

(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2005-348580

(P2005-348580A)

(43) 公開日 平成17年12月15日(2005.12.15)

(51) Int. Cl.⁷
B60L 15/20

F I
B60L 15/20

テーマコード(参考)
5H115

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-168609 (P2004-168609)
(22) 出願日 平成16年6月7日(2004.6.7)

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100081776
弁理士 大川 宏
(72) 発明者 高井 貴敏
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(72) 発明者 伊藤 武志
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(72) 発明者 辻 浩也
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

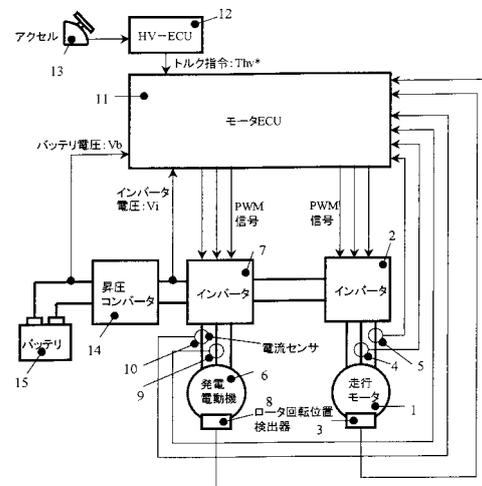
(54) 【発明の名称】 電動トルク使用型車両

(57) 【要約】

【課題】 走行負荷の急変による車両の運転フィーリングの悪化を回避可能な電動トルク使用型車両を提供すること。

【解決手段】 走行トルクを発生する交流電動機である走行モータ1と、走行モータ1へ印加するモータ電圧を制御するモータ制御装置(2、11)と、アクセルペダル13からの入力情報に基づいてトルク指令値を算出してモータ制御装置に送信する車両用電子制御装置12とを備える。モータ制御装置は、トルク指令値と走行モータの回転数とに基づいて電流指令値を演算し、検出した走行モータの電流と電流指令値との偏差に基づいて前記偏差を0に収束させるために走行モータへ出力する電圧指令値を演算し、この電圧指令値に対応するモータ電圧を走行モータに印加するフィードバック制御を行う。加えて、トルク指令値とモータ回転数とから走行モータの好適電圧範囲を演算し、走行モータへ出力する電圧指令値がこの好適電圧範囲を逸脱しないようにフィードバック制御を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

走行トルクを発生する交流電動機である走行モータと、
前記走行モータへ印加するモータ電圧を制御するモータ制御装置と、
少なくともアクセルペダルからの入力情報に基づいて前記トルク指令値を算出して前記
モータ制御装置に送信する車両用電子制御装置と、

を備え、

前記モータ制御装置は、

外部から入力されたトルク指令値と前記走行モータの回転数とに基づいて電流指令値を
演算し、検出した前記走行モータの電流と前記電流指令値との偏差に基づいて前記偏差を
0 に収束させるために前記走行モータへ出力する電圧指令値を演算する制御部と、前記電
圧指令値に対応するモータ電圧を前記走行モータに印加するインバータ部とを有する電動
トルク使用型車両において、

10

前記モータ制御装置は、

前記走行モータの運転状態に関連する所定の電気量と前記走行モータの好適電圧範囲と
の関係を記憶し、

入力されるか又は演算した前記電気量並びに記憶する前記関係とから前記走行モータの
好適電圧範囲を演算し、

前記電圧指令値を前記好適電圧範囲の範囲内に規制することを特徴とする電動トルク使
用型車両。

20

【請求項 2】

請求項 1 記載の電動トルク使用型車両において、

前記電気量は、

前記走行モータの回転数又はそれと連動する電気量を含むことを特徴とする電動トルク
使用型車両。

【請求項 3】

請求項 2 記載の電動トルク使用型車両において、

前記電気量は、

前記走行モータへ給電可能な電力と前記走行モータの回転数を含むことを特徴とする電
動トルク使用型車両。

30

【請求項 4】

請求項 2 記載の電動トルク使用型車両において、

前記電気量は、

前記車両用電子制御装置から入力する前記トルク指令値と前記走行モータの回転数とを
含むことを特徴とする電動トルク使用型車両。

【請求項 5】

請求項 4 記載の電動トルク使用型車両において、

前記電気量は、

前記トルク指令値、前記走行モータの回転数及び前記インバータ部の電源電圧を含むこ
とを特徴とする電動トルク使用型車両。

40

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか記載の電動トルク使用型車両において、

前記制御部は、

前記モータ電圧が前記好適電圧範囲を逸脱した場合に、前記モータ電圧が前記好適電圧
範囲内に復帰する向きに前記復帰が可能な量だけ前記電流指令値のうちの q 軸電流指令値
を調整することを特徴とする電動トルク使用型車両。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ハイブリッド車、電動車など走行トルクをモータにより発生する電動トルク

