

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4906825号
(P4906825)

(45) 発行日 平成24年3月28日(2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int. Cl. F I
B60L 7/20 (2006.01) B60L 7/20
B60L 11/14 (2006.01) B60L 11/14
H02P 9/04 (2006.01) H02P 9/04 L

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-260453 (P2008-260453)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成20年10月7日(2008.10.7)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2010-93917 (P2010-93917A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成22年4月22日(2010.4.22)	(74) 代理人	100110423
審査請求日	平成20年10月7日(2008.10.7)		弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両挙動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、
 前記走行状態に基づいて、前記車両がアンダーステア状態またはオーバーステア状態にある不安定状態を判定する不安定状態判定手段と、

前記車両の原動機に接続され、前記原動機の出力を用いて発電する発電機および前記原動機の出力を補助する電動機として動作するモータジェネレータと、

前記不安定状態が判定された場合に、前記モータジェネレータの回転数に基づいて、前記モータジェネレータを発電制御する処理および前記モータジェネレータの電機子巻線を短絡する処理の何れかを選択し、外部から入力されるトルク指令値に応じた制動トルクを発生させるように前記モータジェネレータの動作を制御する制御手段と、

を備え、

前記モータジェネレータの発電制御時の回転数は、前記電機子巻線の短絡時の回転数よりも高いことを特徴とする車両挙動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両の走行状態に応じて挙動を制御する車両挙動制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の車両挙動制御装置としては、車両のタイヤに発生する実路面反力トルクと規範路面反力トルクとに基づいて車両の不安定状態を判定し、不安定状態が判定された場合に、車両の駆動力を低減させて車両を減速させるものがある。ここで、車両の駆動力を低減させる手段としては、エンジン出力を低減させるもの、変速機の変速比を切り替えるもの、モータ出力を低減させるものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2008-081006号公報

【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、従来技術には、次のような問題点があった。

従来の車両挙動制御装置では、車両の不安定状態が判定された場合に車両の駆動力を低減させているが、特にエンジンおよび変速機は応答性が悪い。そのため、車両の不安定状態が判定されてから、エンジンまたは変速機を制御して車両の駆動力を低減させ、車両が減速するまでには、長い時間を要するという問題点があった。

【0005】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであって、その目的は、車両の不安定状態が判定された場合に、高い応答性で車両の挙動を安定化させることのできる車両挙動制御装置を得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る車両挙動制御装置は、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、走行状態に基づいて、車両がアンダーステア状態またはオーバーステア状態にある不安定状態を判定する不安定状態判定手段と、車両の原動機に接続され、原動機の出力を用いて発電する発電機および原動機の出力を補助する電動機として動作するモータジェネレータと、不安定状態が判定された場合に、モータジェネレータの回転数に基づいて、モータジェネレータを発電制御する処理およびモータジェネレータの電機子巻線を短絡する処理の何れかを選択し、外部から入力されるトルク指令値に応じた制動トルクを発生させるようにモータジェネレータの動作を制御する制御手段と、を備え、モータジェネレータの発電制御時の回転数は、電機子巻線の短絡時の回転数よりも高いものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明の車両挙動制御装置によれば、制御手段は、不安定状態判定手段により車両の不安定状態が判定された場合に、制動トルクを発生させるように車両の原動機に接続されたモータジェネレータの動作を制御する。これにより、原動機に制動トルクが直接作用して車両が減速される。

そのため、車両の不安定状態が判定された場合に、高い応答性で車両の挙動を安定化させることのできる車両挙動制御装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、この発明の各実施の形態について図に基づいて説明するが、各図において同一、または相当する部分については、同一符号を付して説明する。

なお、以下の実施の形態では、原動機がエンジンである場合を例に挙げて説明するが、これに限定されず、原動機はモータ等であってもよい。

【0009】

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1に係る車両挙動制御装置を含むシステム全体を示す構成図である。

