

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3890459号
(P3890459)

(45) 発行日 平成19年3月7日(2007.3.7)

(24) 登録日 平成18年12月15日(2006.12.15)

(51) Int. Cl. F I
FO2D 29/02 (2006.01) FO2D 29/02 321A
FO2D 17/00 (2006.01) FO2D 29/02 D
 FO2D 17/00 Q

請求項の数 10 (全 11 頁)

| | |
|--|--|
| <p>(21) 出願番号 特願平11-133895 (22) 出願日 平成11年5月14日(1999.5.14) (65) 公開番号 特開2000-320366(P2000-320366A) (43) 公開日 平成12年11月21日(2000.11.21) 審査請求日 平成14年11月29日(2002.11.29)</p> | <p>(73) 特許権者 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 100084537 弁理士 松田 嘉夫 (72) 発明者 吉野 太容 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 (72) 発明者 中島 祐樹 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 審査官 加藤 友也</p> |
|--|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン自動停止再始動車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、そのエンジンと同期して回転するモータジェネレータと、
 エンジン再始動指令が出されると前記モータジェネレータを用いて前記エンジンをクラ
 ンキングする手段と、

前記エンジンの回転数が所定回転数に到達後、前記モータジェネレータによる回転数フ
 ィードバック制御を行い、前記エンジンへの燃料噴射を再開する手段と、
 を備えたエンジン自動停止再始動車両において、

前記エンジンの安定燃焼状態を判定する燃焼安定度判定手段と、

判定された前記エンジンの燃焼安定度に応じて前記回転数フィードバック制御のフィー
 ドバックゲインを切り換えるフィードバックゲイン切換手段と、を備え、

前記フィードバックゲイン切換手段は、前記エンジンが安定燃焼状態になるまでの第1
の期間においては第1のフィードバックゲインを設定し、安定燃焼状態移行後の第2の期
間においては前記第1のフィードバックゲインよりも小さな第2のフィードバックゲイン
に切り換えることを特徴とするエンジン自動停止再始動車両。

【請求項2】

前記燃焼安定度判定手段は、前記モータジェネレータに要求される回生トルクが所定値
 よりも大きな状態が所定サイクル以上継続したときに前記エンジンが安定燃焼状態となっ
 たと判定することを特徴とする請求項1に記載のエンジン自動停止再始動車両。

【請求項3】

10

20

前記燃焼安定度判定手段は、前記モータジェネレータに要求される回生トルクの平均値が所定値よりも大きな状態が所定サイクル以上継続したときにエンジンが安定燃焼状態となったと判定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のエンジン自動停止再始動車両。

【請求項 4】

前記フィードバックゲイン切換手段は、前記エンジン再起動指令が出されてから所定時間経過すると前記回転数フィードバック制御のフィードバックゲインを切り換えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかひとつに記載のエンジン自動停止再始動車両。

【請求項 5】

エンジンと、そのエンジンと同期して回転するモータジェネレータと、
エンジン再始動指令が出されると前記モータジェネレータを用いて前記エンジンをクラ
ンキングする手段と、

10

前記エンジンの回転数が所定回転数に到達後、前記モータジェネレータによる回転数フ
ィードバック制御を行い、前記エンジンへの燃料噴射を再開する手段と、
を備えたエンジン自動停止再始動車両において、

前記エンジンの安定燃焼状態を判定する燃焼安定度判定手段と、
判定された前記エンジンの燃焼安定度に応じて前記回転数フィードバック制御のフィー
ドバックゲインを切り換えるフィードバックゲイン切換手段と、を備え、

前記燃焼安定度判定手段は、前記モータジェネレータに要求される回生トルクが所定値
よりも大きな状態が所定サイクル以上継続したときに前記エンジンが安定燃焼状態とな
ったと判定することを特徴とするエンジン自動停止再始動車両。

20

【請求項 6】

前記フィードバックゲイン切換手段は、前記エンジンが安定燃焼状態になるまで第 1 の
フィードバックゲインを設定し、安定燃焼状態移行後は前記第 1 のフィードバックゲイン
よりも小さな第 2 のフィードバックゲインに切り換えることを特徴とする請求項 5 に記載
のエンジン自動停止再始動車両。