50

使用型車両に関する。

【背景技術】

【0002】

走行エネルギーを出力するモータ（以下、走行モータとも言う）により駆動されて走行する電動トルク使用型車両として、ハイブリッド車、二次電池又は燃料電池により駆動される電気自動車等がある。

【0003】

この種の走行モータの制御による車両走行制御のために、電動トルク使用型車両は、交流電動機である走行モータへ印加するモータ電圧を制御するモータ制御装置と、少なくともアクセルペダル及びブレーキペダルからの入力情報に基づいてトルク指令値を算出してモータ制御装置に送信する車両用電子制御装置（車両ECU）とを備えるのが通常である。また、モータ制御装置は、外部から入力されたトルク指令値と前記走行モータの回転数とに基づいて電流指令値を演算する電流指令値演算部と、検出した走行モータの電流と電流指令値との偏差に基づいてこの偏差を0に収束させるために走行モータへ出力する電圧指令値を演算する電圧指令値演算部と、電圧指令値に対応するモータ電圧を走行モータに印加するインバータ部と有するのが通常である。この種のモータ制御装置としてはたとえば下記の特許文献1などに記載されている。

10

【特許文献1】特開2003-009573号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

しかしながら、上記した従来の電動トルク使用型車両において、車輪に掛かる走行負荷が急変すると、車輪を駆動する走行モータの出力特にその回転数が急変して車両運転制御に違和感が生じると言う問題があった。

【0005】

更に説明すると、従来の電動トルク使用型車両では、車両ECUが車速またはモータ回転数に応じて必要なモータのトルク指令値を算出してそれをモータ制御装置に送信し、モータ制御装置が、受信したトルク指令値に対応する電流指令値にモータ電流を収束させる電流フィードバックを実施して、トルク指令値に対応するトルクをモータに発生させている。したがって、上記したように走行負荷が急変した場合、それを補償するためには車両ECUが出力するトルク指令値を変更せざるを得ないが、この場合、車両ECUやモータ制御装置の演算や相互間の通信のための時間遅れ（約20ms）が生じ、その結果、モータ回転数が急激に変化してしまい、運転フィーリングが悪化するという問題があった。

30

【0006】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、走行負荷の急変による車両の運転フィーリングの悪化を回避可能な電動トルク使用型車両を提供することをその目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決する本発明の電動トルク使用型車両は、走行トルクを発生する交流電動機である走行モータと、前記走行モータへ印加するモータ電圧を制御するモータ制御装置と、少なくともアクセルペダル及びブレーキペダルからの入力情報に基づいて前記トルク指令値を算出して前記モータ制御装置に送信する車両用電子制御装置とを備え、前記モータ制御装置が、外部から入力されたトルク指令値と前記走行モータの回転数とに基づいて電流指令値を演算し、検出した前記走行モータの電流と前記電流指令値との偏差に基づいて前記偏差を0に収束させるために前記走行モータへ出力する電圧指令値を演算する制御部と、前記電圧指令値に対応するモータ電圧を前記走行モータに印加するインバータ部とを有する電動トルク使用型車両において、前記モータ制御装置が、前記走行モータの運転状態に関連する所定の電気量と前記走行モータの好適電圧範囲との関係を記憶し、入力されるか又は演算した前記電気量並びに記憶する前記関係とから前記走行モータの好適電圧

40

50

範囲を演算し、前記電圧指令値を前記好適電圧範囲の範囲内に規制することを特徴としている。

【0008】

すなわち、この発明は、走行モータの電圧を規定するためにモータ制御装置が出力する電圧指令値を、走行モータの運転状態に関連するこの走行モータの電気パラメータの関数値としての好適電圧範囲の範囲内に規制するフィードバック制御を行う。

【0009】

このようにすれば、上記した車両の走行負荷（車輪負荷）が急変したとしても、それによりモータ電圧及びモータ出力が急変するのを速やかに抑止することができるので、走行負荷の急変による運転フィーリングの悪化すなわち走行モータの運転指令追従性の悪化を良好に防止することができる。

