

(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2013-189134
(P2013-189134A)

(43) 公開日 平成25年9月26日 (2013.9.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20 320	3D202
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/485 ZHV	5H125
B60K 6/485 (2007.10)	B60K 6/54	
B60K 6/54 (2007.10)	B60L 11/14	
B60L 11/14 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-57748 (P2012-57748)
(22) 出願日 平成24年3月14日 (2012.3.14)

(71) 出願人 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(74) 代理人 100075513
弁理士 後藤 政喜
(74) 代理人 100120178
弁理士 三田 康成
(74) 代理人 100120260
弁理士 飯田 雅昭
(72) 発明者 森 浩一
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
Fターム(参考) 3D202 AA09 BB11 BB16 CC02 CC83
DD05 DD16 FF04
5H125 AA01 AC08 AC12 CA01 EE42

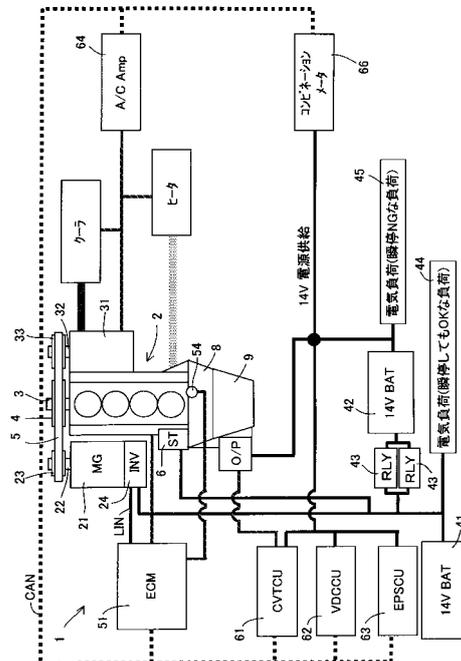
(54) 【発明の名称】 車両の駆動装置

(57) 【要約】

【課題】モータジェネレータを車両走行中のトルクアシストに拡大して、燃費の向上と運転性とを両立し得る装置を提供する。

【解決手段】エンジンの出力軸(3)に伝導装置(23、5)を介して機械的に結合され、車両減速時の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収するモータジェネレータ(21)と、このモータジェネレータ(21)の回収した電気エネルギーを蓄えるバッテリー(41)と、エンジンをトルクアシストするよう、バッテリー(41)を電源として用いてモータジェネレータ(21)に所定のアシストトルクを発生させる制御手段(51)と、車両の走行開始後に加速要求があるときに制御手段(51)によるトルクアシストを許可し、トルクアシストの許可中に加速要求がなくなったときには制御手段(51)によるトルクアシストを禁止する許可・禁止手段(51)とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの出力軸に伝導装置を介して機械的に結合され、車両減速時の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収するモータジェネレータと、

このモータジェネレータの回収した電気エネルギーを蓄えるバッテリーと、

エンジンをトルクアシストするよう、前記バッテリーを電源として用いて前記モータジェネレータに所定のアシストトルクを発生させるモータジェネレータ制御手段と、

車両の走行開始後に加速要求があるときに前記制御手段によるトルクアシストを許可し、トルクアシストの許可中に前記加速要求がなくなったときには前記制御手段によるトルクアシストを禁止するトルクアシスト許可・禁止手段と

を備えることを特徴とする車両の駆動装置。

10

【請求項 2】

前記所定のアシストトルクは、前記トルクアシストの許可によってゼロから漸増して一定値または前記モータジェネレータの最大トルクとなり、前記トルクアシストの許可中のトルクアシストの禁止によって一定値または前記モータジェネレータの最大トルクから漸増してゼロとなることを特徴とする請求項 1 に記載の車両の駆動装置。

【請求項 3】

アクセル開度に応じてエンジンに導入される吸入空気量を調整し得るスロットル弁を備え、

前記車両の走行開始後に加速要求があるときは、前記アクセル開度が予め定めている閾値以上となったとき、前記トルクアシストの許可中に前記加速要求がなくなったときは、前記アクセル開度が前記閾値未満となったときであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両の駆動装置。

20

【請求項 4】

エンジンの運転条件に応じて燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出手段と、

この算出した燃料噴射量をエンジンに間欠的に供給する燃料噴射弁と

を備え、

前記車両の走行開始後に加速要求があるときは、前記燃料噴射量が予め定めている閾値以上となったとき、前記トルクアシストの許可中に前記加速要求がなくなったときは、前記燃料噴射量が前記閾値未満となったときであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両の駆動装置。

30

【請求項 5】

吸入空気量に応じて燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出手段と、

この算出した燃料噴射量をエンジンに間欠的に供給する燃料噴射弁と

を備え、

前記車両の走行開始後に加速要求があるときは、前記吸入空気量が予め定めている閾値以上となったとき、前記トルクアシストの許可中に前記加速要求がなくなったときは、前記吸入空気量が前記閾値未満となったときであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両の駆動装置。

【請求項 6】

40

エンジンの出力軸に伝導装置を介して機械的に結合され、車両減速時の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収するモータジェネレータと、

このモータジェネレータの回収した電気エネルギーを蓄えるバッテリーと、

エンジンをトルクアシストするよう、前記バッテリーを電源として用いて前記モータジェネレータに所定のアシストトルクを発生させるモータジェネレータ制御手段と、

アイドルストップ許可条件が成立したときエンジンを停止し、エンジン停止中にアイドルストップ許可条件が非成立となったとき前記モータジェネレータを用いてエンジンの再始動を行わせるアイドルストップ・再始動手段と、

前記モータジェネレータによるエンジンの再始動後かつ車両の走行開始後に加速要求があるときに前記制御手段によるトルクアシストを許可し、トルクアシストの許可中に前記

50

加速要求がなくなったときには前記制御手段によるトルクアシストを禁止するトルクアシスト許可・禁止手段と

を備えることを特徴とする車両の駆動装置。

【請求項 7】

車両の挙動を制御する車両挙動制御装置を備え、

これらの装置が作動しているときには前記トルクアシストを許可しないことを特徴とする請求項 6 に記載の車両の駆動装置。

【請求項 8】

エンジンの出力軸とベルト式の自動変速機の間介装され、ポンプインペラとタービンランナとを有するトルクコンバータと、

ポンプインペラとタービンランナとを断接する機械式のロックアップクラッチと、一定の車両走行条件が成立したとき前記ロックアップクラッチを接続するロックアップクラッチ制御手段と