【請求項 7】

前記フィードバックゲイン切換手段は、前記エンジン再起動指令が出されてから所定時
間経過すると前記回転数フィードバック制御のフィードバックゲインを切り換えること
を特徴とする請求項 5 または 6 に記載のエンジン自動停止再始動車両。

30

【請求項 8】

エンジンと、そのエンジンと同期して回転するモータジェネレータと、
エンジン再始動指令が出されると前記モータジェネレータを用いて前記エンジンをクラ
ンキングする手段と、

前記エンジンの回転数が所定回転数に到達後、前記モータジェネレータによる回転数フ
ィードバック制御を行い、前記エンジンへの燃料噴射を再開する手段と、
を備えたエンジン自動停止再始動車両において、

前記エンジンの安定燃焼状態を判定する燃焼安定度判定手段と、
判定された前記エンジンの燃焼安定度に応じて前記回転数フィードバック制御のフィー
ドバックゲインを切り換えるフィードバックゲイン切換手段と、を備え、

40

前記燃焼安定度判定手段は、前記モータジェネレータに要求される回生トルクの平均値
が所定値よりも大きな状態が所定サイクル以上継続したときにエンジンが安定燃焼状態と
なったと判定することを特徴とするエンジン自動停止再始動車両。

【請求項 9】

前記フィードバックゲイン切換手段は、前記エンジンが安定燃焼状態になるまで第 1 の
フィードバックゲインを設定し、安定燃焼状態移行後は前記第 1 のフィードバックゲイン
よりも小さな第 2 のフィードバックゲインに切り換えることを特徴とする請求項 8 に記載
のエンジン自動停止再始動車両。

【請求項 10】

前記フィードバックゲイン切換手段は、前記エンジン再起動指令が出されてから所定時

50

間経過すると前記回転数フィードバック制御のフィードバックゲインを切り換えることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載のエンジン自動停止再始動車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、停車時にエンジンを自動停止し、発進する際にエンジンを自動再始動する車両に関する。

【0002】

【従来の技術】

特開平8-291725号には、燃費向上や排出ガス抑制を目的として、車両が信号待ちや渋滞で停車状態にあるときにはエンジンを自動的に停止させ、発進する際にはエンジンを自動的に再始動する車両が開示されている。

10

【0003】

エンジンと同期回転するモータジェネレータを備える車両においても同様のエンジンの自動停止及び自動再始動が可能であり、この場合、モータジェネレータをスタータモータとして利用してエンジンをクランキングし、エンジンを再始動することができる。さらに、エンジン停止中は吸気管内が大気圧となっており、ブーストが発達していない空気量過剰の状態では燃料噴射及び火花点火が再開されると、始動直後にエンジンが急激に吹け上がる可能性があるが、モータジェネレータに回生運転させることによって始動直後のエンジントルク（以下、初爆トルク）を吸収し、エンジン回転数の急激な上昇を抑えることができる。

20

【0004】

【発明が解決しようとしている問題点】

ところで、このようにモータジェネレータを用いてエンジンを再始動する車両にあっては、再始動指令直後は定格トルクでモータジェネレータをトルク制御し、エンジンをクランキングするが、エンジン回転数が所定回転数に到達した後はエンジン回転数が所定回転数、例えば目標アイドル回転数となるように回転数フィードバック制御に移行する。

【0005】

しかしながら、この回転数フィードバック制御のフィードバックゲインの設定に関し、以下のような問題が生じる。

30

【0006】

まず、フィードバックゲインを小さく設定した場合は、回転数フィードバック制御の応答性が低下するため、モータジェネレータが力行運転から回生運転に直ちに切り換えることができない。そのため、エンジンの初爆トルクをモータジェネレータの回生トルクにより十分に吸収することができず、トルクショックが発生して運転性が低下するという問題がある。また、始動直後の数サイクルはエンジンの燃焼安定度が低く、失火等によるサイクル変動が大きい、応答性が低いとこれをモータジェネレータで補うことができず、アイドル回転数の変動やアクセルペダルを踏み込んだ時の加速遅れ等が発生するという問題もある。