10

【0010】

更に説明すると、走行負荷の急変は、走行モータの回転数変化に逆起電力すなわち速度起電力の変化を生じる。走行モータは、モータインピーダンスと逆起電力源との直列接続回路として等価されるから、逆起電力の変化はモータ電圧（モータへの入力電圧）の変化を招く。たとえば、走行負荷が急減するとモータ電圧が急減し、モータ電圧が急減するとモータ出力は急減しようとする。ところが、モータ電圧は、トルク指令値に対応するモータ電圧指令とモータ回転数などのモータ運転状態により所定の電圧範囲に本来収まるはずである。したがって、もしモータ電圧がこの予め予想する電圧範囲（好適電圧範囲）から逸脱したことを検出した場合には、それは走行負荷の急変によるモータの速度起電力の急変にて生じたと推定することができるため、それによるモータ電圧（通常Vで示される）やモータ出力（通常 $P = T$ で示される）の不所望な急変を抑止して運転フィーリングを改善することができる。なお、上記においてTはモータのトルク、 ω はその角速度である。

20

【0011】

好適な態様において、前記電気量は、前記走行モータの回転数又はそれと連動する電気量を含むことを特徴とする。このようにすれば、走行モータ回転数に応じて変化するモータ電圧の変化を良好に織り込むことができるため、上記効果を一層促進することができる。

【0012】

好適な態様において、前記電気量は、前記走行モータへ給電可能な電力と前記走行モータの回転数を含む。このようにすれば、上記走行負荷の急変にもかかわらず、モータ電圧とモータ電流との積であるモータ消費電力が走行モータへの給電可能な電力を超えることがないため、バッテリーなどに過重な負担を掛けることがない。

30

【0013】

好適な態様において、前記電気量は、前記車両用電子制御装置から入力する前記トルク指令値と前記走行モータの回転数とを含むことを特徴としている。このようにすれば、トルク指令値と走行モータの回転数との積がモータの走行動力すなわちモータ消費電力に関連する物理量となるため、モータ電圧をその好適電圧範囲に規制することによりモータ消費電力を好適範囲に規制することができ、上記したモータ消費電力の急変による運転フィーリングの悪化抑止に加えて、モータ消費電力の過大化による電源系の負担増大を抑止することができる。

40

【0014】

好適な態様において、前記電気量は、前記トルク指令値、前記走行モータの回転数及び前記インバータ部の電源電圧を含むことを特徴としている。このようにすれば、モータの機械動力に関連する電気量としてのトルク指令値と走行モータの回転数に加えてその消費電力に関連する電気量としてのインバータ部の電源電圧を含むので、上記したモータ消費電力の急変による運転フィーリングの悪化抑止に加えて、モータ消費電力の過大化による電源系の負担増大を抑止することができる。

【0015】

50

好適な態様において、前記制御部は、前記モータ電圧が前記好適電圧範囲を逸脱した場合に、前記モータ電圧が前記好適電圧範囲内に復帰する向きに前記復帰が可能な量だけ前記電流指令値のうちのq軸電流指令値を調整することを特徴としている。

【0016】

このようにすれば、簡素な制御により演算処理量を抑止しつつ精度よく走行モータの電圧の過大化又は過小化を抑止して、モータ消費電力又はモータ発生動力の急変を抑止し、走行負荷の急変による運転フィーリングの悪化を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の電動トルク使用型車両の好適な実施態様を以下に説明する。ただし、本発明は 10
下記の実施態様に限定されるものではなく、本発明の技術思想を他の公知技術又はそれと
同等機能を有する技術を組み合わせて実施してもよい。

【0018】

(回路構成の説明)

この電動トルク使用型車両の走行モータ制御系を図1に示すブロック図を参照して説明 10
する。

【0019】

この実施例の電動トルク使用型車両の走行用電気系統図を図1に示す。1は三相ブラシ 20
レスモータにより構成されて車輪に連結された走行モータ、2は走行モータ1と電力授受
する双方向性で三相のインバータ、3は走行モータ1のロータ回転位置を検出するロー
タ回転位置検出器、4、5は走行モータ1の相電流を検出する電流センサである。

【0020】

6はエンジンと連結された三相ブラシレスモータにより構成された発電電動機、7は発 20
電電動機6と電力授受する双方向性で三相のインバータ、8は発電電動機6のロータ回転
位置を検出する回転角センサ、9、10は走行モータ1の相電流を検出する電流センサで
ある。

