい積算値は値 $q_2 \sim q_3$ の間($q_2 < B < q_3$)にあるので、

50

勾配が大きいと判定する。

【0057】

このように傾斜状態判定部が勾配が大きいと判定した場合には、ECUは、 $t = t_5$ でモータのトルクをより大きくなるように設定する。即ち、図4に示すように、運転者が要求する出力を得るためにトルクを図3に示すよりも大きくように、トルク値の上昇率を図3よりも大きく設定している。このように勾配が急な上り坂の場合には、トルクをより大きく設定することで、勾配が急な上り坂であっても、運転者が要求する出力を得ることができ、安定して走行を行うことが可能である。

【0058】

次に、図5に基づいて平坦路の場合について説明する。

10

【0059】

まず、 $t = t_1$ では、ブレーキの油圧が所定値以上であるので、電気自動車1は停止しており、ここでは図示しないが他の停止条件が成立していて、MCUはスリープ状態にある。なお、電気自動車1は停止状態であるので、トルクもモータ回転速度も0である。

【0060】

そして、 $t = t_2$ 前後から、運転者が徐々に足をブレーキから離すことによりブレーキの油圧が徐々に下降する。なお、電気自動車はまだ停止状態であるので、トルクもモータ回転速度も0である。 $t = t_3$ でも同様である。

【0061】

$t = t_4$ で、ブレーキ油圧が油圧所定値未満となったことから、ECUがMCUをスリープ状態から再始動するように信号を送出する。また、ECUからMCUへ再始動するように信号が送されると同時に、路面傾斜判定部に判定開始を示す信号が入力される。

20

【0062】

$t = t_4$ で路面傾斜判定部に判定開始を示す信号が入力されると、モータ回転速度積算部は一定時間毎に取得されているモータのモータ回転速度を累積積算し、積算値を算出する。また、 $t = t_4$ で路面傾斜判定部に判定開始を示す信号が入力されると、クリープトルク判定部がクリープトルクが発生しているかどうかの判定を開始する。

【0063】

この図5に示す場合には、 $t = t_5$ でMCUが始動してトルクが発生するまで、モータ回転速度の積算値は0である。また、 $t = t_5$ の場合に、モータ回転速度は0であるため、路面判定部は、平坦地と判定する。この場合には、傾斜状態判定部は、モータ回転速度の積算値は0であるため、勾配は0の平坦地であると判定する。

30

【0064】

そして、 $t = t_6$ で運転者によりアクセルがオン状態となった場合に、ECUは路面状態が平坦路であることを認識しているので、MCUはこの路面状態に合わせて運転者の要求する運転状態を実現するためにトルクを小さく出力することができるようにモータを駆動制御する。これにより、運転者が要求する出力を得ることができ、安定して走行を行うことが可能である。

【0065】

次に、図6に基づいて下り坂の場合について説明する。

40

【0066】

まず、 $t = t_1$ では、ブレーキの油圧が所定値以上であるので、電気自動車1は停止しており、ここでは図示しないが他の停止条件が成立していて、MCUはスリープ状態にある。なお、電気自動車1は停止状態であるので、トルクもモータ回転速度も0である。

【0067】

そして、 $t = t_2$ 前後から、運転者が徐々に足をブレーキから離すことによりブレーキの油圧が徐々に下降する。なお、電気自動車はまだ停止状態であるので、トルクもモータ回転速度も0である。

【0068】

$t = t_3$ で、電気自動車はやや自重で前進を始め、モータ回転速度のみ検出される状態

50

となる。

【0069】

t = t₄で、ブレーキ油圧が油圧所定値未満となったことから、ECUがMCUをスリープ状態から再始動するように信号を送出する。また、ECUからMCUへ再始動するように信号が送出手されると同時に、路面傾斜判定部に判定開始を示す信号が入力される。

【0070】

t = t₄で、路面傾斜判定部は、判定開始を示す信号が入力されると、モータ回転速度積算部で一定時間毎に取得されていたモータのモータ回転速度を累積積算し、積算値を算出する。また、路面傾斜判定部に判定開始を示す信号が入力されると、クリープトルク判定部がクリープトルクが発生しているかどうかの判定を開始する。

10

【0071】

そして、t = t₅で、モータ回転速度積算部は、クリープトルクの発生を示す判定信号が入力されると、モータ回転速度の積算値の算出を停止する。即ち、積算されたモータ回転速度とは、図6中、領域Cの面積となる。そして、モータ回転速度積算部は、領域Cの面積に等しい積算値を示す信号を傾斜状態判定部に送出手する。