図1において、エンジン1には、エンジン1の出力を伝達する動力伝達手段としてのベルト2を介して、電動機および発電機として動作するモータジェネレータ3が接続されて

10

20

30

40

50

いる。

【0010】

モータジェネレータ3には、バッテリー4が接続され、エンジン1の駆動によってモータジェネレータ3で発電された電気エネルギーが、交直変換されて充電される。

また、モータジェネレータ3には、駆動信号を出力してモータジェネレータ3の動作を制御する制御手段5が接続されている。

【0011】

制御手段5には、不安定状態判定手段6が接続され、不安定状態判定手段6には、走行状態検出手段7が接続されている。ここで、不安定状態判定手段6および走行状態検出手段7は、車両に搭載された他のECU(Engine Control Unit)の機能であり、CAN(Controller Area Network)等の車載用通信を用いて制御手段5と通信する。

また、制御手段5には、CAN等の車載用通信によって、例えば上位コントローラから制動トルクの指令値であるトルク指令値が入力される。なお、この実施の形態1では、トルク指令値がCANによって入力される場合について説明するが、これに限定されず、他の公知の通信手段を用いてもよい。

【0012】

走行状態検出手段7は、車両の走行状態を検出する。具体的には、走行状態検出手段7はセンサ等であり、車両のタイヤに発生する路面反力トルク、タイヤのグリップ力、またはヨーレートおよび横加速度を検出する。

なお、車両の走行状態の検出方法は、上述した特許文献1等に示されているので、説明を省略する。

【0013】

不安定状態判定手段6は、走行状態検出手段7で検出された走行状態に基づいて、車両の不安定状態を判定する。具体的には、センサ等で検出された路面反力トルク、タイヤのグリップ力、およびヨーレートおよび横加速度に基づいて、車両がアンダーステアやオーバーステア等の不安定状態にあるか否かを判定し、判定信号を出力する。

なお、車両の不安定状態の判定方法は、上述した特許文献1等に示されているので、説明を省略する。また、車両の不安定状態の判定方法は、上記のものに限定されず、他の公知の判定方法を用いてもよい。

【0014】

制御手段5は、通常時には、モータジェネレータ3の回転数等に基づいて駆動信号を生成し、モータジェネレータ3の動作を制御する。

また、制御手段5は、不安定状態判定手段6から車両が不安定状態にあるとする判定信号が入力された場合に、上位コントローラから入力されたトルク指令値に基づいて、モータジェネレータ3により制動トルクを発生させるように駆動信号を生成し、モータジェネレータ3の動作を制御する。なお、上位コントローラは、例えば車両の車速等に基づいてトルク指令値を演算する。

【0015】

図2は、この発明の実施の形態1に係るモータジェネレータ3を、バッテリー4および制御手段5とともに示す構成図である。

図2において、モータジェネレータ3は、互いに接続された電動機部30と電力変換部40とから構成されている。また、バッテリー4および制御手段5は、電力変換部40に接続されている。

【0016】

なお、モータジェネレータ3の動作を制御する制御手段5と、電動機部30および電力変換部40とが一体的に構成されたものをモータジェネレータとして扱ってもよい。また、電動機部30と電力変換部40とが物理的に分離されたものをモータジェネレータとして扱ってもよい。

【0017】

電動機部 30 は、三相（U相、V相、W相）の電機子巻線 31 と、電機子巻線 31 に対向して配置された界磁巻線 32 とから構成されている。すなわち、モータジェネレータ 3 は、三相界磁巻線方式のモータジェネレータとなる。

なお、電機子巻線 31 は三相に限定されず、他の相数であってもよい。

【0018】

電力変換部 40 は、界磁スイッチング素子 41 と、フリーホイールダイオード 42 と、三相上アームスイッチング素子 43 と、三相下アームスイッチング素子 44 とを備えている。

界磁スイッチング素子 41 およびフリーホイールダイオード 42 は、界磁巻線 32 に流れる界磁電流を PWM 制御する。

10

【0019】

三相上アームスイッチング素子 43 は、トランジスタとダイオード（寄生成分を含む）とからなる U 相上スイッチング素子 43a、V 相上スイッチング素子 43b および W 相上スイッチング素子 43c を含んでいる。三相上アームスイッチング素子 43 により、電動機部 30 の U 相、V 相、W 相の各端子と、バッテリー 4 からのプラス電源入力の P 端子とが互いに接続される。