【0021】

11は走行モータ1及び発電電動機6を制御するモータECU、12はアクセルペダル1 30
3からの出力信号などに基づいて演算した走行モータ1へのトルク指令をモータECU11
に出力する車両ECU(HV-ECUとも言う)、14はインバータ2、7とバッテリー15との間
の直流電力授受を制御する昇圧コンバータである。昇圧コンバータ14は、約300Vの
バッテリー電圧を約700Vに昇圧してインバータ2、7に印加し、インバータ2、7はそ
れを三相交流電圧に変換する。

【0022】

HV-ECU12は、アクセルペダルやブレーキペダルの操作量に応じて走行モータ1が発 40
生するべきトルク値に相当するトルク指令を所定の通信周期にてモータECU11に出力
する。モータECU11は、ロータ回転位置検出器3からの情報によりモータ回転角とモ
ータ回転数とを求め、HV-ECU12で算出したトルク指令に対応した電流指令を算出し、
この電流指令値と、電流センサ4、5から得た走行モータ1の相電流とに基づいて算出し
たdq軸の電流値の偏差を0にするようにインバータ2の出力電圧をフィードバック制御す
る。

【0023】

上記したハイブリッド車の走行モータ制御系自体はもはやよく知られているため、これ 40
以上の回路構成の詳細説明は省略する。なお、モータECU11は、マイコンにより構成
されているが、ハードウェア回路により構成することもできることはもちろんである。

【0024】

(制御動作の説明)

次に、モータECU11によりなされる走行モータ1制御ルーチンのうち、特に本発明 40
に関連する部分を図2、図3に示すフローチャートを参照して以下に具体的に説明する。

【0025】

まず、HV-ECU12からの既述のトルク指令と回転数とインバータ電圧からあらかじめROMに記憶しておいた電流指令 (I_d^* 、 I_q^*)、電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) を算出する (s100, s102)。なお、ここで言う回転数とは走行モータ1のモータ回転数であり、インバータ電圧とは昇圧コンバータ14からインバータ2へ印加される直流電源電圧であり、以下、インバータ電源電圧とも言う。マップには、トルク指令と回転数とインバータ電圧と電流指令 (I_d^* 、 I_q^*) と電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) との関係が記載されている。電流指令 (I_d^* 、 I_q^*) 及び電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) の意味については後述する。

【0026】

その後、後述するトルク抑制制御実施要求フラグ (exe) がONかどうかを調べ (s104)、ONであればトルク抑制制御実施カウンタ (exe_cnt) をインクリメントし (s106) する。

【0027】

次に、電圧指令上限リミット要求フラグ (V_{max_gard}) がONかどうかを調べ (s108)、ONであれば、q軸電流指令補正值 I_{qh}^* の前回値に定数Aを乗算しq軸電流指令補正值 (i_{qh}^*) を算出し (s110)、s122に進む。定数Aは0~1の範囲とされ、これによりトルク成分であるq軸電流指令補正值をトルク絶対値が小さくなる方向へ推移させることができる。

【0028】

s108にて電圧指令上限リミット要求フラグ (V_{max_gard}) がOFFならば、電圧指令下限リミット要求フラグ (V_{min_gard}) がONかどうかを調べ (s112)、ONであれば、q軸電流指令補正值 I_{qh}^* に定数Bを乗算してq軸電流指令補正值 (i_{qh}^*) を算出し (s114)、s122に進む。定数Bは1以上の値とされ、これにより、トルク成分であるq軸電流指令補正值をトルク絶対値が大きくなる方向へ推移させることができる。

【0029】

電圧指令上限リミット要求フラグ (V_{max_gard}) 及び電圧指令下限リミット要求フラグ (V_{min_gard}) が共にOFFの場合は、q軸電流指令補正值 (i_{qh}^*) としてその前回値に設定し (s116)、s122に進む。

【0030】

s104にてトルク抑制制御を実施要求がない場合 (exeがOFF) には、q軸電流指令補正值 I_{qh}^* を通常の I_q^* に戻し (s118)、トルク抑制制御実施カウンタ (exe_cnt) をクリアしてs122に進む。この場合、時定数を設けて滑らかに戻した方がトルク変動が生じないため一層良い。

【0031】

s122では、電流センサ4、5の出力信号をAD変換して求めた各相電流から実電流 (I_d 、 I_q) を算出し、数1に示すフィードバック方程式により、d軸電圧指令 (v_d) とq軸電圧指令 (v_q) とを算出し (s124)、求めたd軸電圧指令 (v_d) とq軸電圧指令 (v_q) から電圧指令振幅 (V) を算出する (s126)。

