

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7655004号
(P7655004)

(45)発行日 令和7年4月2日(2025.4.2)

(24)登録日 令和7年3月25日(2025.3.25)

(51)国際特許分類	F I			
B 6 0 W 10/06 (2006.01)	B 6 0 W 10/06	9 0 0		
B 6 0 K 6/48 (2007.10)	B 6 0 K 6/48		Z H V	
B 6 0 K 6/54 (2007.10)	B 6 0 K 6/54			
B 6 0 W 20/50 (2016.01)	B 6 0 W 20/50			
F 0 2 D 29/06 (2006.01)	F 0 2 D 29/06		D	
請求項の数 1 (全10頁)				

(21)出願番号	特願2021-31581(P2021-31581)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和3年3月1日(2021.3.1)	(74)代理人	110004370 弁理士法人片山特許事務所
(65)公開番号	特開2022-132872(P2022-132872 A)	(72)発明者	吉田 卓弘 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(43)公開日	令和4年9月13日(2022.9.13)	(72)発明者	中野 智洋 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	令和5年12月19日(2023.12.19)	(72)発明者	近藤 亮 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72)発明者	市川 晃次
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと車輪との動力伝達経路上にモータが設けられ、前記動力伝達経路上の前記エンジンと前記モータとの間にクラッチが設けられたハイブリッド車両の制御装置において、前記エンジンの回転数を取得する取得部と、

前記エンジンが駆動中であり、前記クラッチがスリップ状態又は係合状態の何れか一方であるか否かを判定する第1判定部と、

前記エンジンの回転数が目標アイドル回転数から低下したか否かを判定する第2判定部と、

前記モータに関する異常があるか否かを判定する第3判定部と、

前記第1及び第2判定部により肯定判定がなされた場合に、前記第1及び第2判定部の何れかで否定判定がなされた場合よりも前記エンジンの出力トルクを増大させる補正を行う補正部と、を備え、

前記補正による前記エンジンの出力トルクの増大量は、前記第1、第2、及び第3判定部により肯定判定がなされた場合の方が、前記第1及び第2判定部により肯定判定がなされ前記第3判定部により否定判定がなされた場合よりも大きい、ハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンと車輪との動力伝達経路上にモータが設けられ、動力伝達経路上のエンジンとモータとの間にクラッチが設けられたハイブリッド車両が知られている。このようなハイブリッド車両において、モータに関する異常が発生してモータを始動できない場合には、クラッチを開放してエンジンを始動し、その後クラッチを係合してエンジンによりモータを強制的に回転させることにより、ハイブリッド車両を始動させる（例えば特許文献1参照）。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-011072号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、エンジンによりモータを強制的に回転させる必要があるため、クラッチを係合した際にエンジンの回転数が低下してエンジンがストールするおそれがある。このようにして始動性が低下するおそれがある。

【0005】

20

そこで本発明は、モータに関する異常が発生した場合であっても始動性が確保されたハイブリッド車両の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的は、エンジンと車輪との動力伝達経路上にモータが設けられ、前記動力伝達経路上の前記エンジンと前記モータとの間にクラッチが設けられたハイブリッド車両の制御装置において、前記エンジンの回転数を取得する取得部と、前記エンジンが駆動中であり、前記クラッチがスリップ状態又は係合状態の何れか一方であるか否かを判定する第1判定部と、前記エンジンの回転数が目標アイドル回転数から低下したか否かを判定する第2判定部と、前記モータに関する異常があるか否かを判定する第3判定部と、前記第1及び第2判定部により肯定判定がなされた場合に、前記第1又は第2判定部で否定判定がなされた場合よりも前記エンジンの出力トルクを増大させる補正を行う補正部と、を備え、前記補正による前記エンジンの出力トルクの増大量は、前記第1、第2、及び第3判定部により肯定判定がなされた場合の方が、前記第1及び第2判定部により肯定判定がなされ前記第3判定部により否定判定がなされた場合よりも大きい、ハイブリッド車両の制御装置によって達成できる。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、モータに関する異常が発生した場合であっても始動性が確保されたハイブリッド車両の制御装置を提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、ハイブリッド車両の概略構成図である。