【0020】

また、三相下アームスイッチング素子 44 は、トランジスタとダイオード（寄生成分を含む）とからなる U 相下スイッチング素子 44a、V 相下スイッチング素子 44b および W 相下スイッチング素子 44c を含んでいる。三相下アームスイッチング素子 44 により、電動機部 30 の U 相、V 相、W 相の各端子と、バッテリー 4 からのアース入力である N 端子とが互いに接続される。

20

【0021】

電力変換部 40 は、モータジェネレータ 3 が電動機として動作する場合には、各スイッチング素子（界磁スイッチング素子 41、三相上アームスイッチング素子 43、三相下アームスイッチング素子 44）のオン・オフによって、バッテリー 4 からの直流電力を交流電力に変換し、電動機部 30 を駆動している。

【0022】

一方、電力変換部 40 は、モータジェネレータ 3 が発電機として動作する場合には、電動機部 30 で発電された交流電力を整流して直流電力に変換し、バッテリー 4 に充電する。

30

ここで、各スイッチング素子（界磁スイッチング素子 41、三相上アームスイッチング素子 43、三相下アームスイッチング素子 44）は、制御手段 5 からの駆動信号によってオン・オフ制御される。

【0023】

図 3 は、この発明の実施の形態 1 に係る制御手段 5 を示すブロック構成図である。

図 3 において、制御手段 5 は、制御モード切り替え手段 51 と、界磁電流指令演算手段 52 と、界磁電流検出手段 53 と、界磁電流制御手段 54 と、ゲートドライバ 55 とを含んでいる。

なお、制御手段 5 は、図 3 に示したものの以外にも制御手段としての様々な機能を有しているが、図 3 には、この発明に関係する部分のみを示す。

40

【0024】

続いて、制御手段 5 の各部位の機能について説明する。

制御モード切り替え手段 51 は、通常時には、モータジェネレータ 3 の回転数および制御モード切り替え信号（図示せず）、または上位コントローラとの通信に基づいて、モータジェネレータ 3 の制御モードを切り替える。ここで、制御モードとしては、駆動制御モード、発電制御モード、短絡制動制御モードおよび待機モードがある。

【0025】

また、制御モード切り替え手段 51 は、不安定状態判定手段 6 から車両が不安定状態にあるとする判定信号が入力された場合に、現在の制御モードを発電制御モードに切り替える。これは、ダイオード整流発電または同期整流発電を行うことで発電トルクを発生させ

50

て、エンジン 1 に制動トルクを与えるためである。

【 0 0 2 6 】

界磁電流指令演算手段 5 2 は、制御モード切り替え手段 5 1 によって制御モードが発電制御モードに切り替えられた場合に、界磁巻線 3 2 に通電する界磁電流の指令値（界磁電流指令値）を演算する。具体的には、界磁電流指令演算手段 5 2 は、上位コントローラからのトルク指令値と、モータジェネレータ 3 の回転数と、バッテリー 4 の P N 端子間の電圧とに基づいて、界磁電流指令演算手段 5 2 にあらかじめ記憶されたマップから、通電すべき界磁電流を演算し、界磁電流指令値として出力する。

このマップには、実験等によってあらかじめ得た発生トルクと、モータジェネレータ 3 の回転数と、バッテリー 4 の P N 端子間の電圧と、界磁電流との関係が示されている。

10

【 0 0 2 7 】

界磁電流検出手段 5 3 は、界磁巻線 3 2 に流れる界磁電流を検出する。

界磁電流制御手段 5 4 は、界磁電流指令演算手段 5 2 から出力された界磁電流指令値に、界磁電流検出手段 5 3 で検出された界磁電流が追従するようにフィードバック制御を行い、P W M のオン時間を演算して、ゲートドライバ 5 5 に出力する。

【 0 0 2 8 】

ゲートドライバ 5 5 は、界磁電流制御手段 5 4 から出力された P W M のオン時間に基づいて駆動信号を生成し、電力変換部 4 0 の各スイッチング素子（界磁スイッチング素子 4 1、三相上アームスイッチング素子 4 3、三相下アームスイッチング素子 4 4）をオン・オフ制御する。これにより、界磁巻線 3 2 に界磁電流を通電し、トルク指令値に応じた所望の制動トルクを得ることができる。