を備え、

前記ロックアップクラッチ制御手段が前記ロックアップクラッチを接続していないときには前記トルクアシストを許可しないことを特徴とする請求項 6 に記載の車両の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は車両の駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンの出力軸にベルトを介してモータジェネレータを機械的に結合し、このモータジェネレータでエンジンの始動を行うものがある（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 292079 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記モータジェネレータを使用する範囲をエンジンの始動用のみにとどめるのではなく、車両走行中のトルクアシスト用にまで拡大することができれば運転性がよくなり、かつ燃費向上の観点からも望ましいと本発明者が発想した。

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 の技術では、モータジェネレータをエンジンの始動用に用いる場合しか考慮していない。車両走行中のトルクアシストに拡大した場合のモータジェネレータの設計・制御方法については一切記載がないのである。

【0006】

そこで本発明は、モータジェネレータを車両走行中のトルクアシストに拡大して、燃費の向上と運転性とを両立し得る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】

【0007】

本発明の車両の駆動装置は、エンジンの出力軸に伝導装置を介して機械的に結合され、車両減速時の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収するモータジェネレータと、このモータジェネレータの回収した電気エネルギーを蓄えるバッテリーと、エンジンをトルクアシストするよう、前記バッテリーを電源として用いて前記モータジェネレータに所定のアシストトルクを発生させるモータジェネレータ制御手段とを備える。さらに本発明の車両の駆動装置は、車両の走行開始後に加速要求があるときに前記制御手段によるトルクアシ

10

20

30

40

50

ストを許可し、トルクアシストの許可中に前記加速要求がなくなったときには前記制御手段によるトルクアシストを禁止するトルクアシスト許可・禁止手段を備える。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、車両の走行開始後にドライバの加速意思（加速要求）があれば回生エネルギーを用いたモータジェネレータによるトルクアシストを許可し、トルクアシスト中にドライバの加速意思がなくなれば当該トルクアシストを禁止するので、車両走行開始後の加速応答性が良くなる。しかも、モータジェネレータを用い車両減速時の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収し、モータジェネレータの回収した電気エネルギーをバッテリーに蓄えておき、このバッテリーを電源としてモータジェネレータを駆動するので、燃料消費がなく、従って燃費が向上する。このようにして、燃費向上と良好な加速応答性（運転性）を両立できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1実施形態の車両の駆動装置の概略構成図である。

【図2】ガソリンエンジンの制御システム図である。

【図3】第1実施形態のエンジン再始動からのタイミングチャートである。

【図4】第1実施形態のトルクアシストを説明するためのフローチャートである。

【図5】第2実施形態のエンジン再始動からのタイミングチャートである。

【図6】第2実施形態のトルクアシストを説明するためのフローチャートである。

20

【図7】第3実施形態のエンジン再始動からのタイミングチャートである。

【図8】第3実施形態のトルクアシストを説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【0011】

（第1実施形態）

図1は本発明の第1実施形態の車両1の駆動装置の概略構成図である。図1において車両1には、エンジン2、モータジェネレータ21、エアコン用コンプレッサ31を有している。すなわち、エンジン2の出力軸3、モータジェネレータ21の回転軸22、エアコン用コンプレッサ31の回転軸32が平行に配置され、出力軸3の一端にクランクプーリ3が、回転軸22、32に各プーリ23、33が取り付けられている。これら3つの各プーリ3、23、33にはベルト5が掛け回され、エンジン2の出力軸3、回転軸23、33の間はベルト5によって動力が伝達（伝導）される。ここでは、ベルトとプーリとで構成されるベルト伝導装置を示すが、ベルト及びプーリに代えてギア及びチェーンを用いた伝導装置であってもかまわない。

30

【0012】

エンジン2にはエンジンの始動に用いるスタータ6も備えている。エンジン2の出力軸3の他端にはトルクコンバータ8、ベルト式の自動変速機9が接続されている。トルクコンバータ8は図示しないポンプインペラ、タービンランナを有する。ベルト式の自動変速機9は図示しないプライムプーリ、セカンダリプーリ、これらプーリに掛け回されるスチールベルトを有する。エンジン2の回転駆動力はこれらトルクコンバータ8、自動変速機9を介して最終的に車両駆動輪（図示しない）に伝達される。

40

【0013】

車両1の電源として、メインバッテリー41とサブバッテリー42を備える。いずれも14Vバッテリーである。2つのバッテリー41、42の間は並列された2つのリレー43によって接続されている。

【0014】

上記のスタータ6、モータジェネレータ21は、電圧降下を許容できる電気負荷であるのでメインバッテリー41とリレー43の間に接続され、電力はメインバッテリー41から供

50

給される。なお、モータジェネレータ 2 1 は交流機から構成されているため、メインバッテリ 4 1 からの直流を交流に変換するインバータ 2 4 を付属している。

【 0 0 1 5 】

エンジン 2、スタータ 6 及びモータジェネレータ 2 1 を制御するため、エンジンコントロールモジュール 5 1 を備える。

【 0 0 1 6 】

ここで、ガソリンエンジンの構成を図 2 を参照して概説すると、図 2 はガソリンエンジンの制御システム図である。各吸気ポート（図示しない）には燃料噴射弁 7 が設けられている。燃料噴射弁 7 は、燃料をエンジン 2 に間欠的に供給するものである。

【 0 0 1 7 】

吸気通路 1 1 には電子制御のスロットル弁 1 2 を備え、スロットルモータ 1 3 によってスロットル弁 1 2 の開度（以下、「スロットル開度」という。）が制御される。実際のスロットル開度はスロットルセンサ 1 4 により検出され、エンジンコントロールモジュール 5 1 に入力されている。

【 0 0 1 8 】

エンジンコントロールモジュール 5 1 には、アクセルセンサ 5 3 からのアクセル開度（アクセルペダル 5 2 の踏込量）の信号、クランク角センサ 5 4 からのクランク角の信号、エアフロメータ 5 5 からの吸入空気量の信号が入力されている。クランク角センサ 5 4 の信号からはエンジン 2 の回転速度が算出される。エンジンコントロールモジュール 5 1 では、これらの信号に基づいて目標吸入空気量及び目標燃料噴射量を算出し、目標吸入空気量及び目標燃料噴射量が得られるようにスロットルモータ 1 3 及び各燃料噴射弁 7 に指令を出す。