【0072】

また、路面判定部は、クリープトルクの発生を示す判定信号が入力されると、その時のモータ回転速度が正であるので、路面は下り坂であると判定する。そして、路面判定部は、路面状態(下り坂)を示す信号を傾斜状態判定部に送出手する。

【0073】

傾斜状態判定部は、この積算値を示す信号と、路面状態を示す信号とから、路面状態を判定する。本実施形態では、積算値を示す信号が領域Cの面積に等しい積算値を示し、路面状態を示す信号が下り坂であることを示している。傾斜状態判定部は、領域Cの面積に対応した積算値が、値q₁ ~ q₂の間(q₁ < C < q₂)にあることから、勾配の小さい下り坂であると判定する。

20

【0074】

t = t₅以降、この傾斜状態判定部の判定結果に基づいてMCUがモータのトルクの出力を設定する。本実施形態では、トルクを標準勾配の下り坂の場合よりもやや抑制する程度のトルクを出力することができるよう設定されている。

【0075】

そして、t = t₆で運転者によりアクセルがオン状態となった場合に、ECUは路面状態が勾配の小さい下り坂であることを認識しているので、MCUはこの路面状態に合わせて運転者の要求する運転状態を実現するためにトルクを小さく出力することができるようモータを駆動制御する。これにより、運転者が要求する出力を得ることができ、安定して走行を行うことが可能である。

30

【0076】

以上述べたように、本実施形態においては、路面傾斜判定部12を備えることで路面の傾斜状態を判定でき、これにより路面に応じてトルクを設定することができるので、安定した走行を確保することが可能である。

【0077】

本実施形態では、停止条件の解除をブレーキの油圧で判定したがこれに限定されない。他の停止条件(例えばアクセルが全閉であるか否か)で判定してもよい。

40

【0078】

本実施形態では、モータ回転速度の積算は勾配の判定にのみ用いたが、これに限定されない。例えば、モータ回転速度の積算値のプラスマイナスを検出することにより、路面状態を検出しても良い。即ち、モータ回転速度がマイナスであって、下り坂を示している場合には、積算した値はマイナスになるので、モータの積算値の正負を判定することで、路面状態を検出するように構成してもよい。このように積算値を用いて路面状態を判定するように構成すると、モータ回転速度やモータの回転方向のみにより路面状態を判定する場合よりも、より正確に判定することができる。即ち、例えば路面に傾斜がなくても路面が

50

荒れていて凹凸がある場合には、判定時に瞬間的にモータの回転速度の正負や回転方向の正負が生じてしまい誤作動が生じる場合があるが、モータの回転速度を積算する場合には、一定の時間分指標値を積算しているので、このような誤作動を防止することができる。

【 0 0 7 9 】

本実施形態では、勾配についても判定したがこれに限定されない。少なくとも、モータ回転速度の積算値、又はモータ回転速度の正負により上り坂であるのか、下り坂であるのか、または平坦路であるのかを判定してトルクを設定しても良い。

【 0 0 8 0 】

本実施形態においては、MCU10が再起動したかどうかをクリーブトルクの発生により検出したがこれに限定されず、例えば、MCU10の再起動にかかる時間や、クリーブトルクが発生するまでの時間がどの程度であるか予め測定し、タイマーでこの測定時間を経過した時にモータ回転速度の積算を終了し、路面判定を行うように構成してもよい。

10

【 0 0 8 1 】

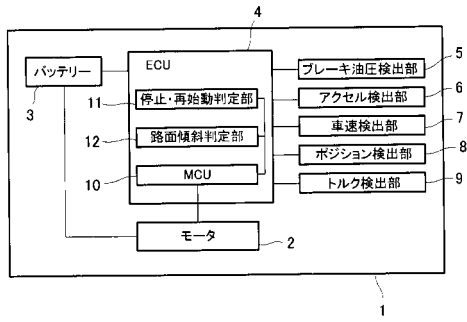
本実施形態においては、電気自動車1を例に説明したが、ハイブリッド車等の電動車両に本発明は適用されうる。

