

(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2012-251472

(P2012-251472A)

(43) 公開日 平成24年12月20日(2012.12.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F O 2 B 37/14 (2006.01)</b>	F O 2 B 37/14	3 G 0 0 5
<b>F O 2 B 37/10 (2006.01)</b>	F O 2 B 37/10	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-124079 (P2011-124079)  
 (22) 出願日 平成23年6月2日 (2011.6.2)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100100549  
 弁理士 川口 嘉之  
 (74) 代理人 100085006  
 弁理士 世良 和信  
 (74) 代理人 100113608  
 弁理士 平川 明  
 (74) 代理人 100123319  
 弁理士 関根 武彦  
 (74) 代理人 100123098  
 弁理士 今堀 克彦  
 (74) 代理人 100143797  
 弁理士 宮下 文徳

最終頁に続く

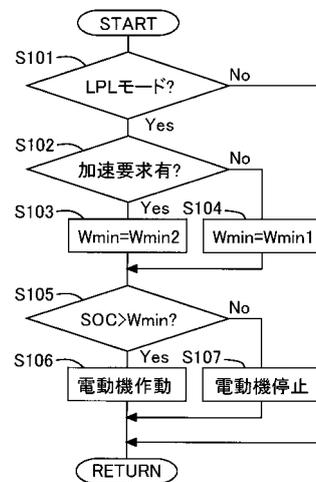
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御システム

(57) 【要約】

【課題】 過給器を電動機で駆動可能な内燃機関の制御システムにおいて、燃費をより向上させる。

【解決手段】 内燃機関の排気通路に配置されるタービンと前記内燃機関の吸気通路に配置されるコンプレッサとを有し前記内燃機関から排出される排気のエネルギーを利用して前記内燃機関に吸入される吸気の過給を行う過給機と、コンプレッサを駆動する電動機と、電動機に電力を供給するバッテリーと、バッテリーの残容量を検出する検出部と、検出部により検出されるバッテリーの残容量が閾値以上のときに、バッテリーから電動機に電力を供給する供給部と、閾値を内燃機関の定常運転時と過渡運転時とで異なる閾値設定部と、を備える。

【選択図】 図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内燃機関の排気通路に配置されるタービンと前記内燃機関の吸気通路に配置されるコンプレッサとを有し前記内燃機関から排出される排気のエネルギーを利用して前記内燃機関に吸入される吸気の過給を行う過給機と、  
 前記コンプレッサを駆動する電動機と、  
 前記電動機に電力を供給するバッテリーと、  
 前記バッテリーの残容量を検出する検出部と、  
 前記検出部により検出される前記バッテリーの残容量が閾値以上のときに、前記バッテリーから前記電動機に電力を供給する供給部と、  
 前記閾値を、前記内燃機関の定常運転時と過渡運転時とで異ならせる閾値設定部と、  
 を備える内燃機関の制御システム。

10

## 【請求項 2】

前記閾値設定部は、前記内燃機関の過渡運転時の前記閾値を定常運転時の前記閾値よりも小さくする請求項 1 に記載の内燃機関の制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、内燃機関の制御システムに関する。

## 【背景技術】

20

## 【0002】

電動過給器を備えた内燃機関において、目標トルクが所定値以上のときに電動過給器を作動させてエンジントルクをアシストする技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

## 【0003】

ここで、目標トルクが同じであっても、内燃機関の運転状態によって、電動過給器を作動させたときの効果が異なる。たとえば、電動過給器に同じ電力量を供給しても、内燃機関の運転状態によって、燃費の向上度合いが異なることがある。したがって、単に目標トルクに応じて電動過給器を作動させても、燃費の向上度合いが低くなる虞がある。