【 0 0 1 9 】

ここで、吸入空気量の制御について概説する（特開平 9 - 2 8 7 5 1 3 号公報参照）。アクセル開度 A P O とエンジン回転速度 N e とから所定のマップを検索することにより目標基本吸入空気量及び目標当量比 t D M L をそれぞれ算出する。目標基本吸入空気量を目標当量比 t D M L で除算した値を目標吸入空気量とする。そして、この目標吸入空気量とエンジン回転速度から所定のマップを検索することにより目標スロットル弁開度を求める。目標スロットル弁開度を指令値に変換してスロットルモータ 1 3 に出力する。

【 0 0 2 0 】

次に、燃料噴射（燃料噴射量及び燃料噴射時期）の制御について概説する。エアフロメータ 5 5 の出力を A / D 変換し、リニアライズして吸入空気量 Q a を算出する。この吸入空気量 Q a とエンジン回転速度 N e から、ほぼ理論空燃比（当量比 = 1 . 0 ）の混合気が得られる基本噴射パルス幅 T p 0 [m s] を、 $T p 0 = K \times Q a / N e$ （ただし、K は定数）として求める。次に、

$$T p = T p 0 \times F l o a d + T p - 1 \times (1 - F l o a d)$$

ただし、F l o a d : 加重平均係数、

T p - 1 : 前回の T p 、

の式によりシリンダ空気量相当パルス幅 T p [m s] を求める。これは、シリンダ（燃焼室）に流入する空気量（つまりシリンダ空気量）がエアフロメータ部での吸入空気量に対して応答遅れを有するので、この応答遅れを一次遅れで近似したものである。一次遅れの係数である加重平均係数 F l o a d [無名数] は、回転速度 N e 及びシリンダ容積 V の積 N e ・ V と吸気管の総流路面積 A a から所定のマップを検索することにより求める。このようにして求めたシリンダ空気量相当パルス幅 T p に基づいて、燃料噴射弁 7 に与える燃料噴射パルス幅 T i [m s] を、

$$T i = T p \times t D M L \times (+ m - 1) \times 2 + T s$$

ただし、t D M L : 目標当量比 [無名数] 、

: 空燃比フィードバック補正係数 [無名数] 、

m : 空燃比学習値 [無名数] 、

t s : 無効噴射パルス幅 [無名数] 、

10

20

30

40

50

の式により算出する。そして、所定の燃料噴射時期になったときにこの燃料噴射パルス幅 T_i の期間、燃料噴射弁 7 を開く。

【0021】

なお、ガソリンエンジン 2 では、燃焼室（シリンダ）に臨んで点火プラグを備えている。エンジンコントロールモジュール 5 1 では、圧縮上死点前の所定の時期に点火コイルの一次側電流を遮断することにより点火プラグに火花を発生させ、これによって燃焼室内の混合気に点火する。

【0022】

また、エンジンコントロールモジュール 5 1 ではスタータスイッチ 5 6 からの信号に基づいて初回の始動要求があると判断したときにはスタータ 6 を駆動しエンジン 2 を始動させる。

10

【0023】

また、エンジンコントロールモジュール 5 1 では、燃費向上を目的としてアイドルストップ制御を行う。すなわち、アクセルペダル 5 2 が踏み込まれておらず（ $APO = 0$ ）、ブレーキペダル 5 7 が踏み込まれ（ブレーキスイッチ 5 8 が ON）、かつ車両 1 が停止状態にある（車速 $VSP = 0$ ）のときにアイドルストップ許可条件が成立する。このときには、燃料噴射弁 7 から吸気ポートへの燃料噴射を遮断してエンジン 2 を停止する。これによって無駄な燃料消費を低減する。

【0024】

その後、アイドルストップ状態でアクセルペダル 5 2 が踏み込まれたり、ブレーキペダル 5 7 が戻される（ブレーキスイッチ 5 8 が OFF）などすると、アイドルストップ許可条件が不成立となる。このときときにはモータジェネレータ 2 1 をスタータとして用いてエンジン 2 をクランキングし、燃料噴射弁 7 からの燃料噴射と点火プラグによる火花点火とを再開しエンジン 2 を再始動する。

20

【0025】

このように、モータジェネレータ 2 1 をアイドルストップからのエンジン再始動用として専ら用いることで、スタータ 6 の使用頻度を減らしてスタータ 6 を保護する。なお、スタータ 6 やモータジェネレータ 2 1 を駆動するときには、エンジンコントロールモジュール 5 1 により 2 つのリレー 3 3 をともに遮断して、メインバッテリー 4 1 とサブバッテリー 4 2 を電氣的に切り離す。これによって、エンジン 2 の始動操作に伴いサブバッテリー 4 2 の電圧が変動することを防止する。

30

【0026】

図 1 に戻り、車両 1 には自動変速機用コントロールユニット 6 1 を備える。自動変速機用コントロールユニット 6 1 では、車速とスロットル開度とから定まる車両の走行条件に応じて、自動変速機 9 の変速比を無段階に制御する。また、ポンプインペラ、タービンランナを有するトルクコンバータ 8 には、ポンプインペラとタービンランナとを締結・開放する機械式のロックアップクラッチを備えている。ロックアップクラッチを締結する車両の走行域はロックアップ領域（車速とスロットル開度とをパラメータとしている）として予め定めている。自動変速機用コントロールユニット 6 1 では車両の走行条件がロックアップ領域となったとき、ロックアップクラッチを締結してエンジン 2 と変速機 9 とを直結状態とし、車両の走行条件がロックアップ領域とないときにはロックアップクラッチを開放する。エンジン 2 と変速機 9 とを直結状態としたときにはトルクコンバータ 8 でのトルクの吸収がなくなり、その分燃費が良くなる。

40

【0027】

車両 1 にはまた、ビークルダイナミックコントロール（Vehicle Dynamics Control）ユニット 6 2、車速感应式の電動パワーステアリング（Electric Power Steering）用コントロールユニット 6 3、エアコン用オートアンプ 6 4、コンビネーションメータ 6 6 を備える。ビークルダイナミックコントロールユニット 6 2 は、車両の横滑りや尻振りを起こしそうになると、横滑り状態をセンサが検知し、ブレーキ制御とエンジン出力制御により走行時の車両安定性を向上させるものである。車速感应式電動パワーステアリ

50

ング用コントロールユニット 6 3 では、トルクセンサからの操舵トルク及び車速から最適なアシストトルク信号を E P S モータに出力する。

【 0 0 2 8 】

上記の自動変速機用コントロールユニット 6 1、ピークルダイナミックコントロールユニット 6 2、車速感応式パワーステアリング用コントロールユニット 6 3、コンビネーションメータ 6 6 は電圧降下を許容できない電気負荷である。従って、これらはサブバッテリー 4 2 から電力の供給を受ける。