【図2】図2は、比較例でのエンジンの回転数、及びモータの回転数の推移を示したタイミングチャートである。

【図3】図3は、ECUが実行する出力トルク増大制御の一例を示したフローチャートである。

【図4】図4A及び図4Bは、それぞれ出力トルク増大補正A及びBにおけるトルク増大量を規定したマップの一例である。

【図5】図5は、本実施例でのエンジンの回転数、モータの回転数の推移を示したタイミ

50

ングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[ハイブリッド車両の概略構成]

図1は、ハイブリッド車両の概略構成図である。ハイブリッド車両には、走行用の駆動源としてのエンジン10とモータ15が搭載されている。エンジン10は、例えばガソリンエンジンであるが、ディーゼルエンジンであってもよい。エンジン10には、エンジン10をクランキングして始動させるためのスタータ24が設けられている。エンジン10から車輪13への動力伝達経路上に、変速ユニット11が設けられている。変速ユニット11と左右の車輪13とは、ディファレンシャル12を介して駆動連結されている。

10

【0010】

変速ユニット11には、K0クラッチ14とモータ15とが設けられている。変速ユニット11においてモータ15は、エンジン10から車輪13への動力伝達経路上に位置するように設置されている。K0クラッチ14は、同動力伝達経路上のエンジン10とモータ15との間に設けられている。K0クラッチ14は、油圧の供給を受けて、開放状態からスリップ状態を経て係合状態となって、エンジン10とモータ15との動力伝達を接続する。K0クラッチ14は、油圧の供給が停止されると開放状態となって、エンジン10とモータ15との動力伝達を遮断する。

【0011】

モータ15は、インバータ17を介して車載バッテリー16に接続されている。モータ15は、車載バッテリー16からの給電に応じて車両の駆動力を発生するモータとして機能する一方で、エンジン10や車輪13からの動力伝達に応じて車載バッテリー16に充電する電力を発電する発電機としても機能する。

20

【0012】

インバータ17は、モータ15と車載バッテリー16との間で授受される電力を調整されている。具体的には、インバータ17は、車載バッテリー16から入力される直流電流を三相交流電流に変換してモータ15に出力したり、モータ15から入力される三相交流電流を直流電流に変換して車載バッテリー16に充電したりする。

【0013】

変速ユニット11には、トルク増幅機能を有した流体継ぎ手であるトルクコンバータ18と、ギア段の切替えにより変速比を多段階に切替える有段式の自動変速機19と、が設けられている。変速ユニット11において自動変速機19は、動力伝達経路上のモータ15と車輪13の間に設けられている。トルクコンバータ18を介して、モータ15と自動変速機19とが連結されている。トルクコンバータ18には、油圧の供給を受けて係合状態となってモータ15と自動変速機19とを直結するロックアップクラッチ20が設けられている。

30

【0014】

更に変速ユニット11には、オイルポンプ21と油圧制御機構22とが設けられている。そして、オイルポンプ21で発生した油圧が、油圧制御機構22を介して、K0クラッチ14、トルクコンバータ18、自動変速機19、及びロックアップクラッチ20にそれぞれ供給されている。油圧制御機構22には、K0クラッチ14、トルクコンバータ18、自動変速機19、及びロックアップクラッチ20のそれぞれの油圧回路と、それらの作動油圧を制御するための各種の油圧制御弁と、が設けられている。

40

【0015】

ハイブリッド車両には、ECU (Electronic Control Unit) 23が設けられている。ECU 23は、車両の走行制御に係る各種演算処理を行う演算処理回路と、制御用のプログラムやデータが記憶されたメモリと、を備える電子制御ユニットである。ECU 23は、ハイブリッド車両の制御装置の一例であり、詳しくは後述する取得部、第1判定部、第2判定部、第3判定部、及び補正部を機能的に実現する。

【0016】

50

ECU 23は、エンジン10及びモータ15の駆動を制御する。例えばECU 23は、エンジン10のスロットル開度、点火時期、燃料噴射量を制御することにより、エンジン10のトルク制御を行う。またECU 23は、インバータ17を制御して、モータ15と車載バッテリー16との間での電力の授受量を調整することで、モータ15のトルク制御を行う。さらにECU 23は、油圧制御機構22の制御を通じて、K0クラッチ14やロックアップクラッチ20、自動変速機19の駆動制御を行う。ECU 23には、エンジン10のクランクシャフトの回転数を検出するエンジン回転数センサ25、その他、運転者のアクセルペダルの踏込量であるアクセルペダル開度などの検出信号が入力されている。