【0032】

【数1】

$$V_d = k_p \cdot (I_d^* - I_d) + \sum k_i \cdot (I_d^* - I_d)$$

$$V_q = k_p \cdot (I_{qh}^* - I_q) + \sum k_i \cdot (I_{qh}^* - I_q)$$

【0033】

次に、電圧指令振幅 (V) が、s102で求めた電圧指令上限値 V_{max} より大きいかどうかを調べ (s128)、大きい場合には、電圧指令上限リミット要求フラグ (V_{max_gard}) をONし (s130)、トルク抑制制御フラグ (exe) をONし (s140)、ステップs142に進む。

【0034】

10

20

30

40

50

ステップ s 1 2 8 にて、電圧指令振幅 (V) が、s 1 0 2 で求めた電圧指令上限値 V_{max} より大きくなければ、電圧指令振幅 (V) が、s 1 0 2 で求めた電圧指令下限値 V_{min} より小さいかどうかを調べ (s 1 3 2)、小さい場合には、電圧指令下限リミット要求フラグ (V_{min_gard}) を ON し (s 1 3 4)、トルク抑制制御フラグ (exe) を ON し (s 1 4 0)、ステップ s 1 4 2 に進む。

【 0 0 3 5 】

電圧指令振幅 (V) が通常範囲すなわち電圧指令上限値 V_{max} と電圧指令下限値 V_{min} との間にある場合には、トルク抑制制御実施カウンタ (exe_cnt) が一定時間 C 経過しているかどうかを調べ (s 1 3 6)、超過している場合には、トルク抑制制御フラグ (exe) を OFF し、ステップ s 1 4 2 に進む。

10

【 0 0 3 6 】

ステップ s 1 4 2 では、ステップ s 1 2 4 で求めた d 軸電圧指令 (vd) と q 軸電圧指令 (vq) とを dq/3 相電圧変換する。次に、求めた三相電圧指令に対応する各相 PWM 電圧の Duty 値を算出し (s 1 4 4)、説明省略するメインルーチンにリターンする。

【 0 0 3 7 】

(実施例効果の説明)

すなわち、この実施例によれば、HV - ECU 1 2 から入力されたトルク指令と読み込んだ回転数とインバータ電圧とをマップに代入して電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) を求める。次に、フィードバック制御のために電流指令 (I_d^* 、 I_q^*) から演算した電圧指令 (V_d 、 V_q) から求めたその振幅 V が電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) の範囲内かどうかを調べ、範囲内であればトルク抑制制御を解除 (トルク抑制制御実施要求フラグ (exe) を OFF) し、範囲外であればトルク抑制制御を実施 (トルク抑制制御実施要求フラグ (exe) を ON) する。

20

【 0 0 3 8 】

このトルク抑制制御は、電圧指令振幅 V が電圧指令上限値 (V_{max}^*) より大きければ q 軸電流指令補正值 I_{qh}^* を本来の値よりも小さく補正し、電圧指令振幅 V が電圧指令上限値 (V_{max}^*) より小さければ q 軸電流指令補正值 I_{qh}^* を本来の値よりも大きく補正し、この補正した q 軸電流指令補正值 I_{qh}^* に基づいて、d、q 軸電圧指令 V_d 、 V_q を演算する。

【 0 0 3 9 】

このようにすれば、たとえば路面摩擦係数の急変などにより車輪に加わる走行負荷が急変し、これにより走行モータ 1 の速度が急変し、これによりモータ電圧が急変しても、それによるモータ出力の急変を速やかに抑制することができるので、走行負荷の急変による運転フィーリングの悪化を防止することができる。

30

【 0 0 4 0 】

路面摩擦係数が急減した場合について更に具体的に説明する。路面摩擦係数の急減により車輪とそれに連結された走行モータ 1 の回転数は急増し、走行モータ 1 の逆起電圧 (速度起電力) が増大し、走行モータ 1 の端子電圧は増大する。

【 0 0 4 1 】

従来では、モータ ECU 1 1 は、走行モータ 1 へ給電する電流を電流指令値に収束させるフィードバック制御 (電流フィードバック制御とも言う)、言い換えれば走行モータ 1 の発生トルクをトルク指令値に収束させるフィードバック制御を高速に行っているため、このフィードバック制御系は、この走行モータ 1 の逆起電圧の増大による電流急減を防止すべく q 軸電圧指令 (vq) 及び d 軸電圧指令 (vd) を増大させるが、その結果として走行モータ 1 への給電電流は電流指令値に維持され、モータ電圧が急増した分だけモータ出力が急増してしまう。