【0007】

40

フィードバックゲインを大きく設定すれば応答性が向上しこれらの問題が生じることはないが、応答性を高くすると、安定燃焼移行後のアイドルング時において、小さな回転数変動であってもモータジェネレータトルクが大きく変動することとなり、駆動系にベルト伝動やチェーン伝動を用いている場合には音振性能が悪化してしまう。また、短い周期でバッテリーが充放電されることになるため、バッテリーの劣化が促進されるという問題も生じる。

【0008】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、エンジン再始動時に行われるモータジェネレータによる回転数フィードバック制御において、再始動直後に要求される応答性と、安定燃焼移行後に要求される応答性とを両立させることを目的とする。

【0009】

50

【問題点を解決するための手段】

第1の発明は、エンジンと、そのエンジンと同期して回転するモータジェネレータと、エンジン再始動指令が出されると前記モータジェネレータを用いて前記エンジンをクランキングする手段と、前記エンジンの回転数が所定回転数に到達後、前記モータジェネレータによる回転数フィードバック制御を行い、前記エンジンへの燃料噴射を再開する手段とを備えたエンジン自動停止再始動車両において、前記エンジンの安定燃焼状態を判定する燃焼安定度判定手段と、判定された前記エンジンの燃焼安定度に応じて前記回転数フィードバック制御のフィードバックゲインを切り換えるフィードバックゲイン切換手段とを備え、フィードバックゲイン切換手段が、前記エンジンが安定燃焼状態になるまでの第1の期間においては第1のフィードバックゲインを設定し、安定燃焼状態移行後の第2の期間においては前記第1のフィードバックゲインよりも小さな第2のフィードバックゲインに切り換えることを特徴とするものである。

10

【0011】

第2の発明は、第1の発明において、燃焼安定度判定手段が、前記モータジェネレータに要求される回生トルクが所定値よりも大きな状態が所定サイクル以上継続したときに前記エンジンが安定燃焼状態となったと判定することを特徴とするものである

【0012】

第3の発明は、第1または第2の発明において、燃焼安定度判定手段が、前記モータジェネレータに要求される回生トルクの平均値が所定値よりも大きな状態が所定サイクル以上継続したときにエンジンが安定燃焼状態となったと判定することを特徴とするものである。

20

【0013】

第4の発明は、第1から第3の発明において、フィードバックゲイン切換手段が、前記エンジン再起動指令が出されてから所定時間経過すると前記回転数フィードバック制御のフィードバックゲインを切り換えることを特徴とするものである。

第5の発明は、エンジンと、そのエンジンと同期して回転するモータジェネレータと、エンジン再始動指令が出されると前記モータジェネレータを用いて前記エンジンをクランキングする手段と、前記エンジンの回転数が所定回転数に到達後、前記モータジェネレータによる回転数フィードバック制御を行い、前記エンジンへの燃料噴射を再開する手段と、を備えたエンジン自動停止再始動車両において、前記エンジンの安定燃焼状態を判定する燃焼安定度判定手段と、判定された前記エンジンの燃焼安定度に応じて前記回転数フィードバック制御のフィードバックゲインを切り換えるフィードバックゲイン切換手段と、を備え、前記燃焼安定度判定手段は、前記モータジェネレータに要求される回生トルクが所定値よりも大きな状態が所定サイクル以上継続したときに前記エンジンが安定燃焼状態となったと判定することを特徴とするものである。

30

第6の発明は、第5の発明において、前記フィードバックゲイン切換手段が、前記エンジンが安定燃焼状態になるまで第1のフィードバックゲインを設定し、安定燃焼状態移行後は前記第1のフィードバックゲインよりも小さな第2のフィードバックゲインに切り換えることを特徴とするものである。

第7の発明は、第5または第6の発明において、前記フィードバックゲイン切換手段が、前記エンジン再起動指令が出されてから所定時間経過すると前記回転数フィードバック制御のフィードバックゲインを切り換えることを特徴とするものである。

40

第8の発明は、エンジンと、そのエンジンと同期して回転するモータジェネレータと、エンジン再始動指令が出されると前記モータジェネレータを用いて前記エンジンをクランキングする手段と、前記エンジンの回転数が所定回転数に到達後、前記モータジェネレータによる回転数フィードバック制御を行い、前記エンジンへの燃料噴射を再開する手段と、を備えたエンジン自動停止再始動車両において、前記エンジンの安定燃焼状態を判定する燃焼安定度判定手段と、判定された前記エンジンの燃焼安定度に応じて前記回転数フィードバック制御のフィードバックゲインを切り換えるフィードバックゲイン切換手段と、を備え、前記燃焼安定度判定手段は、前記モータジェネレータに要求される回生トルクの