【0017】

[比較例での退避走行時の始動性]

例えば、モータ15に電力を供給するインバータ17に短絡異常が発生すると、モータ15が正常に作動しなくなる。例えばハイブリッド車両の走行中にこのような異常が生じてエンジン10がストールした場合、その後にハイブリッド車両を退避走行させる必要がある。このような場合での比較例での始動性について説明する。

【0018】

図2は、比較例でのエンジン10の回転数[rpm]、及びモータ15の回転数[rpm]の推移を示したタイミングチャートである。例えば、K0クラッチ14が係合しエンジン10及びモータ15が駆動したアイドル運転状態でインバータ17に短絡異常が発生すると、モータ15が駆動できなくなり、モータ15と共にエンジン10の回転数も低下する(時刻t1)。更にエンジン10の回転数が低下すると、エンジン10がストールしてエンジン10及びモータ15が停止する(時刻t2)。その後に退避走行をするためにイグニッションがオンにされると、K0クラッチ14が開放状態となってスタータ24によりエンジン10が始動し(時刻t3)、エンジン10の回転数は目標アイドル回転数に維持される(時刻t4)。その後にK0クラッチ14がスリップ状態となると(時刻t5)、モータ15はモータ15単独では始動することができないため、エンジン10の出力トルクの大部分がモータ15の回転により消費され、エンジン10の回転数が目標アイドル回転数よりも大きく低下する。その後に、K0クラッチ14が係合状態となると(時刻t6)、エンジン10の出力トルクの不足により、エンジン10の回転数を目標アイドル回転数に維持することができず、エンジン10が再度ストールするおそれがある。このように退避走行時の始動性が低下するおそれがある。そこで本実施例のECU 23は、以下のような出力トルク増大制御を実行する。

【0019】

[出力トルク増大制御]

図3は、ECU 23が実行する出力トルク増大制御の一例を示したフローチャートである。本制御は、ハイブリッド車両のイグニッションがオンの間は繰り返し実行される。最初にECU 23は、エンジン10が駆動中であるか否かを判定する(ステップS1)。ステップS1の判定は、エンジン回転数センサ25の検出値に基づいて行うことができる。

【0020】

次に、ECU 23は、K0クラッチ14の状態がスリップ状態及び係合状態の何れか一方であるか否かを判定する(ステップS2)。ステップS2では、K0クラッチ14に供給される油圧センサの検出値が、K0クラッチ14がスリップ状態を示す値よりも大きいことをもって、K0クラッチ14の状態がスリップ状態及び係合状態の何れか一方であると判定してもよい。ステップS1及びS2の処理は、第1判定部が実行する処理の一例である。ステップS1及びS2の何れかでNoの場合には、本制御を終了する。

【0021】

ステップS1及びS2でYesの場合には、ECU 23はエンジン回転数センサ25の検出値に基づいて、エンジン10の回転数を取得する(ステップS3)。ステップS3の処理は、取得部が実行する処理の一例である。

【0022】

次にECU 23はエンジン10の回転数が目標回転数から低下したか否かを判定する(

10

20

30

40

50

ステップ S 4)。ステップ S 4 の処理は、第 2 判定部が実行する処理の一例である。ステップ S 4 で N o の場合、本制御は終了する。例えば、エンジン 1 0 の回転数が目標回転数よりも上昇した場合には、ステップ S 4 で N o と判定される。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 4 で Y e s の場合、 E C U 2 3 はインバータ 1 7 の短絡異常時に実行される三相オン制御の実行フラグ (以下、異常時三相オンフラグと称する) の値が「 1 」であるか否かを判定する (ステップ S 5)。異常時三相オンフラグの値が「 1 」の場合には三相オン制御が実行中であることを示し、「 0 」の場合には三相オン制御が実行中ではないことを示す。