20

【 0 0 2 9 】

なお、モータジェネレータ 3 の回転数が低く、三相交流側で発生する誘起電圧が低い場合や、バッテリー 4 の P N 端子間の電圧が高い場合等十分な発電量を確保できないときには、三相下アームスイッチング素子 4 4 をオンさせて電機子巻線 3 1 を短絡すること（短絡制動制御モード）により、制動トルクを発生させることができる。

この場合も、上位コントローラからのトルク指令値と、モータジェネレータ 3 の回転数と、バッテリー 4 の P N 端子間の電圧とに基づいて界磁電流指令値を設定することにより、所望の制動トルクを得ることができる。

【 0 0 3 0 】

次に、図 4 のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態 1 に係る車両挙動制御装置の動作について説明する。

30

まず、不安定状態判定手段 6 は、走行状態検出手段 7 で検出された走行状態に基づいて、車両がアンダーステアやオーバーステア等の不安定状態にあるか否かを判定する（ステップ S 1 0 1）。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 0 1 において、車両が不安定状態にある（すなわち、Y e s）と判定された場合には、制御モード切り替え手段 5 1 は、現在の制御モードを発電制御モードに切り替える（ステップ S 1 0 2）。

続いて、界磁電流指令演算手段 5 2 は、上位コントローラからのトルク指令値と、モータジェネレータ 3 の回転数と、バッテリー 4 の P N 端子間の電圧とに基づいて、界磁電流指令値を演算する（ステップ S 1 0 3）。

40

【 0 0 3 2 】

次に、界磁電流制御手段 5 4 は、界磁電流指令演算手段 5 2 からの界磁電流指令値に、界磁電流検出手段 5 3 で検出された界磁電流が追従するようにフィードバック制御を行い、P W M のオン時間を演算する（ステップ S 1 0 4）。

【 0 0 3 3 】

続いて、ゲートドライバ 5 5 は、界磁電流制御手段 5 4 からの P W M のオン時間に基づいて駆動信号を生成し、電力変換部 4 0 の各スイッチング素子（界磁スイッチング素子 4 1、三相上アームスイッチング素子 4 3、三相下アームスイッチング素子 4 4）をオン・

50

オフ制御し(ステップS105)、図4の処理を終了する。

【0034】

一方、ステップS101において、車両が不安定状態にない(すなわち、No)と判定された場合には、現在の制御モードを維持して(ステップS106)、図4の処理を終了する。

このように、トルク指令値に基づいて界磁電流指令値を演算し、界磁電流をフィードバック制御することにより、所望の制動トルクを得ることができる。

【0035】

この発明の実施の形態1に係る車両挙動制御装置によれば、制御手段は、不安定状態判定手段により車両の不安定状態が判定された場合に、制御モードを発電制御モードまたは短絡制動制御モードに切り替え、モータジェネレータで制動トルクを発生させて原動機にこの制動トルクを与える。これにより、原動機に制動トルクが直接作用して車両が減速される。

10

そのため、車両の不安定状態が判定された場合に、高い応答性で車両の挙動を安定化させることができる。

【0036】

また、モータジェネレータを発電制御することにより、制動時に発生する電気エネルギーを回収することができる。

また、モータジェネレータを短絡制動制御することにより、発電制御を行うことができない場合であっても、モータジェネレータにより制動トルクを発生させることができる。

20

また、外部から入力されるトルク指令値に基づいて制動トルクを制御すること、すなわちトルク指令値に基づいて界磁電流指令値を演算し、界磁電流をフィードバック制御することにより、所望の制動トルクを得ることができる。

【0037】

なお、上記実施の形態1では、発電制御をダイオード整流発電または同期整流発電として説明したが、これに限定されない。三相交流側で発生する誘起電圧をチョップ制御により昇圧させて発電するインバータ発電を行ってもよく、発電制御によって制動トルクを得られる方法であれば他の方法であってもよい。

【0038】

また、上記実施の形態1では、上位コントローラからのトルク指令値に基づいて、マップ演算により界磁電流指令値を演算し、界磁電流をフィードバック制御することで所望の制動トルクを得ている。しかしながら、トルクをフィードバック制御してもよく、上位コントローラからのトルク指令値に制動トルクが追従するようにフィードバック制御を実行してもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】この発明の実施の形態1に係る車両挙動制御装置を含むシステム全体を示す構成図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係るモータジェネレータを、バッテリーおよび制御手段とともに示す構成図である。

