【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第４区分
【発行日】平成20年6月5日(2008.6.5)

【公開番号】特開2007-202344(P2007-202344A)
【公開日】平成19年8月9日(2007.8.9)
【年通号数】公開・登録公報2007-030
【出願番号】特願2006-19320(P2006-19320)
【国際特許分類】
Ｈ０２Ｐ　29/00　　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０２Ｐ　7/00　　Ｃ
Ｈ０２Ｐ　5/00　　Ｋ

【手続補正書】
【提出日】平成20年4月21日(2008.4.21)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
モータを駆動する駆動回路と、
前記モータの出力トルクを第１のトルク指令に追従させるように前記駆動回路を制御するモータ駆動制御回路と、
電源からの電力を電圧変換して前記駆動回路に入力する電圧変換器と、
出力電圧が電圧指令と一致するように前記電圧変換を制御する電圧変換制御回路とを備え、
前記モータ駆動制御回路は、
前記モータの出力トルクの脈動を抑制するための制振トルクについて、前記モータの駆動時に想定される出力トルクの変動範囲を包含するように、前記モータの回転数変動成分とは独立した所定トルクを上限値とした設定範囲を予め設けておくとともに、前記制振トルクを前記設定範囲内にて前記モータの回転数変動成分に基づいて生成し、かつ、生成した前記制振トルクを目標駆動トルクに加算して前記第１のトルク指令とする第１の制振制御部を含み、
前記電圧変換制御回路は、前記所定トルクからなる前記制振トルクの上限値を前記目標駆動トルクに加算した結果に基づいて、前記電圧指令を決定する、モータ駆動装置。
【請求項２】
前記電圧変換器と前記駆動回路との間に配され、変換した直流電圧を平滑化して前記駆動回路に入力する電荷蓄積部をさらに備える、請求項１に記載のモータ駆動装置。
【請求項３】
前記電圧変換制御回路は、
前記制振トルクの上限値を前記目標駆動トルクに加算して第２のトルク指令とする第２の制振制御部と、
前記第２のトルク指令および前記モータの回転数に応じて前記電圧指令を決定し、前記電圧指令に従って前記電圧変換を制御する電圧変換制御部とを含み、
前記第２の制振制御部は、前記モータの回転数が高くなるに従って前記制振トルクの上限値が低くなるように、前記制振トルクの上限値を設定する、請求項１または請求項２に記載のモータ駆動装置。

【請求項４】
前記第２の制振制御部は、前記目標駆動トルクおよび前記モータの回転数の時間的変化率に応じて制振制御の実行または停止を指令する制振制御指令部を含み、前記制振制御の停止が指令されたことに応じて、前記目標駆動トルクを直接的に前記第２のトルク指令とする、請求項３に記載のモータ駆動装置。
【請求項５】
前記制振制御指令部は、前記電源の入出力電力制限値が所定のしきい値よりも低いとき、前記制振制御の実行のみを指令する、請求項４に記載のモータ駆動装置。
【請求項６】
前記電源の温度を検出する電源温度検出部をさらに備え、
前記制振制御指令部は、検出された前記電源の温度が所定温度よりも低いことに応じて、前記電源の入出力電力制限値が前記所定のしきい値よりも低いと判定する、請求項５に記載のモータ駆動装置。
【請求項７】
車両の駆動トルクを発生するモータを駆動する駆動回路と、
前記モータの出力トルクを第１のトルク指令に追従させるように前記駆動回路を制御するモータ駆動制御回路と、
電源からの電力を電圧変換して前記駆動回路に入力する電圧変換器と、
出力電圧が電圧指令に一致するように前記電圧変換を制御する電圧変換制御回路とを備え、
前記モータ駆動制御回路は、前記モータの出力トルクの脈動を抑制するための制振トルクについて、前記モータの駆動時に想定される出力トルクの変動範囲を包含するように、前記モータの回転数変動成分とは独立した所定トルクを上限値とした設定範囲を予め設けておくとともに、前記制振トルクを前記設定範囲内にて前記モータの回転数変動成分に基づいて生成し、かつ、生成した前記制振トルクを目標駆動トルクに加算して前記第１のトルク指令とする第１の制振制御部を含み、
前記電圧変換制御回路は、
前記所定トルクからなる前記制振トルクの上限値を前記目標駆動トルクに加算して第２のトルク指令とする第２の制振制御部と、
前記第２のトルク指令に応じて前記電圧指令を決定し、前記電圧指令に従って前記電圧変換を制御する電圧変換制御部とを含み、
前記第２の制振制御部は、前記車両の状態に応じて前記制振トルクの上限値を可変とする、モータ駆動装置。
【請求項８】
前記第２の制振制御部は、車速が高くなるに従って前記制振トルクの上限値が低くなるように、前記制振トルクの上限値を設定する、請求項７に記載のモータ駆動装置。
【請求項９】
前記第２の制振制御部は、前記目標駆動トルクの時間的変化率に応じて前記制振トルクの上限値を可変とする、請求項７に記載のモータ駆動装置。
【請求項１０】
前記第２の制振制御部は、前記目標駆動トルクの時間的変化率が高くなるに従って前記制振トルクの上限値が高くなるように、前記制振トルクの上限値を設定する、請求項９に記載のモータ駆動装置。
【請求項１１】
前記車両は、前記モータとは独立の駆動源によって前記車両の駆動トルクを発生する内燃機関を有し、
前記第２の制振制御部は、前記内燃機関の始動または停止時において前記制振トルクの上限値が相対的に高くなるように、前記制振トルクの上限値を設定する、請求項７に記載のモータ駆動装置。
【請求項１２】