【 0 0 2 4 】

三相オン制御は、インバータ 1 7 に短絡異常が生じた場合に実行される制御である。具体的には三相オン制御は、インバータ 1 7 の短絡したアームが上側アームの場合、三相の全ての上側アームをオンに維持し且つ下側アームをオフに維持し、短絡したアームが下側アームの場合には、三相の全ての下側アームをオンに維持し且つ上側アームをオフに維持する制御である。これにより、短絡回路に過電流が流れてモータ 1 5 が過度に昇温することを抑制できる。尚、三相オン制御の実行中においても、モータ 1 5 は単独で駆動することができない。ステップ S 5 の処理は、第 3 判定部が実行する処理の一例である。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 5 で Y e s の場合、 E C U 2 3 は出力トルク増大補正 A を実行する (ステップ S 6)。ステップ S 5 で N o の場合には、 E C U 2 3 は出力トルク増大補正 B を実行する (ステップ S 7)。出力トルク増大補正 A 及び B の何れも、後述するマップに基づいて算出されたトルク増大量分だけ、エンジン 1 0 の出力トルクを、出力トルク増大補正が実行されていない場合よりも増大させる補正である。エンジン 1 0 の出力トルクの増大は、スロットル開度、点火時期、燃料噴射量を制御することにより実現できる。ステップ S 6 及び S 7 の処理は、補正部が実行する処理の一例である。

【 0 0 2 6 】

図 4 A 及び図 4 B は、それぞれ出力トルク増大補正 A 及び B におけるトルク増大量を規定したマップの一例である。図 4 A 及び図 4 B では、横軸は単位時間当たりのエンジン 1 0 の回転数の変化量 [r p m / m s e c] を示し、縦軸はトルク増大量 [N ・ m] を示している。また、図 4 A 及び図 4 B には、目標回転数からエンジン 1 0 の回転数を減算した値である不足回転数 1 及び 2 の場合でのトルク増大量を示している。不足回転数 1 はゼロよりも大きい値である。不足回転数 2 は不足回転数 1 よりも大きい値である。

【 0 0 2 7 】

図 4 A 及び図 4 B のマップには、不足回転数 1 及び 2 の 2 つの場合のみを示しているが、実際には不足回転数毎にトルク増大量が規定されている。詳細には、図 4 A 及び図 4 B のマップでは、エンジン 1 0 の回転数の変化量が一定の負の値である場合、不足回転数が増大するほどトルク増大量も増大するように規定されている。ここで、エンジン 1 0 の回転数の変化量が負の値の場合には、エンジン 1 0 の回転数が低下していることを示す。エンジン 1 0 の回転数の変化量が正の値の場合には、エンジン 1 0 の回転数が上昇していることを示す。エンジン 1 0 の回転数の変化量がゼロの場合には、エンジン 1 0 の回転数が一定であることを示す。

【 0 0 2 8 】

図 4 A 及び図 4 B に示すように、不足回転数が大きいほどトルク増大量は増大し、エンジン 1 0 の回転数の低下量が大きいほどトルク増大量は増大する。不足回転数が大きいほど、及びエンジン 1 0 の回転数の低下量が大きいほど、エンジン 1 0 の回転数を目標回転数にまで上昇させるために必要となるトルクも大きいからである。

【 0 0 2 9 】

また、エンジン 1 0 の回転数の低下量が同じであり且つ不足回転数も同じである条件下では、出力トルク増大補正 A の方が出力トルク増大補正 B よりもトルク増大量が大きい。出力トルク増大補正 A は、モータ 1 5 が単独で駆動できない異常時に実行される三相オン

10

20

30

40

50

制御の実行中にエンジン 10 の出力トルクを増大させる補正である。これに対して出力トルク増大補正 B は、詳しくは後述するがこのようなモータ 15 に関する異常は生じていない場合にエンジン 10 の出力トルクを増大させる補正である。三相オン制御の実行中では、エンジン 10 によりモータ 15 を強制的に回転させる必要があり、出力トルク増大補正 A は、その分だけ出力トルク増大補正 B よりもトルク増大量が大きく規定されている。これにより、モータ 15 に関する異常が発生した場合においても、必要となるトルクに対して過不足なくエンジン 10 の出力トルクを増大させることができ、始動性が確保されている。