【 0 0 2 9 】

エンジンコントロールモジュール 5 1 と 3 つの各コントロールユニット 6 1 ~ 6 3、エアコン用オートアンプ 6 4、コンビネーションメータ 6 6 の間は C A N (Controller Area Network) で接続している。

10

【 0 0 3 0 】

さて、モータジェネレータ 2 1 を使用する範囲をエンジンの始動用のみにとどめるのではなく車両走行中のトルクアシスト用にまで拡大することができれば、燃費向上の観点から望ましく、かつ運転性もよくなると本発明者が思い至った。

【 0 0 3 1 】

ここで、エンジンの出力軸にベルト及びプーリを介してモータジェネレータを機械的に結合し、このモータジェネレータでエンジンの始動を行う従来装置がある。しかしながら、従来装置では、モータジェネレータをエンジンの始動用に用いる場合しか考慮していない。車両走行中のトルクアシストに拡大した場合のモータジェネレータの設計・制御方法については一切記載がない。

20

【 0 0 3 2 】

そこで本発明の第 1 実施形態では、アイドルストップからの再始動用に用いているモータジェネレータ 2 1 の使用範囲を車両走行中のトルクアシストにまで拡大する。すなわち、アイドルストップからのエンジン 2 の再始動後かつ車両 1 の走行開始後に加速要求があるときにモータジェネレータ 2 1 を用いたトルクアシストを許可し、トルクアシストの許可中に加速要求がなくなったときにはトルクアシストを禁止する。

【 0 0 3 3 】

そして、トルクアシストを許可するときには、エンジン 2 をトルクアシストするよう、メインバッテリー 4 1 を電源として用いてモータジェネレータ 2 1 に所定のアシストトルクを発生させ、トルクアシストを禁止するときにはアシストトルクを発生させない。これによって、エンジン 2 の再始動後かつ車両 1 の走行開始後に良好な加速応答性 (運転性) が得られるようにする。

30

【 0 0 3 4 】

メインバッテリー 4 1 の電圧はモニターし、エンジンコントロールモジュール 5 1 に入力させておく。エンジンコントロールモジュール 5 1 ではメインバッテリー 4 1 の電圧に基づいてメインバッテリー 4 1 の S O C (State Of Charge) を算出し、この S O C に基づいてメインバッテリー 4 1 の充放電の収支を管理する。

【 0 0 3 5 】

インバータ 2 4 とエンジンコントロールモジュール 5 1 とは、L I N (Local Interconnect Network) で接続している。この L I N を介してエンジンコントロールモジュール 5 1 がインバータ 2 4 に対して、モータジェネレータ 2 1 を駆動するのか、それともモータジェネレータ 2 1 で発電させるのか、モータとして駆動するためにどのくらいの電流を流すのか等を指令する。

40

【 0 0 3 6 】

エンジン 2 の再始動後かつ車両 1 の走行開始後に加速要求があるときにモータジェネレータ 2 1 を用いて行うトルクアシストについて図 3 を参照してさらに説明する。図 3 はエンジン再始動の開始からエンジン回転速度、車両トルク、車速、アクセル開度がどのように変化するのかをモデルで示したタイミングチャートである。ここで、「車両トルク」とは車両の駆動に用いられるトルクのこと、通常はエンジントルクが車両トルクとなる。

50

一方、モータジェネレータ21によるトルクアシストがあるときには、このアシストトルクとエンジントルクの合計が車両トルクとなる。図3の下方に示した2つのフラグについては後述する。

【0037】

t1のタイミングでアイドルストップ許可条件が不成立となり、モータジェネレータ21を用いてエンジン2のクランキングを行うと共に、燃料噴射弁7からの燃料噴射及び点火プラグによる火花点火を再開する。これによってエンジン2が燃焼を開始すればエンジン回転速度が急上昇するが、所定の完爆回転速度を横切るt2のタイミングでエンジン2が再始動したと判定される。

【0038】

一方、t2の付近でドライバ（運転者）がアクセルペダル52を少し踏み込んだため、燃料噴射弁7からの燃料噴射量（Tp）と空入空気量Qaとが増加する。これによって、エンジン回転速度が上昇し車両トルク（＝エンジントルク）が増加するので、車両1がt3のタイミングより走行を開始し、車速がゆっくりと上昇している。車両1を発進させた後もアクセル開度は一定であるので、エンジン回転速度と車両トルクとはt3のタイミングを過ぎた当たりで一定値へと落ち着く。

【0039】

次に、t5のタイミングでドライバがアクセルペダル52を踏み込んだとすると、アクセル開度APOが大きくなってゆく。アクセル開度APOがアクセル開度の閾値APOOKに到達するt6のタイミングでドライバの加速要求があると判断し、メインバッテリー41からインバータ24に電流を流してモータジェネレータ21をモータとして駆動する。これによって、エンジントルクにモータトルクが加わり（トルクアシスト）、ドライバの望む加速が直ぐに得られることとなる。この場合、モータジェネレータ21が発生するトルクはゼロから漸増して最大トルクとなるようにする（図3の第2段目参照）。

【0040】

一方、モータジェネレータ21によるトルクアシスト分をエンジン2の発生するトルクで賄おうとすると、燃料噴射弁7からの燃料供給を増量補正しなければならず、それだけ燃料消費が多くなり、燃費が悪くなる。これに対して、車両1の減速時にモータジェネレータ21により運動エネルギーを電気エネルギーとして回収しその回収した電気エネルギーをメインバッテリー41に蓄えておく。そして、必要が生じたときつまり加速要求があるときにこの電気エネルギーを蓄えたメインバッテリー41を電源として用いてモータジェネレータ21にアシストトルクを発生させるのであれば、燃料を消費することがないので、燃費を悪くすることがない。また、モータジェネレータ21はエンジン2よりも応答良くトルクを発生することができる。応答が良ければ、ドライバがアクセルペダルを踏み込み過ぎることを避けることができる。

【0041】

エンジンコントロールモジュール51で行われるこのモータジェネレータ21を用いてのトルクアシストを、図4のフローチャートを参照して詳述する。図4のフローは一定時間毎（例えば10ms毎）に実行する。

【0042】

ステップ1でエンジン2の初回始動後であるか否かをみる。エンジン2の初回始動はスタータ6を用いるものである。エンジン2の初回始動後でないときにはそのまま今回の処理を終了する。