50

平均値が所定値よりも大きな状態が所定サイクル以上継続したときにエンジンが安定燃焼状態となったと判定することを特徴とするものである。

第9の発明は、第8の発明において、前記フィードバックゲイン切換手段が、前記エンジンが安定燃焼状態になるまで第1のフィードバックゲインを設定し、安定燃焼状態移行後は前記第1のフィードバックゲインよりも小さな第2のフィードバックゲインに切り換えることを特徴とするものである。

第10の発明は、第8または第9の発明において、前記フィードバックゲイン切換手段が、前記エンジン再起動指令が出されてから所定時間経過すると前記回転数フィードバック制御のフィードバックゲインを切り換えることを特徴とするものである。

【0014】

【作用及び効果】

第1の発明によると、エンジンの燃焼安定度に応じて回転数フィードバック制御のフィードバックゲインが変更される。例えば、エンジン始動直後は、初爆トルクを抑えるべくモータジェネレータを力行運転から回生運転に直ちに切り換える必要があり、また、燃焼状態が安定していないため高応答性が要求されるが、このような状況では比較的大きなフィードバックゲインを設定することができ、回転数フィードバック制御の応答性を向上させることができる。

【0015】

また、エンジンが安定燃焼状態に移行した後は、小さなエンジン回転数変動を拾ってモータジェネレータのトルクが大きく変動するのを抑え、バッテリーの充放電が短い周期で繰り返されるのを防止する必要があるが、このような場合にはフィードバックゲインを比較的小さな値に切り換えることができ、回転数フィードバック制御の応答性を抑えることができる。

【0016】

また、第2、第3、第5、第6、第8、第9の発明によると、モータジェネレータに要求される回生トルクに基づきエンジンが安定燃焼状態に移行する時期を適切に判断することができる。特に、第3、第8の発明によると、気筒間の燃焼バラツキが大きなエンジンであってもエンジンが安定燃焼状態に移行したことを適切に判断することができる。

【0017】

また、第4、第7、第10の発明によると、エンジン再起動指令からの経過時間が所定時間を超えるとフィードバックゲインが切り換えられる。これにより、所定時間経過後には燃焼安定度に関係無くフィードバックゲインが切り換えられ、バッテリーへの負担が大きなフィードバックゲイン大の状態が必要以上に継続するのを防止できる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づき本発明の実施の形態について説明する。

【0019】

図1は、本発明に係るエンジン自動停止再始動車両の概略構成を示したものである。エンジン1の出力はトルクコンバータ3、前後進切換機構4、ベルト式無段変速機構5、駆動軸6を介して駆動輪7に伝達される構成となっており、エンジン1とトルクコンバータ3の間には、クランク軸に直結されてエンジン1と同期回転するモータジェネレータ2が介装されている。

【0020】

エンジン1には図示しないインジェクタ、点火プラグが各気筒毎に設けられており、吸入空気量に見合った燃料噴射、エンジン負荷及びエンジン回転数に見合った火花点火が行われる。エンジン1は各気筒の吸気ポートにインジェクタを設けて燃料を噴射するいわゆるマルチポイントインジェクション方式のエンジンであるが、各気筒内に燃料を直接噴射する直噴方式のエンジンであってもよい。

【0021】

モータジェネレータ2は電動機としても発電機としても機能することが可能な交流機であ

10

20

30

40

50

る。モータジェネレータ 2 は、インバータ 9 を介してバッテリー 8 から電力供給を受けて力行運転することができ、また、エンジン 1 の出力を受けて回生運転し、インバータ 9 を介してバッテリー 8 を充電することができる。

【 0 0 2 2 】

エンジン 1 及びモータジェネレータ 2 の回転数はクランク角センサ 1 0 から出力される R E F 信号周期に基づき検出され、エンジン 1 の吸入空気量、冷却水温は図示しないエアフロメータ、水温センサにより検出される。また、運転者によるブレーキペダルの踏み込み操作、アクセルペダルの操作量はそれぞれブレーキセンサ 1 1、アクセルセンサ 1 2 により検出される。