【 0 0 3 0 】

出力トルク増大補正 B は、主に低温始動時でのモータ 15 の出力トルクの低下を考慮して定められている。低温始動時には、K 0 クラッチ 1 4 やモータ 15、自動変速機 1 9 で用いられる潤滑油の温度も低いため粘度が高くなっており、これらのフリクショントルクが増大している。これにより、モータ 15 の出力トルクが所望の出力トルクよりも低下し、K 0 クラッチ 1 4 がスリップ状態になると、モータ 15 の出力トルクの低下分をエンジン 10 が補うことができず、エンジン 10 の回転数が目標アイドル回転数よりも低下するおそれがある。このようなエンジン 10 の回転数の低下を回避するために、出力トルク増大補正 B が実行される。これにより、低温始動時においても、必要となるトルクに対して過不足なくエンジン 10 の出力トルクを増大させることができ、始動性が確保されている。

10

【 0 0 3 1 】

[本実施例での退避走行時の始動性]

次に、本実施例でのハイブリッド車両の退避走行時の始動性について説明する。図 5 は、本実施例でのエンジン 10 の回転数、及びモータ 15 の回転数を示したタイミングチャートである。図 5 のタイミングチャートでは、退避走行の始動後であって K 0 クラッチ 1 4 が係合した後に、インバータ 1 7 の短絡異常が検出されて三相オン制御が開始される場合を例に説明する。また、図 5 は、図 2 に対応しており、時刻 t 5 までは図 2 と同じであるため重複する説明を省略する。

20

【 0 0 3 2 】

K 0 クラッチ 1 4 がスリップ状態となると（時刻 t 5）、モータ 15 はモータ 15 単独では始動することができないため、エンジン 10 の回転数が目標回転数から低下し始めるが、この際にはインバータ 1 7 の短絡異常は検出されていないため、出力トルク増大補正 B が行われる。これにより、図 2 に示した場合よりもエンジン 10 の回転数の低下が抑制される。しかしながら、その後 K 0 クラッチ 1 4 が係合すると（時刻 t 6）、出力トルク増大補正 B は上述したように低温始動時を考慮してトルク増大量が規定されているため、トルク増大量が不足し、エンジン 10 の回転数は徐々に低下する。

30

【 0 0 3 3 】

エンジン 10 の回転数が更に低下すると（時刻 t 7）、目標アイドル回転数に対するエンジン 10 の不足回転数の増大によりトルク増大量が更に増大して、エンジン 10 及びモータ 15 の回転数は徐々にではあるが上昇し始める。この際にインバータ 1 7 の短絡異常が検出されて三相オン制御が実行されると（時刻 t 8）、ECU 2 3 は出力トルク増大補正 A を実行して、トルク増大量が更に増大してエンジン 10 及びモータ 15 の回転数は直ちに目標アイドル回転数にまで上昇する。このように、モータ 15 の短絡異常が検出された場合にトルク増大量が大きい出力トルク増大補正 A が実行されるので、早期にエンジン 10 及びモータ 15 の回転数を目標回転数にまで上昇させることができ、退避走行時での始動性を確保することができる。

40

【 0 0 3 4 】

尚、図 5 の例では、退避走行の始動開始後に短絡異常が検出されて三相オン制御が実行される場合を例に説明したが、これに限定されない。例えば、退避走行の始動時には既に短絡異常が検出されて三相オン制御が実行されている場合には、始動当初から出力トルク増大補正 A が実行される。この場合、K 0 クラッチ 1 4 がスリップ状態となってエンジン

50

10の回転数が低下した場合にエンジン10の出力トルクが大きく増大するように補正されるため、エンジン10の回転数の低下がより抑制される。

【0035】

モータ15に関する異常について、インバータ17に短絡異常が生じて三相オン制御が実行されている場合を一例として説明したが、これに限定されない。

【0036】

上記実施例においてECU23は、エンジン10の回転数、及びモータ15の回転数をステップS2とステップS4との間で取得していたが、これに限定されない。例えばECU23は、ステップS1の前や、ステップS1の後であってステップS2の前にエンジン10の回転数を取得していてもよいし、各処理を実行しながら常時エンジン10の回転数を取得してもよい。

10

【0037】

上記実施例では、単一のECU23によりハイブリッド車両を制御する場合を例示したが、これに限定されず、例えばエンジン10を制御するエンジンECU、モータ15を制御するモータECU、K0クラッチ14を制御するクラッチECU等の複数のECUによって、上述した制御を実行してもよい。