40

【図3】この発明の実施の形態1に係る制御手段を示すブロック構成図である。

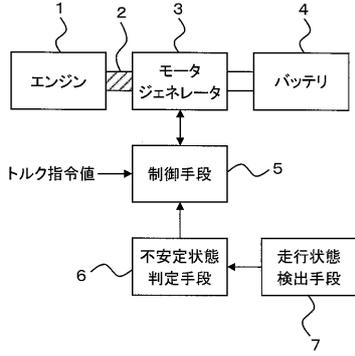
【図4】この発明の実施の形態1に係る車両挙動制御装置の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

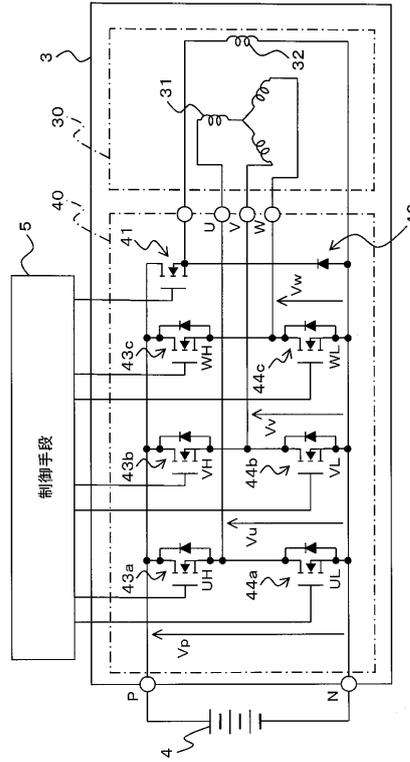
【0040】

1 エンジン(原動機)、3 モータジェネレータ、5 制御手段、6 不安定状態判定手段、7 走行状態検出手段、31 電機子巻線。

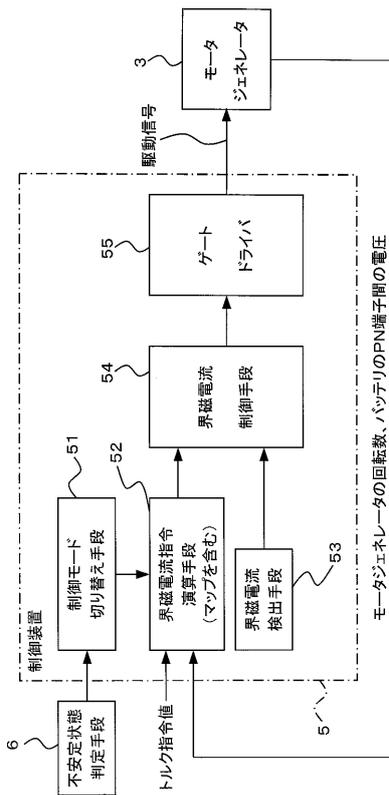
【図1】



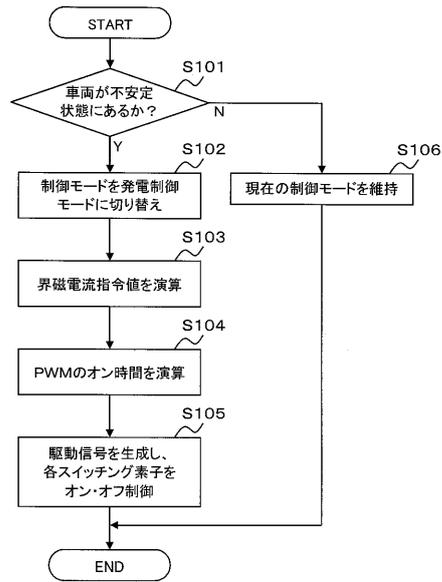
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 中島 健治
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 森 真人
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 秋田 健一
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 菊地 牧子

- (56)参考文献 特開平11-324756(JP,A)
特開平3-070830(JP,A)
特開平10-310397(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 1/00 - 3/12
7/00 - 13/00
15/00 - 15/42
B60K 6/20 - 6/547
B60W 10/00 - 10/30
B60W 20/00
H02P 9/04