40

【 0 0 4 2 】

これに対して、この実施例では、モータ ECU 1 1 は、走行モータ 1 の端子電圧に対応する q 軸電圧指令 (vq) 及び d 軸電圧指令 (vd) のベクトル振幅 (電圧指令振幅) が、運転状況 (トルク指令、回転数、インバータ電圧) から通常発生可能な範囲を超えて変化した場合に、モータトルクに関連する q 軸電流をこの変化を抑制する向きに変化させる。これ

50

により、路面摩擦係数の急減により過剰となり回転数の増大に消費される走行モータ1のトルクが減少することになり、走行モータの出力の急増と走行モータの回転数の急増とを抑止することが可能となる。路面摩擦係数が急増した場合については上記と逆であるために説明を省略する。

【0043】

この実施例を他の観点から見ると、走行負荷の急減に伴って走行モータ1の発生トルクのうちで過剰となって走行モータ1の加速に向かう過剰トルク成分、又は、走行負荷の急増に伴って走行モータ1の発生トルクのうちで不足となって走行モータ1の減速に向かう不足トルク成分を、走行モータ1のトルクに対応するq軸電流指令補正值 I_{qh}^* で補正し、d軸電流指令値については補正を行わないため、制御や演算を複雑化することなく上記効果を実現することができるわけである。 10

【0044】

(変形態様)

上記実施例から、モータ電圧が運転条件により規定される所定の範囲内にあるように、q軸電圧指令(v_q)、又は、q軸電圧指令(v_q)とd軸電圧指令(v_d)とを調整すればよいことがわかる。したがって、q軸電流指令 I_{q^*} を補正する代わりに他の方法によりq軸電圧指令(v_q)やd軸電圧指令(v_d)を調整してもよい。たとえば、電圧指令振幅 V がその電圧指令上下限值(V_{max}^* 、 V_{min}^*)から逸脱したら、上記逸脱を抑制する向きに定数を変更してq軸電圧指令(v_q)を調整してもよい。

【0045】

20

(変形態様)

その他、モータ電圧がその上下限值により規定される好適電圧範囲から逸脱したかどうかを判定して上記制御を行う代わりに、検出したd軸電圧が運転条件により規定される所定の範囲内にあるように、q軸電圧指令(v_q)やd軸電圧指令(v_d)を調整したり、検出したq軸電圧が運転条件により規定される所定の範囲内にあるように、q軸電圧指令(v_q)やd軸電圧指令(v_d)を調整したりしてもよい。

【0046】

(変形態様)

上記実施例では、図1に示した昇圧式ハイブリッド方式を採用したが、本発明がたとえば図4~図7に示されるようなその他の公知のハイブリッド方式に適用できることは当然である。また、それ以外に、二次電池搭載式又は燃料電池搭載式の電気自動車や、主として内燃機関により駆動されるもののトルクアシストや回生制動用の回転電機を有する自動車にも適用できることは当然である。 30

【0047】

(変形態様)

上記実施例では、HV-ECU12から入力されるトルク指令と、検出した走行モータ1の回転数と、検出したインバータ2の電源電圧と、電圧指令上下限值(V_{max}^* 、 V_{min}^*)との関係をマップに記憶し、トルク指令と回転数と電源電圧とをこのマップに代入して電圧指令上下限值(V_{max}^* 、 V_{min}^*)を求めたが、その代わりに、走行モータの回転数又はそれと連動する電気量と電圧指令上下限值(V_{max}^* 、 V_{min}^*)との関係に基づいて電圧指令上下限值(V_{max}^* 、 V_{min}^*)を求めてもよい。このようにすれば、走行モータ回転数に応じて変化するモータ電圧の変化を良好に織り込むことができるため、上記効果を一層促進することができる。 40

【0048】

(変形態様)

その他、走行モータ1へ給電可能な電力と走行モータ1の回転数と電圧指令上下限值(V_{max}^* 、 V_{min}^*)との関係に基づいて電圧指令上下限值(V_{max}^* 、 V_{min}^*)を求めてもよい。このようにすれば、上記走行負荷の急変にもかかわらず、モータ電圧とモータ電流との積であるモータ消費電力が走行モータへの給電可能な電力を超えることがないため、バッテリーなどに過重な負担を掛けることがない。 50

【 0 0 4 9 】

(変形態様)