【 0 0 2 3 】

コントローラ 1 3 はこれら検出された運転状態に基づき、エンジン 1、モータジェネレータ 2、無段変速機構 5 等を統括制御し、発進時や高負荷時にはモータジェネレータ 2 を力行運転させて駆動力をアシストする。また、減速時や降坂路走行時にはモータジェネレータ 2 を回生運転して制動力をアシストし、回生した電力によりバッテリー 8 を充電する。

【 0 0 2 4 】

さらにコントローラ 1 3 は、信号待ちや渋滞時に、車速ゼロ、ブレーキペダル O N かつ暖機運転終了等の所定のエンジン自動停止条件が成立するとエンジン 1 への燃料噴射を停止し、エンジン 1 を自動停止させる。

【 0 0 2 5 】

そして、このエンジン停止状態から、ブレーキペダルの踏み込みが解除された、あるいはエンジン停止時間が所定時間を越えた等の所定の再起動条件が成立すると、エンジン再起動指令が出され、エンジン 1 の自動再始動を行う。

【 0 0 2 6 】

このエンジン再始動時の様子を図 2 のタイミングチャートに示す。

【 0 0 2 7 】

この図に示すように、まず、運転者がブレーキペダルの踏み込みを解除する等して所定のエンジン再起動条件が成立するとエンジン再起動指令が出され、モータジェネレータ 2 によりエンジン 1 のクランキングが開始される(時刻 t_1)。このときモータジェネレータ 2 は定格トルク(最大トルク)となるようトルク制御される。

【 0 0 2 8 】

その後、エンジン回転数が所定のアイドル回転数まで上昇すると(時刻 t_2)、エンジン 1 がアイドル回転数を維持するよう、モータジェネレータ 2 による回転数フィードバック制御に移行する。

【 0 0 2 9 】

回転数フィードバック制御に移行してから所定時間経過すると、エンジン 1 への燃料噴射と火花点火を開始しエンジン 1 を着火する(時刻 t_3)。このとき吸気管内のブーストが十分に発達していないと空気量過剰状態で着火することになり、エンジン 1 が急激に吹け上がろうとするが、モータジェネレータ 2 が力行運転から回生運転に直ちに切り換わってエンジン 1 の初爆トルクを吸収する。

【 0 0 3 0 】

アクセルペダルが踏み込まれていない場合、モータジェネレータ 2 の回生トルクによりエンジン回転数はアイドル回転数に抑え込まれる。アクセルペダルが踏み込まれている場合は、モータジェネレータ 2 の回生トルクが図中点線で示す回生トルクリミッタにより制限されているので、余剰空気量相当のエンジントルクのみが吸収され、アクセル操作量に応じた自然な加速を得ることができる。回生トルクリミッタは、例えば、回転数制御移行後所定値から一定割合で減少し、エンジン起動完了後ゼロまたはゼロ近傍の値に近づくように設定される。

【 0 0 3 1 】

エンジン 1 が安定燃焼状態に移行するにつれモータジェネレータ 2 の回生トルクは徐々に減少し、発電要求がない場合はゼロに近づく。その後もモータジェネレータ 2 による回転

10

20

30

40

50

数フィードバック制御を継続するが、回生トルクリミッタによりモータジェネレータ2によって吸収されるエンジントルクがほぼゼロに制限されているので、アクセルペダルが踏み込まればエンジン回転数はアイドル回転数を超えて上昇し、アクセル操作に応じた加速が得られる。

【0032】

このように、エンジン回転数がアイドル回転数に達した時刻 t_2 以降は、モータジェネレータ2による回転数フィードバック制御が行われるのであるが、エンジン起動直後は、エンジン1の初爆トルクを吸収すべく力行運転から回生運転に直ちに切り換わる必要があり、また、燃焼安定度が低く回転数変動が大きいいため、回転数フィードバック制御には高い応答性が要求される。

10

【0033】

一方、エンジン1が安定燃焼状態に移行した後は、小さなエンジン回転数変動の影響を受けてモータジェネレータトルクが大きく変動し、バッテリー8の充放電が短い周期で繰り返されるのを防止するため、回転数フィードバック制御の応答性を低く抑える必要がある。