【0043】

エンジン2の初回始動後であるときにエンジン2の再始動後であるか否かをみる。エンジン2の再始動とは、アイドルストップからのエンジン始動のことである。アイドルストップからのエンジン始動はモータジェネレータ21によって行われるので、車両停止中にモータジェネレータ21が作動したときにアイドルストップからのエンジン始動が行われたと判断すればよい。アイドルストップからのエンジン始動が行われていなければそのまま今回の処理を終了する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

アイドルストップからのエンジン始動が行われた後であればステップ 3 に進み、車両 1 の走行中であるか否かをみる。車速がゼロまたはゼロに近い値以下であるときには車両の停止中（走行中でない）と判断してそのまま今回の処理を終了する。

【 0 0 4 5 】

車速がゼロでないときまたはゼロに近い値を超えているときには車両の走行中であると判断してステップ 4 に進み、トルクアシスト許可条件が成立しているか否かをみる。すなわち、次の 1 と 2 の両方の条件が成立していないときにトルクアシスト許可条件が成立したと判断する。言い換えると、次の 1 と 2 のいずれか一方の条件でも成立するときにはトルクアシスト許可条件が成立しないと判断しトルクアシストを禁止する。

1 ロックアップクラッチを開放しているとき、

2 メインバッテリー 4 1 の SOC がトルクアシスト許可値未満であるとき、

上記 1 のときにトルクアシストを禁止するのは、ロックアップクラッチを開放しているときにエンジン 2 にアシストトルクを加えても、アシストトルクの一部がトルクコンバータ 8 で吸収されてしまい、トルク伝達の効率が悪いためである。一方、ロックアップクラッチを締結しエンジン 2 と変速機 9 とを直結状態としているときにエンジン 2 に対してアシストトルクを加えるのであれば、アシストトルクの分が車両トルクの増加となるので、トルク伝達の効率が悪くなることはない。

【 0 0 4 6 】

上記 2 のときにトルクアシストを禁止する、言い換えるとメインバッテリー 4 1 の SOC がトルクアシスト許可値以上であるときにトルクアシストを許可することとしている。

【 0 0 4 7 】

このように本実施形態では、車両挙動制御装置との干渉を主に防止する観点からトルクアシストを許可する条件を限定している。

【 0 0 4 8 】

上記 1 と 2 の両方の条件が成立していないときにはトルクアシスト許可条件が成立したと判断してステップ 5 に進み、トルクアシスト許可フラグ = 1 とする。これを図 3 で示すと、t 4 のタイミングでトルクアシスト許可フラグがゼロから 1 へと切換わっている。

【 0 0 4 9 】

一方、上記 1 と 2 のいずれか一方の条件でも成立するときにはトルクアシスト許可条件が成立しないと判断しステップ 6 に進み、トルクアシスト許可フラグ = 0 とする。

【 0 0 5 0 】

ステップ 7 では改めてトルクアシスト許可フラグをみる。トルクアシスト許可フラグ = 1 であるときにはステップ 8 に進みアクセルセンサ 5 3 により検出されるアクセル開度 APO とアクセル開度の閾値 APOOK を比較する。アクセル開度の閾値 APOOK はドライバの加速要求があるか否かを判定するための値で、予め定めておく。アクセル開度 APO がアクセル開度の閾値 APOOK 以上であるときには、加速要求があると判断する。このときにはトルクアシストを実行するためステップ 8 からステップ 9 に進みトルクアシスト実行フラグ = 1 とする。

【 0 0 5 1 】

このトルクアシスト実行フラグ = 1 によりエンジンコントロールモジュール 5 1 がインバータ 2 4 に電流を流しモータジェネレータ 2 1 をモータとして駆動する。これを図 3 で示すと、t 6 のタイミングでトルクアシスト実行フラグがゼロから 1 へと切換わり、t 6 のタイミングで応答良くモータトルクがエンジントルクに加わっている。

【 0 0 5 2 】

ここで、モータジェネレータ 2 1 をモータとして駆動するに際しては、モータジェネレータ 2 1 が最大トルクを発生するようにインバータ 2 4 に最大の電流を流すことが考えら

10

20

30

40

50

れる。しかしながら、運転ショックを感じやすいエンジン 2 の低回転速度域でモータジェネレータ 2 1 がステップ的に最大トルクを発生するのでは運転ショックが生じてしまう。そこで、モータジェネレータ 2 1 が発生するトルクがゼロから漸増して最大トルクとなるように、インバータ 2 4 に流す電流値を制御する。また、モータトルクを解除するに際しても、最大トルクから漸増してゼロとなるように、インバータ 2 4 に流す電流値を制御する。

【 0 0 5 3 】

トルクアシストを行わせる期間（つまりインバータ 2 4 に最大の電流を流す期間）は一定時間とする。トルクアシストを行わせる期間を長くすればそれだけメインバッテリー 4 1 の電力消費を早めるので、メインバッテリー 4 1 の電力消費に大きな影響を与えることがないようにこの時間を適合により定める。

10

【 0 0 5 4 】

一方、ステップ 8 でアクセル開度 A P O がアクセル開度の閾値 A P O O K 未満であるときには、加速要求はないと判断しステップ 1 0 に進みトルクアシスト実行フラグ = 0 とする。このトルクアシスト実行フラグ = 0 によりエンジンコントロールモジュール 5 1 がインバータ 2 4 への電流供給を遮断してモータジェネレータ 2 1 を非駆動状態とする。つまり、車両走行中での加速によってドライバが望みの加速が得られたとしてアクセル開度 A P O をアクセル開度の閾値 A P O O K 未満に戻せば、トルクアシスト実行フラグ = 0 となり、モータジェネレータ 2 1 によるトルクアシストが禁止される。車両の走行開始後にドライバに加速意思があるときにはトルクアシストを実行し、トルクアシスト中に加速意思が無くなりドライバがアクセルペダル 5 2 を戻したときにはトルクアシストを禁止するのである。これにより、違和感がなく燃費向上と良好な加速応答性（運転性）を両立できる。ステップ 7 でトルクアシスト許可条件が成立しない場合にもステップ 1 0 に進みトルクアシスト実行フラグ = 0 とする。

20

【 0 0 5 5 】

本実施形態はモータジェネレータ 2 1 に最大トルクまで発生させる場合であるが、これにかぎられるものでない。例えば最大トルク未満の一定トルクを発生させるようにしてもかまわない。