【0038】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

20

【符号の説明】

【0039】

- 10 エンジン
- 13 車輪
- 14 K0クラッチ
- 15 モータ
- 23 ECU(ハイブリッド車両の制御装置)
- 25 エンジン回転数センサ

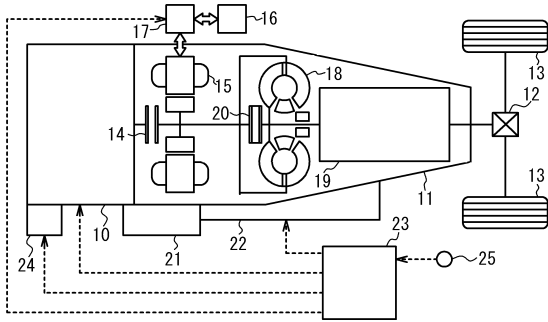
30

40

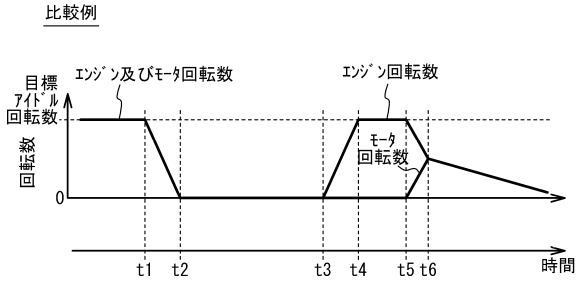
50

【図面】

【図 1】



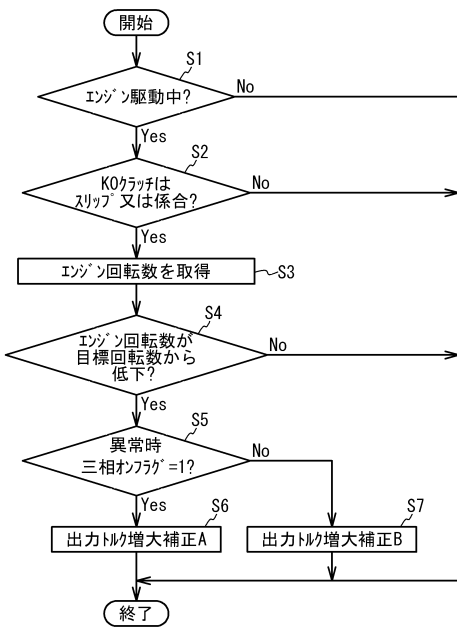
【図 2】



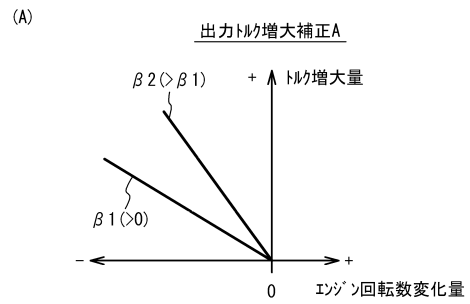
10

20

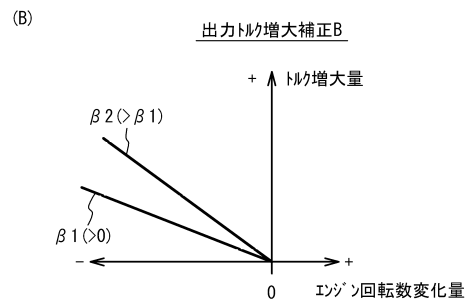
【図 3】



【図 4】



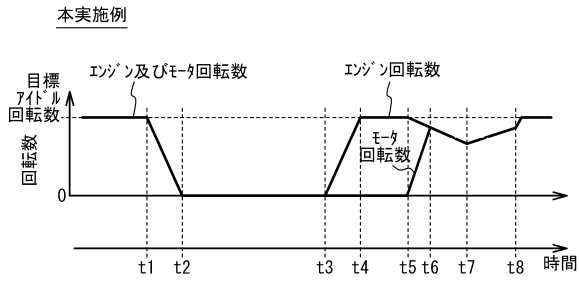
30



40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 井戸側 正直
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査官 結城 健太郎
(56)参考文献 特開2016-11072(JP,A)
特開2013-180583(JP,A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60K 6/48, 6/54,
B60W 10/00, 20/00,
B60L 3/00,
F02D 29/06