【0034】

そこで、本発明ではこれらの要求を満たすべく、図3に示すフローチャートを処理し、回転数フィードバック制御のフィードバックゲインをエンジン1の燃焼安定度等に応じて設定する。このフローチャートはエンジン自動停止状態からエンジンを再起動させる際にコントローラ13においてREF信号周期で繰り返される。

【0035】

これによると、まず、ステップS11ではエンジン再起動指令が出されたか否かが判断される。エンジン再起動指令は運転者がブレーキペダルの踏み込みを解除したとき、エンジン停止時間が所定時間を越えたとき等に出される。

20

【0036】

エンジン再起動指令が出されていない場合はステップS12で再始動指令からの経過時間をカウントするディレイタイマ T_{MSTRT} にゼロをセットし、ステップS13で回転数フィードバック制御のフィードバックゲインに比較的小さな第2のフィードバックゲイン G_{LOW} をセットしてスタートに戻る。

【0037】

一方、ステップS11でエンジン再始動指令が出されている場合はステップS14へ進み、ディレイタイマ T_{MSTRT} をREF周期 T_{REF} だけ増加させ、再始動指令が出されてからの経過時間を演算する。

30

【0038】

ステップS15ではディレイタイマ T_{MSTRT} が所定時間 $D_{TSTRT\#}$ を超えたか否かが判断される。この所定時間 $D_{TSTRT\#}$ はエンジン1、モータジェネレータ2、バッテリー8の性能によって決定される。所定時間 $D_{TSTRT\#}$ に小さな値を設定するほどバッテリー保護を優先した設定となる。所定時間 $D_{TSTRT\#}$ は、例えば、(エンジン性能で決まるアイドル時の回転変動幅)×(後述する比較的大きな第1のフィードバックゲイン G_{HIGH})という条件でモータジェネレータ2のトルクが変動した場合に発生する電流変動を、バッテリー8に対して与え続けられる時間に設定される。

40

【0039】

ディレイタイマ T_{MSTRT} が所定時間 $D_{TSTRT\#}$ を超えている場合はステップS13へ進み、回転数フィードバック制御のフィードバックゲインに比較的小さな第2のフィードバックゲイン G_{LOW} を設定しスタートに戻る。

【0040】

これに対し、ディレイタイマ T_{MSTRT} が所定時間 $D_{TSTRT\#}$ を超えていない場合はステップS16へ進む。ステップS16ではエンジン1のトルクを抑えこむためにモータジェネレータ2に要求されるトルク(モータトルクF/B要求値) T_{QMTFB} を演算する。モータトルクF/B要求値 T_{QMTFB} は次式により演算される。

【0041】

50

$TQM TFB = (\text{目標回転数} - \text{回転数検出値}) \times (\text{フィードバックゲイン})$

ステップS17からステップS19では、このモータトルクF/B要求値TQM TFBの絶対値が回生トルクリミッタTRQLM TSTを超えてからのサイクル数、すなわちエンジン1が完爆状態となってトルクを発生し始め、回生トルクリミッタ以上のトルクを発生するようになってからのサイクル数をカウントする。そして、ステップS20では、このディレイタイムTMTQLMが所定値DT TQLM#以上となったか否かが判断される。

【0042】

ここで所定値DT TQLM#は、例えば、次式により設定される。この場合、全気筒が少なくとも2サイクル連続して所定値以上のトルクを発生したらエンジン1が安定燃焼状態に移行したと判定することになる。

【0043】

$DT TQLM\# = (\text{エンジン1の気筒数}) \times 2$

ディレイタイムTMTQLMが所定値DT TQLM#以上となった場合はエンジンが安定燃焼状態に移行したと判断してステップS13へ進み、回転数フィードバック制御のフィードバックゲインに比較的小さな第2のフィードバックゲイン G_{LOW} を設定する。

【0044】

一方、ディレイタイムTQTQLMが所定値DT T TQLM#よりも小さい場合はステップS21へ進み、今度はモータジェネレータ2に要求されるトルクの平均値AV TQMTを演算する。