その他、トルク指令値と走行モータの回転数と電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) との関係に基づいて電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) を求めてもよい。ステップ s 1 0 2 にて用いるトルク指令と回転数と電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) との関係を示すマップ (インバータ電圧が一定) を図 8 に示す。なお、図 8 において、 T_a 、 T_b 、 T_c は各トルク値であるが、実際にはもっと多数の値を記憶しておくことができる。ただし、図 8 の縦軸に示す電圧指令振幅値 V は、 $0.5 \times (\text{電圧指令上限値} (V_{max}^*) + \text{電圧指令下限値} (V_{min}^*))$ に相当する。

【 0 0 5 0 】

このようにすれば、トルク指令値と走行モータの回転数との積がモータの走行動力すなわちモータ消費電力に関連する物理量となるため、モータ電圧をその好適電圧範囲に規制することによりモータ消費電力を好適範囲に規制することができ、上記したモータ消費電力の急変による運転フィーリングの悪化抑止に加えて、モータ消費電力の過大化による電源系の負担増大を抑止することができる。

【 0 0 5 1 】

(変形態様)

その他、インバータ電圧と走行モータの回転数と電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) との関係に基づいて電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) を求めてもよい。ステップ s 1 0 2 にて用いる回転数とインバータ電圧と電圧指令上下限值 (V_{max}^* 、 V_{min}^*) との関係を示すマップ (トルク指令が一定) を図 9 に示す。なお、図 9 において、 V_a 、 V_b 、 V_c は各トルク値であるが、実際にはもっと多数の値を記憶しておくことができる。ただし、図 9 の縦軸に示す電圧指令振幅値 V は、 $0.5 \times (\text{電圧指令上限値} (V_{max}^*) + \text{電圧指令下限値} (V_{min}^*))$ に相当する。

【 0 0 5 2 】

このようにすれば、上記したモータ消費電力の急変による運転フィーリングの悪化抑止のための電圧規制範囲をインバータ電圧変動に応じて適切に変更することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】 実施例の電動トルク使用型車両の電気系統を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 に示すモータ ECU による走行モータ制御例の一部を示すフローチャートである。

【 図 3 】 図 1 に示すモータ ECU による走行モータ制御例の残部を示すフローチャートである。

【 図 4 】 実施例の走行モータ制御を適用可能な他のハイブリッド方式の電気系統を示すブロック図である。

【 図 5 】 実施例の走行モータ制御を適用可能な他のハイブリッド方式の電気系統を示すブロック図である。

【 図 6 】 実施例の走行モータ制御を適用可能な他のハイブリッド方式の電気系統を示すブロック図である。

【 図 7 】 実施例の走行モータ制御を適用可能な他のハイブリッド方式の電気系統を示すブロック図である。

【 図 8 】 インバータ電圧が一定である場合のトルク指令と回転数と電圧指令上下限值との関係を示すマップである。

【 図 9 】 回転数とインバータ電圧と電圧指令上下限值との関係を示すマップである。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