【 0 0 5 6 】

ここで、本実施形態の作用効果を説明する。

30

【 0 0 5 7 】

本実施形態では、エンジン 2 の出力軸 3 に伝導装置（ 2 3、 5 ）を介して機械的に結合され、車両減速時の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収するモータジェネレータ 2 1 と、このモータジェネレータ 2 1 の回収した電気エネルギーを蓄えるバッテリー 4 1 と、エンジン 2 をトルクアシストするよう、バッテリー 4 1 を電源として用いてモータジェネレータ 2 1 に所定のアシストトルクを発生させるモータジェネレータ制御手段（ 5 1 ）と、車両 1 の走行開始後に加速要求があるときに制御手段（ 5 1 ）によるトルクアシストを許可し、トルクアシストの許可中に加速要求がなくなったときには制御手段（ 5 1 ）によるトルクアシストを禁止するトルクアシスト許可・禁止手段（ 5 1 ）とを備えている。本実施形態によれば、車両 1 の走行開始後にドライバの加速意思（加速要求）があれば回生エネルギーを用いたモータジェネレータ 2 1 によるトルクアシストを許可し、トルクアシスト中にドライバの加速意思がなくなれば当該トルクアシストを禁止するので（図 4 のステップ 8 ~ 1 0 参照）、車両走行開始後の加速応答性が良くなる。しかも、モータジェネレータ 2 1 を用い車両減速時の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収し、モータジェネレータ 2 1 の回収した電気エネルギーをバッテリー 4 1 に蓄えておき、このバッテリー 4 1 を電源としてモータジェネレータ 2 1 を駆動するので、燃料消費がなく、従って燃費が向上する。このようにして、燃費向上と良好な加速応答性（運転性）を両立できる。

40

【 0 0 5 8 】

本実施形態によれば、前記所定のアシストトルクは、前記トルクアシストの許可によってゼロから漸増して一定値または前記モータジェネレータの最大トルクとなり、前記トル

50

クアシストの許可中のトルクアシストの禁止によって一定値または前記モータジェネレータの最大トルクから漸増してゼロとなるので、運転ショックを感じやすいエンジンの低回転速度域においてアシストトルクが加わることによるトルクショックを防止できる。

【 0 0 5 9 】

本実施形態によれば、アクセル開度 A P O に応じてエンジン 2 に導入される吸入空気量を調整し得るスロットル弁 1 2 を備え、車両 1 の走行開始後に加速要求があるときは、アクセル開度 A P O が予め定めている閾値 A P O O K 以上となったとき（図 4 のステップ 8、9 参照）、トルクアシストの許可中に加速要求がなくなったときは、アクセル開度 A P O が閾値 A P O O K 未滿となったとき（図 4 のステップ 8、10 参照）であるので、アクセル開度 A P O に応じたトルクアシストの許可・禁止を行わせることができる。

10

【 0 0 6 0 】

本実施形態によれば、エンジン 2 の出力軸 3 に伝導装置（23、5）を介して機械的に結合され、車両減速時の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収するモータジェネレータ 2 1 と、このモータジェネレータ 2 1 の回収した電気エネルギーを蓄えるバッテリー 4 1 と、エンジン 2 をトルクアシストするよう、バッテリー 4 1 を電源として用いてモータジェネレータ 2 1 に所定のアシストトルクを発生させるモータジェネレータ制御手段（51）と、アイドルストップ許可条件が成立したときエンジン 2 を停止し、エンジン停止中にアイドルストップ許可条件が非成立となったときモータジェネレータ 2 1 を用いてエンジン 2 の再始動を行わせるアイドルストップ・再始動手段（51）と、モータジェネレータ 2 1 によるエンジン 2 の再始動後かつ車両 1 の走行開始後に加速要求があるときに制御手段（51）によるトルクアシストを許可し、トルクアシストの許可中に加速要求がなくなったときには制御手段（51）によるトルクアシストを禁止するトルクアシスト許可・禁止手段（51）とを備えるので、燃費向上と良好な加速応答性（運転性）を両立できるほか、モータジェネレータ 2 1 及びアイドルストップ・再始動手段（51）を既に備えている車両であれば、モータジェネレータ 2 1 の仕様変更と簡単なソフトウェアの変更のみで対処できるので、大幅なコストアップを招くことを避けることができる。

20

【 0 0 6 1 】

本実施形態によれば、車両の挙動を制御する車両挙動制御装置（62、63）を備え、これらの装置（62、63）が作動しているときにはトルクアシストを許可しないので、車両挙動制御装置（62、63）による制御性が悪化することを避けることができる。

30

【 0 0 6 2 】

本実施形態によれば、エンジン 2 の出力軸 3 とベルト式の自動変速機 9 の間に介装され、ポンプインペラとタービンランナとを有するトルクコンバータ 8 と、ポンプインペラとタービンランナとを断接する機械式のロックアップクラッチと、一定の車両走行条件が成立したときロックアップクラッチを接続するロックアップクラッチ制御手段（61）とを備え、ロックアップクラッチ制御手段（61）がロックアップクラッチを締結していないときにはトルクアシストを許可しないので、トルク伝達の効率が低下することを避けることができる。

【 0 0 6 3 】

（第 2 実施形態）

40

図 5 は第 2 実施形態のエンジン再始動からのタイミングチャート、図 6 は第 2 実施形態のフローチャートである。第 1 実施形態の図 3、図 4 と同一部分には同一に記載している。

【 0 0 6 4 】

第 1 実施形態は、エンジン 2 の再始動後かつ車両 1 の走行開始後に加速要求があるか否かを判定するに際してのパラメータとして、アクセル開度 A P O を用いるものであった。一方、第 2 実施形態は、エンジン 2 の再始動後かつ車両 1 の走行開始後に加速要求があるか否かを判定するに際してのパラメータとして、シリンダ空気量相当パルス幅 T p （燃料噴射量相当の値）を用いるものである。

【 0 0 6 5 】

50

第1実施形態と相違する点を主に説明すると、図5に示したように、シリンダ空気量相当パルス幅 T_p がシリンダ空気量相当パルス幅の閾値 T_{pOK} に到達する $t_{6'}$ のタイミングでドライバの加速要求があると判断する。このときには、インバータ24にメインバッテリー41からの電流を流してモータジェネレータ21にモータトルクを発生させる。これによって、エンジントルクにモータトルクが加わり（トルクアシスト）、ドライバの望む加速が得られることとなる。

【0066】

図6に示したように、ステップ11でシリンダ空気量相当パルス幅 T_p [ms]とシリンダ空気量相当パルス幅閾値 T_{pOK} [ms]を比較する。ここで、シリンダ空気量相当パルス幅 T_p は、燃料噴射の制御において前述したように吸入空気量 Q_a とエンジン回転速度 N_e とに基づいて算出されている。シリンダ空気量相当パルス幅の閾値 T_{pOK} は加速要求があるか否かを判定するための値で、予め定めておく。シリンダ空気量相当パルス幅 T_p が閾値 T_{pOK} 以上であるときには、加速要求があると判断し、トルクアシストを実行するためステップ9に進みトルクアシスト実行フラグ=1とする。