【0045】

ステップS22からS24では、ディレイタイムTMAV TQを用いて、モータジェネレータ2に要求されるトルクの平均値AV TQMTの絶対値が完爆判定値TQFCMPを超えてからのサイクル数がカウントされる。ここで完爆判定値TQFCMPは定常時のトルクに対し、一定の係数(例えば0.8)、個体ばらつき等を考慮して設定され、エンジン1の吸入空気量TPから図4に示すテーブルを参照して演算される。

【0046】

ステップS25では、ディレイタイムTMAV TRQが所定値DT AV TQ#を超えたか否かが判断される。所定値DT AV TQ#は、例えば、次式により設定される。この場合、要求されるトルクの平均値の絶対値が所定値以上の状態が2サイクル以上継続した場合にエンジン1が安定燃焼状態に移行したと判定することになる。

【0047】

$DT AV TQ\# = (\text{エンジン1の気筒数}) \times 2$

ディレイタイムTMAV TRQが所定値DT AV TQ#を超えている場合はエンジン1が安定燃焼状態に移行したと判断してステップS13へ進み、回転数フィードバック制御のフィードバックゲインに比較的小さな第2のフィードバックゲイン G_{LOW} を設定する。

【0048】

ディレイタイムTMAV TRQが所定値DT AV TQ#を超えていない場合はステップS26へ進んで回転数フィードバック制御のフィードバックゲインに比較的大きな第1のフィードバックゲイン G_{HIGH} ($> G_{LOW}$)を設定する。

【0049】

したがって、このフローを処理することにより、回転数フィードバック制御開始当初は大きなフィードバックゲイン G_{HIGH} が設定されているが、モータジェネレータ2の要求される回生トルク若しくはその平均値が所定値よりも大きな状態が所定サイクル継続したとき、あるいはエンジン再起動指令が出されてから所定時間経過したときにフィードバックゲインが比較的小さなフィードバックゲイン G_{LOW} に切り換えられることになる。

【0050】

図2に示したタイミングチャートでは、時刻t3でモータジェネレータ2に要求される回生トルクが回生トルクリミッタ以上となり、回生トルクが回生トルクリミッタに張り付いた状態となるが、その状態が所定サイクル継続した時刻t4にエンジン1が安定燃焼状態に移行したと判断され、フィードバックゲインが G_{HIGH} から G_{LOW} へと切り換えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

図 2 は回生トルクが回生トルクリミッタに張り付いた状態が所定時間経過した場合を示すが、モータジェネレータ 2 に要求される回生トルクの平均値が所定値よりも大きな状態が所定サイクル継続した場合にも同様にフィードバックゲインが切り換えられる。気筒間の燃焼パラツキが大きいエンジンの場合、安定燃焼状態であっても回生トルクリミッタに張り付いた状態が継続しないこともあるが、このように平均値を用いてエンジン 1 の判定を行うことにより、エンジン 1 が安定燃焼状態に移行したことを正しく判定することができる。

【 0 0 5 2 】

また、回生トルクが回生トルクリミッタに張り付いた状態、あるいは要求される回生トルクの平均値が所定値よりも大きな状態が所定サイクル継続しなくても、エンジン起動指令が出されてから所定時間経過するとフィードバックゲインが比較的小さな値に切り換えられる。これにより、充放電が短い周期で繰り返されバッテリー 8 への負担が大きいフィードバックゲイン大の状態が必要以上に継続するのを防止できる。

10

【 0 0 5 3 】

以上説明したように、本発明によると、回転数フィードバック制御のフィードバックゲインをエンジンの燃焼安定度、エンジン起動指令からの経過時間に応じて変更するようにしたことにより、回転数フィードバック制御において、再始動直後に要求される応答性と、安定燃焼状態移行後に要求される応答性とを両立することができる。

【 0 0 5 4 】

なお、上記実施形態は例示的なものであり、本発明が適用可能な車両、制御装置の構成がこの実施形態の構成に限定されるものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲に基づいて定められ、特許請求の範囲に記載した発明の範囲に属する変更例は全て本発明の範囲に含まれる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係るエンジン自動停止再始動車両の概略構成図である。