- 1 走行モータ
- 2 インバータ (モータ制御装置のインバータ部)
- 3 ロータ回転位置検出器

10

20

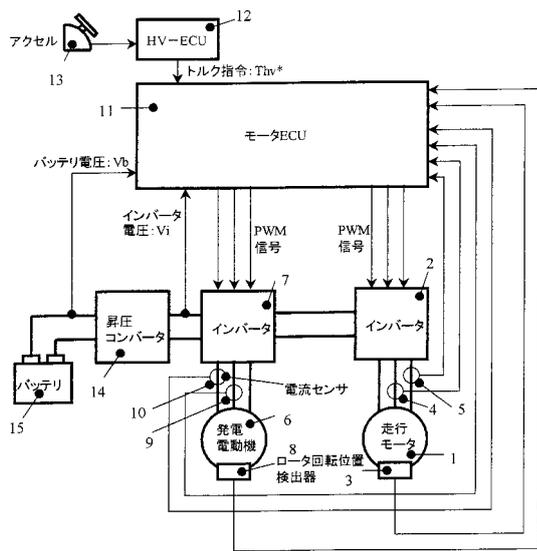
30

40

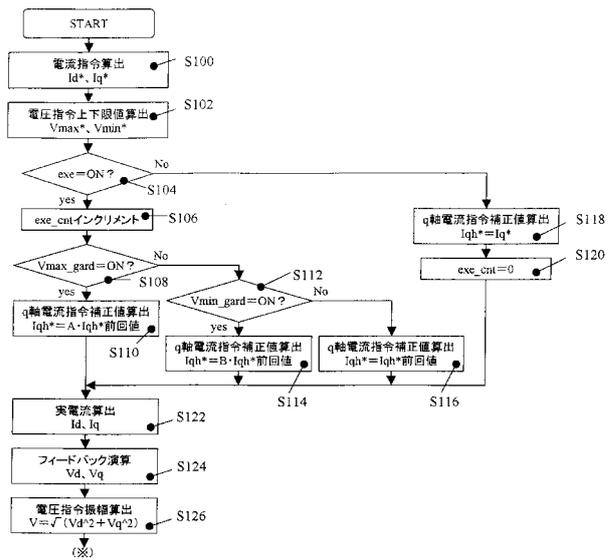
50

- 4 電流センサ
- 5 電流センサ
- 1 1 モータECU (モータ制御装置の制御部)
- 1 2 HV-ECU (車両用電子制御装置)
- 1 3 アクセルペダル
- 1 4 昇圧コンバータ
- 1 5 バッテリ

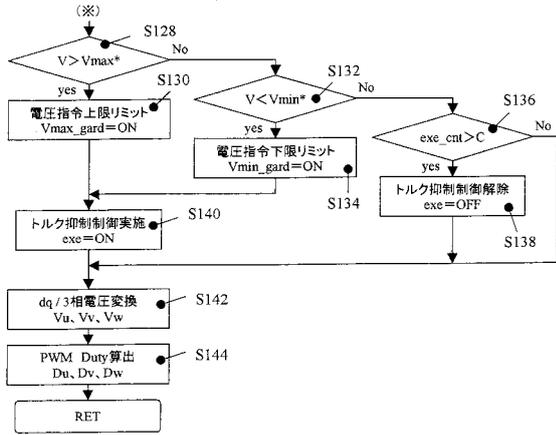
【図1】



【図2】

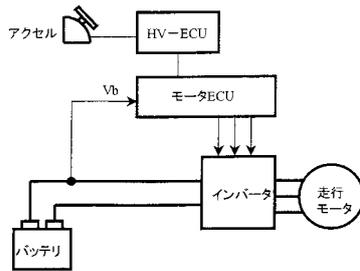


【図3】



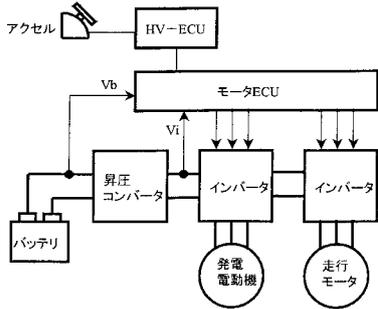
【図4】

モータ駆動システム (1MGタイプ)



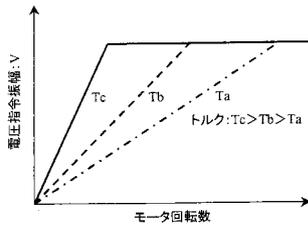
【図7】

モータ駆動システム (2MG+昇圧コンバータタイプ)



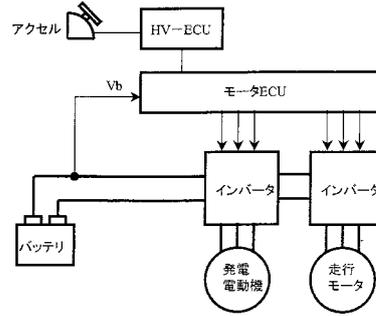
【図8】

電圧制限マップ (インバータ電圧一定)



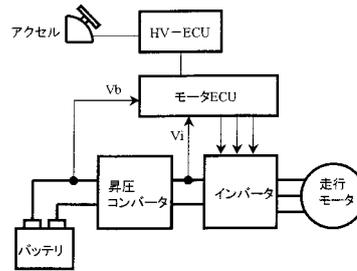
【図5】

モータ駆動システム (2MGタイプ)



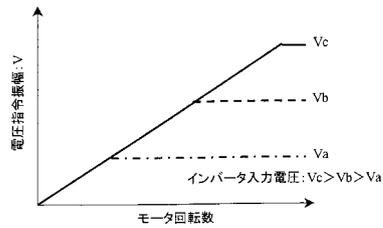
【図6】

モータ駆動システム (1MG+昇圧コンバータタイプ)



【図9】

電圧制限マップ (トルク一定)



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H115 PA01 PC06 PG04 P116 P124 P129 P006 PU10 PU24 PV02
PV09 QN02 SE03 T013 T021 T023