10

【0067】

一方、ステップ11でシリンダ空気量相当パルス幅 T_p が閾値 T_{pOK} 未満であるときには、加速要求はないと判断しステップ10に進みトルクアシスト実行フラグ=0とする。

【0068】

このように第2実施形態によれば、エンジン2の運転条件に応じて燃料噴射量（シリンダ空気量相当パルス幅 T_p ）を算出する燃料噴射量算出手段（51）と、この算出した燃料噴射量をエンジンに間欠的に供給する燃料噴射弁7とを備え、車両1の走行開始後に加速要求があるときは、燃料噴射量（ T_p ）が予め定めている閾値 T_{pOK} 以上となったとき（図6のステップ11、9参照）、トルクアシストの許可中に加速要求がなくなったときは、燃料噴射量（ T_p ）が閾値 T_{pOK} 未満となったとき（図6のステップ11、10参照）であるので、燃料噴射量（ T_p ）に応じたトルクアシストの許可・禁止を行わせることができる。

20

【0069】

（第3実施形態）

図7は第3実施形態のエンジン再始動からのタイミングチャート、図8は第3実施形態のフローチャートである。第1実施形態の図3、図4と同一部分には同一に記載している。

30

【0070】

第3実施形態は、エンジン2の再始動後かつ車両1の走行開始後に加速要求があるか否かを判定するに際してのパラメータとして、吸入空気量 Q_a を用いるものである。

【0071】

第1実施形態と相違する点を主に説明すると、図7に示したように、吸入空気量 Q_a が吸入空気量の閾値 Q_{aOK} に到達する $t_{6''}$ のタイミングでドライバの加速要求があると判断する。このときには、インバータ24にメインバッテリー41からの電流を流してモータジェネレータ21にモータトルクを発生させる。これによって、エンジントルクにモータトルクが加わり（トルクアシスト）、ドライバの望む加速が得られることとなる。

40

【0072】

図8に示したように、ステップ21で吸入空気量 Q_a と吸入空気量の閾値 Q_{aOK} を比較する。ここで、吸入空気量 Q_a は燃料噴射の制御において前述したようにエアフローメータ55の出力から算出されている。吸入空気量の閾値 Q_{aOK} は加速要求があるか否かを判定するための値で、予め定めておく。吸入空気量 Q_a が閾値 Q_{aOK} 以上であるときには、加速要求があると判断し、トルクアシストを実行するためステップ9に進みトルクアシスト実行フラグ=1とする。

【0073】

一方、ステップ21で吸入空気量 Q_a が吸入空気量閾値 T_{pOK} 未満であるときには、

50

加速要求はないと判断しステップ10に進みトルクアシスト実行フラグ = 0とする。

【0074】

このように第3実施形態によれば、吸入空気量 Q_a に応じて燃料噴射量（シリンダ空気量相当パルス幅 T_p ）を算出する燃料噴射量算出手段（51）と、この算出した燃料噴射量（ T_p ）をエンジンに間欠的に供給する燃料噴射弁7とを備え、車両1の走行開始後に加速要求があるときは、吸入空気量 Q_a が予め定めている閾値 Q_{aOK} 以上となったとき（図8のステップ21、9参照）、トルクアシストの許可中に加速要求がなくなったときは、吸入空気量 Q_a が閾値 Q_{aOK} 未満となったとき（図8のステップ21、10参照）であるので、吸入空気量 Q_a に応じたトルクアシストの許可・禁止を行わせることができる。

10

【符号の説明】

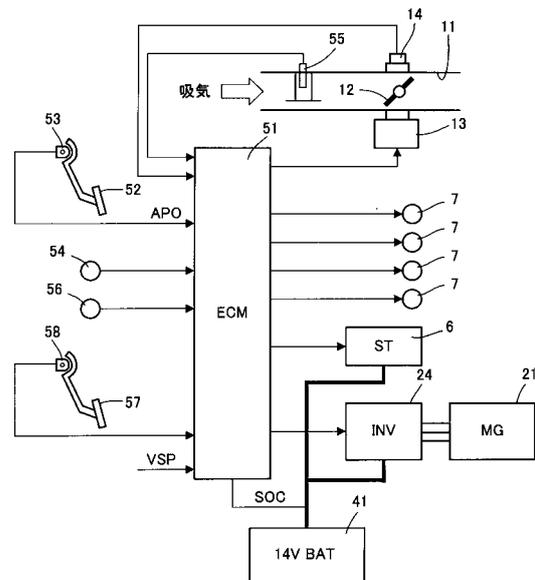
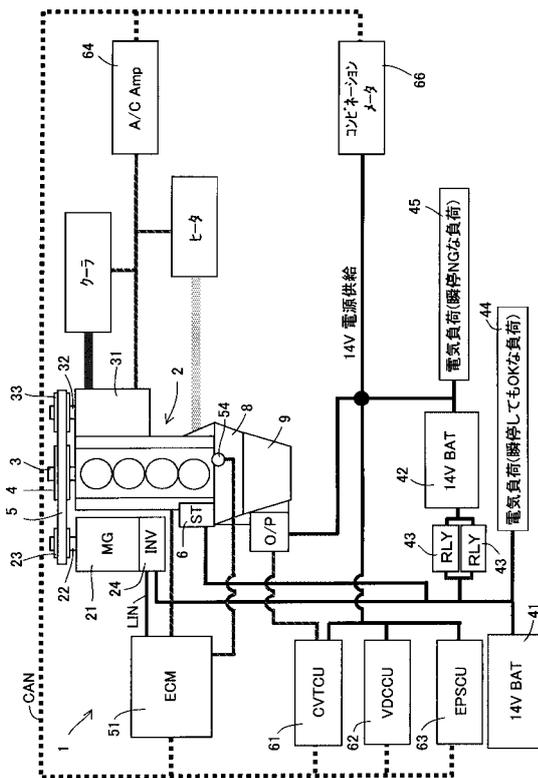
【0075】