前記第２の制振制御部は、前記制振トルクの上限値の増加時において、前記制振トルクの上限値を前記電圧変換器の有する時定数を超えないように設定された第１の変化率で増加させ、かつ、前記制振トルクの上限値の減少時において、前記制振トルクの上限値を前記第１の変化率よりも低い第２の変化率で減少させる、請求項７に記載のモータ駆動装置。

【請求項１３】

前記第２の制振制御部は、

前記目標駆動トルクおよび前記モータの回転数の時間的変化率に応じて制振制御の実行または停止を指令する制振制御指令部と、

前記制振制御の実行時において、前記モータの回転数と目標回転数との偏差が零となるように前記第２のトルク指令をフィードバック制御するフィードバック制御部と、

前記フィードバック制御において前記偏差に乗算されるゲインを前記車両の状態に応じて調整し、かつ、前記制振制御の停止が指令されたことに応じて、前記ゲインを略零に向かって漸減させるフィードバックゲイン調整部とを含み、

前記制振制御の停止が指令されたことに応じて、前記制振トルクの上限値を前記ゲインの変化率よりも低い変化率で減少させ、かつ、前記ゲインが略零に達したことに応じて、前記制振トルクの上限値を略零に設定する、請求項７に記載のモータ駆動装置。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００５４

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００５４】

インバータ１４は、コンデンサＣ２から直流電圧が供給されると、制御装置３０からの信号ＰＷＭＩに基づいて直流電圧を交流電圧に変換して交流モータＭ１を駆動する。これにより、交流モータＭ１は、トルク指令値によって指定された要求トルクを発生するように駆動される。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００５８

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００５８】

回転位置センサ２６は、交流モータＭ１の回転軸に取り付けられており、交流モータＭ１の回転子の回転角度θｎを検出して制御装置３０へ出力する。制御装置３０は、外部に設けられたＥＣＵ（Electric Control Unit）から交流モータＭ１が要求される駆動トルクの目標値（以下、目標駆動トルクとも称する）Ｔｂｔおよびモータ回転数Ｎｍを受け、電圧センサ１３から出力電圧Ｖｈを受け、電圧センサ１０から直流電圧Ｖｂを受け、電流センサ２４からモータ電流ＭＣＲＴを受ける。そして、制御装置３０は、出力電圧Ｖｈ、目標駆動トルクＴｂｔ、モータ電流ＭＣＲＴに基づいて、後述する方法によりインバータ１４が交流モータＭ１を駆動するときにインバータ１４のＩＧＢＴ素子Ｑ３～Ｑ８をスイッチング制御するための信号ＰＷＭＩを生成し、その生成した信号ＰＷＭＩをインバータ１４へ出力する。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００６４

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００６４】

コンバータ制御回路３０２は、目標駆動トルクＴｂｔ、モータ回転数Ｎｍ、出力電圧Ｖ

ｈ、直流電圧Ｖｂに基づいて、後述する方法により昇圧コンバータ１２のＩＧＢＴ素子Ｑ１，Ｑ２をオン／オフするための信号ＰＷＭＣを生成し、その生成した信号ＰＷＭＣを昇圧コンバータ１２へ出力する。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００６５】
　また、コンバータ制御回路３０２は、モータ駆動装置１００が搭載されたハイブリッド自動車または電気自動車の回生制動時、目標駆動トルクＴｂｔ、モータ回転数Ｎｍ、出力電圧Ｖｈおよび直流電圧Ｖｂに基づいて、インバータ１４からの直流電圧を降圧するための信号ＰＷＭＣを生成し、その生成した信号ＰＷＭＣを昇圧コンバータ１２へ出力する。

【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８３】
　ここで、コンバータ制御回路３０２においても同様に、この振動的な波形を有するトルク指令Ｔｃｍｄに基づいて昇圧コンバータ１２の電圧指令を演算したとすれば、演算された電圧指令Ｖｈｔ１は、曲線ＬＮ４で示すように、本来の目標駆動トルクＴｂｔに対応する電圧指令Ｖｈｉに対して増減を繰り返す振動的な波形となる。

【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０６】
　図８は、制振トルク上限値Ｔｃ＿ｍａｘとモータ回転数Ｎｍとの関係を示す図である。
　図８を参照して、制振トルク上限値Ｔｃ＿ｍａｘは、曲線ＬＮ１０で示すように、モータ回転数Ｎｍが所定のしきい値Ｎｍ＿ｓｔｄ以下の領域では、予め設定されている所定値Ｔｃ＿ｍａｘ１に固定される。そして、モータ回転数Ｎｍが所定のしきい値Ｎｍ＿ｓｔｄよりも高い領域では、制限トルク上限値Ｔｃ＿ｍａｘは、モータ回転数Ｎｍの増加に従って所定値Ｔｃ＿ｍａｘ１から次第に減少するように設定される。

【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１３０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１３０】
　電圧指令演算部５２は、制振制御の実行時および停止時のそれぞれについて、入力されたトルク指令Ｔｈｔに基づいて電圧指令Ｖｈｔを演算する。演算された電圧指令Ｖｈｔは、図１１の曲線ＬＮ６で示すように、制振制御フラグがオン状態となる時刻ｔ１から時刻ｔ２までの期間および時刻ｔ３以降の期間において、目標駆動トルクＴｂｔに基づいて演算された電圧指令Ｖｈｉに対して制振トルクＴｃｃｔ相当分嵩上げされている。これに対して、制振制御フラグがオフ状態となる時刻ｔ２から時刻ｔ３までの期間においては、電圧指令Ｖｈｔは、目標駆動トルクＴｂｔに基づいて演算された電圧指令Ｖｈｉに等しくなる。

【手続補正９】

【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図１】