【 図 2 】 エンジン再始動時の様子を示したタイミングチャートである。

【 図 3 】 回転数フィードバック制御のフィードバックゲインを設定するためのフローチャートである。

【 図 4 】 完爆判定値を演算するためのテーブルである。

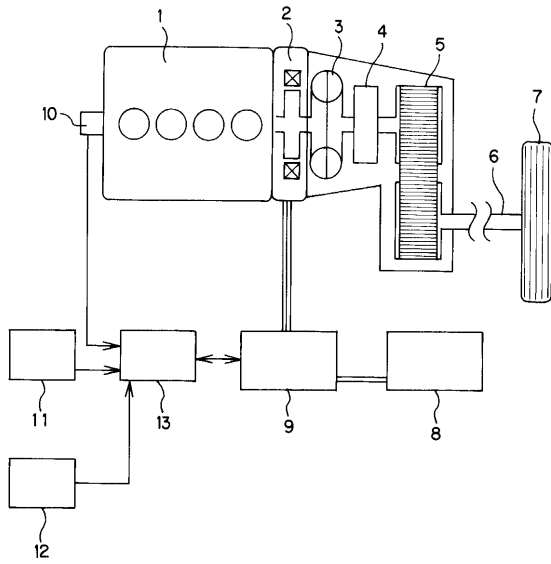
30

【 符号の説明 】

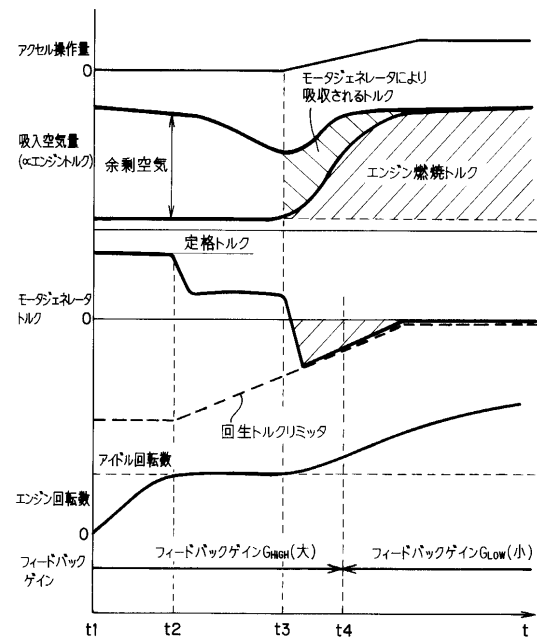
- 1 エンジン
- 2 モータジェネレータ
- 5 無段変速機構
- 8 バッテリ
- 9 インバータ
- 10 クランク角センサ
- 11 ブレーキセンサ
- 12 アクセルセンサ
- 13 コントローラ

40

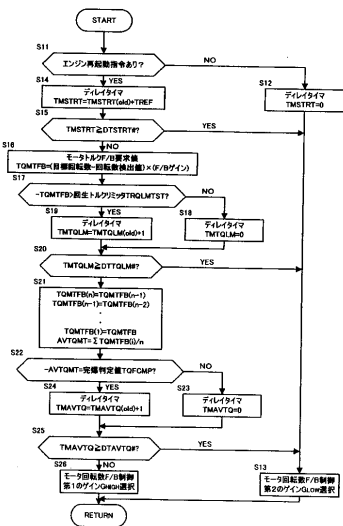
【図1】



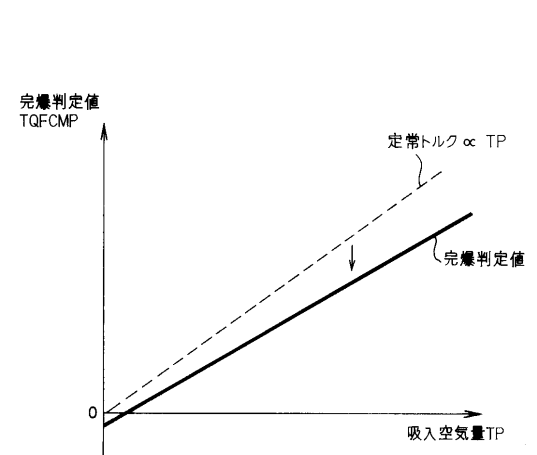
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 071138 (JP, A)
特開平05 - 149171 (JP, A)
特開平04 - 143440 (JP, A)
特開平11 - 101152 (JP, A)
特開平11 - 280522 (JP, A)
特開2000 - 238555 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 29/00-29/06

F02D 13/00-28/00