- 1 車両
- 2 エンジン
- 5 ベルト（伝導装置の一部）
- 7 燃料噴射弁
- 12 スロットル弁
- 21 モータジェネレータ
- 23 プーリ（伝導装置の一部）
- 41 メインバッテリー（バッテリー）
- 51 エンジンコントロールモジュール（モータジェネレータ制御手段、トルクアシスト許可・禁止手段、アイドルストップ・再始動手段、燃料噴射量算出手段）
- 61 自動変速機用コントロールユニット（ロックアップクラッチ制御手段）
- 62 ピークルダイナミックコントロールユニット（車両挙動制御装置）
- 63 車速感応式パワーステアリング用コントロールユニット（車両挙動制御装置）

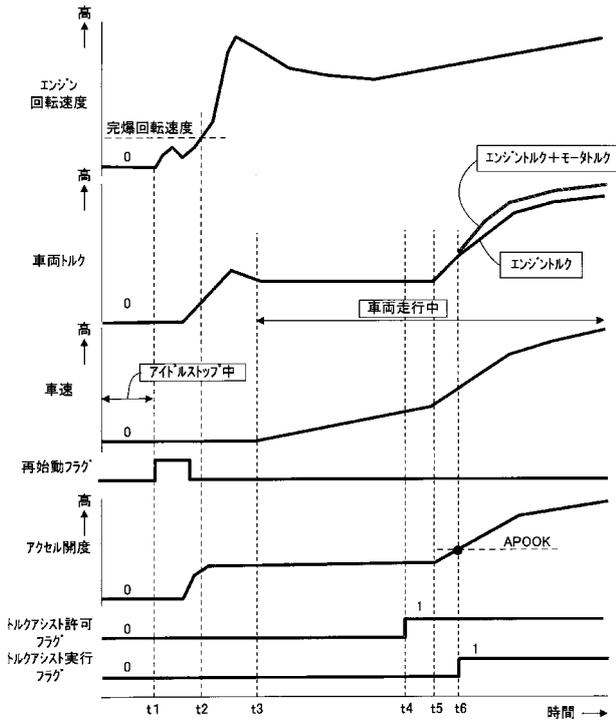
20

【図1】

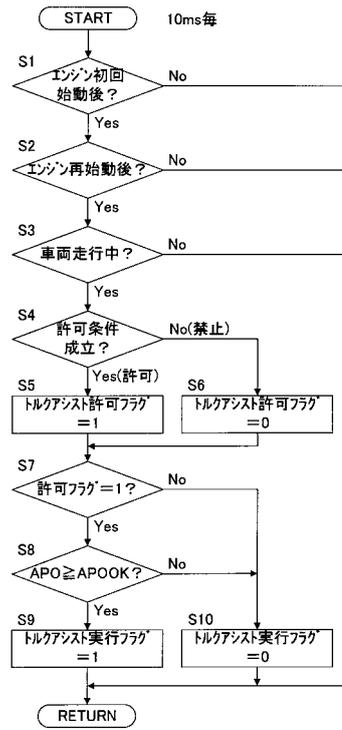
【図2】



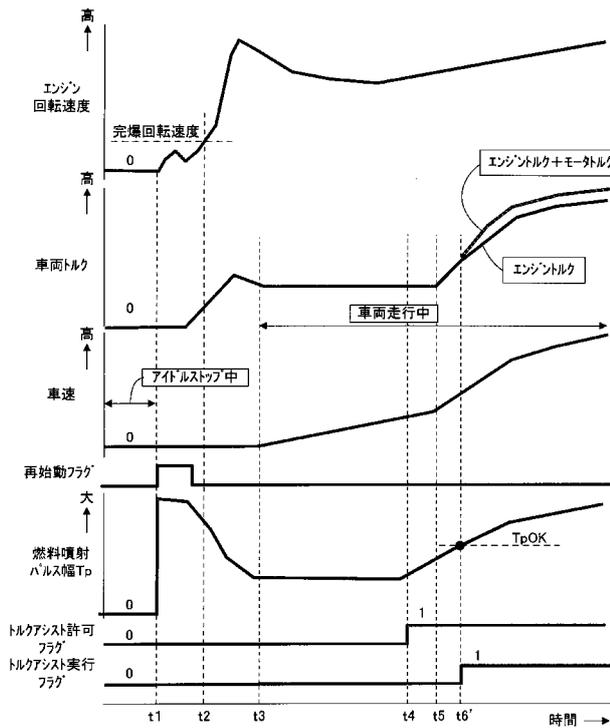
【 図 3 】



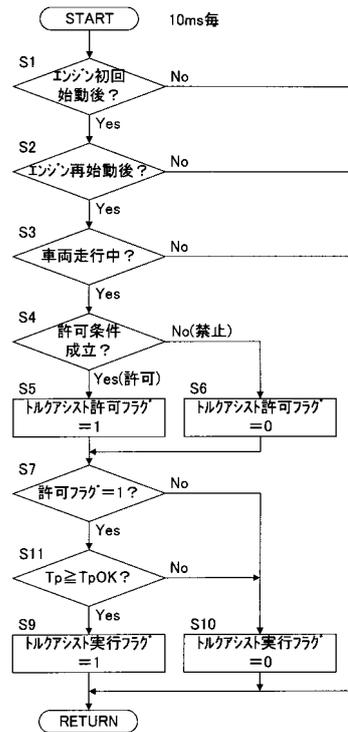
【 図 4 】



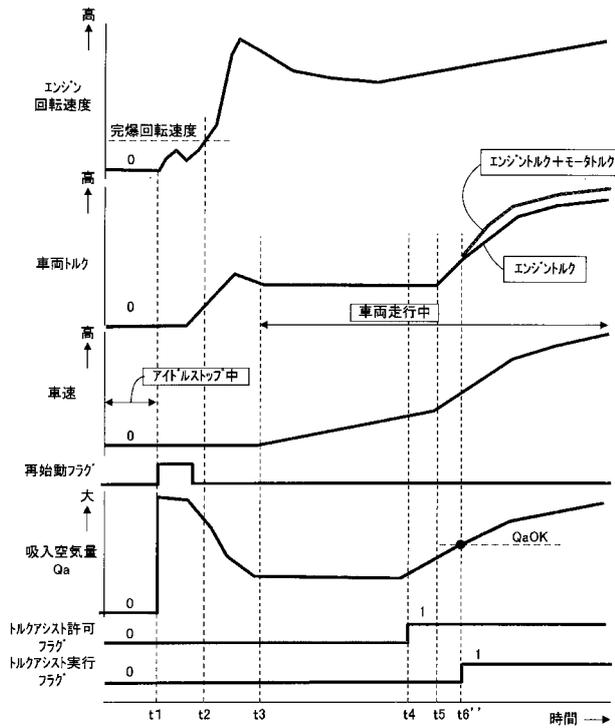
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