【 符号の説明 】

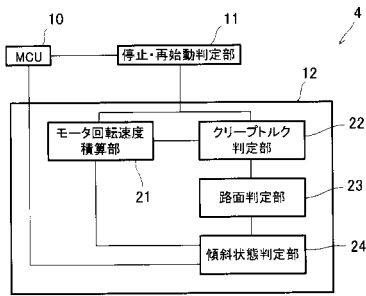
【 0 0 8 2 】

1	電気自動車	
2	モータ	
3	バッテリー	20
4	ECU	
5	ブレーキ油圧検出部	
6	アクセル検出部	
7	車速検出部	
8	ポジション検出部	
9	トルク検出部	
10	MCU	
11	停止・再始動判定部	
12	路面傾斜判定部	
21	モータ回転速度積算部	30
22	クリーブトルク判定部	
23	路面判定部	
24	傾斜状態判定部	

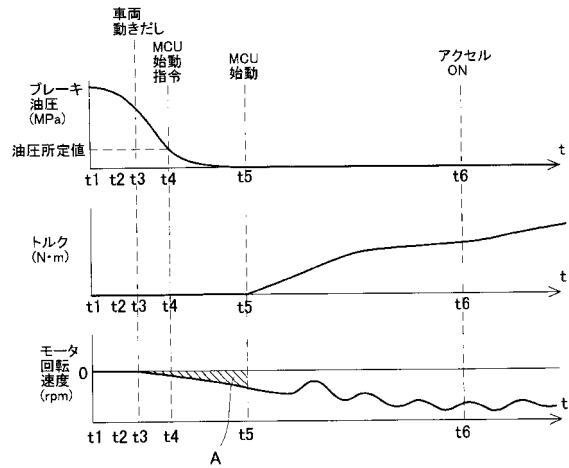
【 図 1 】



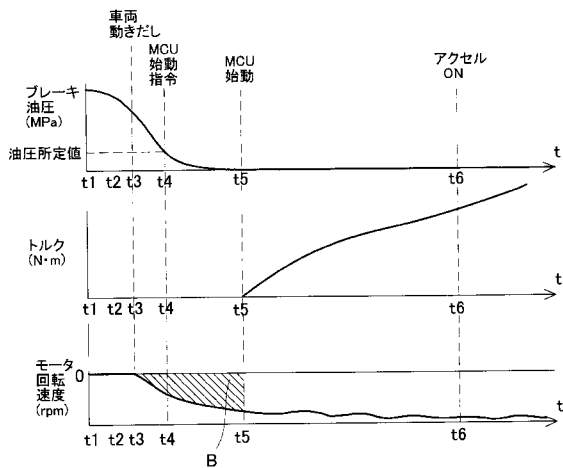
【 図 2 】



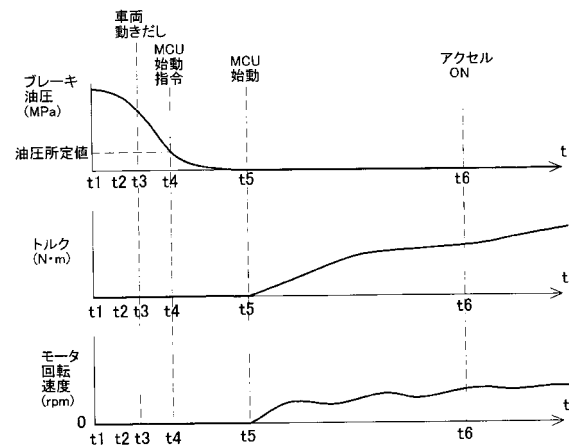
【 図 3 】



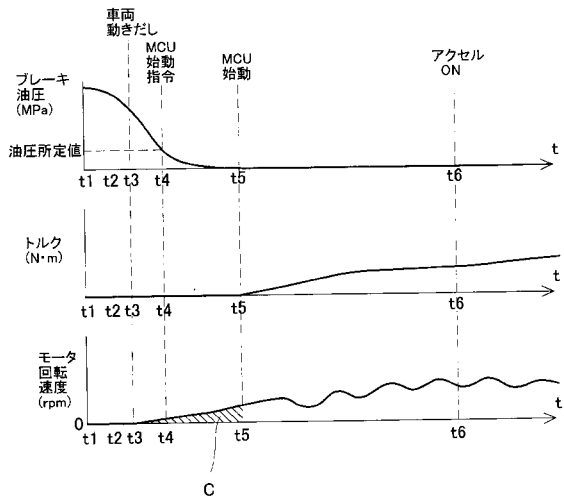
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 杉浦 克彦

東京都港区芝五丁目3番8号 三菱自動車工業株式会社内

Fターム(参考) 3D246 AA08 BA02 DA02 GA20 GB15 HA08A HA25A HA42A HA86A HB07A
5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PI29 PU01 QE01 QE12 QI07 TB01
T007 T021 T026 T030