## 【先行技術文献】

30

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 330835 号公報

【特許文献 2】特開平 01 - 095537 号公報

【特許文献 3】特開 2004 - 182171 号公報

【特許文献 4】特開平 01 - 121513 号公報

【特許文献 5】特開平 01 - 257721 号公報

【特許文献 6】特開平 06 - 323155 号公報

【特許文献 7】特開 2007 - 198253 号公報

## 【発明の概要】

40

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

本発明は、過給器を電動機で駆動可能な内燃機関の制御システムにおいて、燃費をより向上させることを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記課題を達成するために本発明による内燃機関の制御システムは、  
 内燃機関の排気通路に配置されるタービンと前記内燃機関の吸気通路に配置されるコンプレッサとを有し前記内燃機関から排出される排気のエネルギーを利用して前記内燃機関に吸入される吸気の過給を行う過給機と、

50

前記コンプレッサを駆動する電動機と、  
前記電動機に電力を供給するバッテリーと、  
前記バッテリーの残容量を検出する検出部と、  
前記検出部により検出される前記バッテリーの残容量が閾値以上のときに、前記バッテリーから前記電動機に電力を供給する供給部と、  
前記閾値を、前記内燃機関の定常運転時と過渡運転時とで異ならせる閾値設定部と、  
を備える。

【0007】

閾値は、電動機を作動させることができるバッテリー残容量(SOC)の下限値である。バッテリーの残容量が閾値以上のときには、電動機に電力を供給する運転状態となったときに、該バッテリーから電動機へ電力が供給される。一方、バッテリーの残容量が閾値未満のときには、電動機に電力を供給すると、たとえば他の機器に供給する電力が不足する虞があるため、該バッテリーから電動機への電力の供給を停止させる。ここで、内燃機関の運転状態に応じて閾値を異ならせることにより、内燃機関の運転状態に応じて電動機へ電力が供給される頻度が変わる。すなわち、内燃機関の運転状態に応じて、電動機への電力の供給頻度を変えることができる。これにより、内燃機関の運転状態に応じてトルクをアシストする頻度を変えることができる。すなわち、燃費向上の効果が大きな運転状態のときに電動機へ電力を供給する機会が増えるため、燃費をより向上させることができる。

10

【0008】

なお、本発明においては、前記閾値設定部は、前記内燃機関の過渡運転時の前記閾値を定常運転時の前記閾値よりも小さくすることができる。

20

【0009】

ここで、閾値が低いほど、バッテリーから電動機へ電力が供給され易くなる。すなわち、過渡時の閾値をより小さくすることで、過渡時においてバッテリーから電動機へ電力が供給され易い。これにより、過渡運転時におけるトルクアシストの頻度を増加させることができる。

【0010】

過渡運転時では同一条件の定常運転時と比較して、排気の温度が低いためにタービンの回転数が低くなる。したがって、過渡運転時に電動機を作動させた方が、定常運転時に電動機を作動させるよりも、電動機へ同じ電力を供給したときの燃費向上効果が大きい。したがって、過渡運転時におけるトルクアシストの頻度を、定常運転時におけるトルクアシストの頻度よりも高くすることで、燃費をより向上させることができる。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、過給器を電動機で駆動可能な内燃機関の制御システムにおいて、燃費をより向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施例に係る内燃機関とその吸・排気系の概略構成を示す図である。

【図2】電動機の消費電力と排気の温度との関係を示した図である。

40

【図3】消費電力と、ポンプ損失との関係を示した図である。

【図4】消費電力量と燃費向上効果との関係を示した図である。

【図5】実施例1に係るアシスト電力とSOCと閾値との関係を示した図である。

【図6】実施例1に係る電動機の制御フローを示したフローチャートである。

【図7】実施例2に係るアシスト電力とSOCと閾値との関係を示した図である。

【図8】実施例2に係る電動機の制御フローを示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明に係る内燃機関の制御システムの具体的な実施態様について図面に基づいて説明する。

50

## 【 0 0 1 4 】

## &lt; 実施例 1 &gt;

図 1 は、本実施例に係る内燃機関とその吸・排気系の概略構成を示す図である。図 1 に示す内燃機関 1 は、4 つの気筒 2 を有する水冷式の 4 サイクル・ディーゼルエンジンである。なお、本実施例ではディーゼルエンジンを例に挙げて説明するが、その他の例えばガソリンエンジンであっても同様に適用することができる。

## 【 0 0 1 5 】

内燃機関 1 には、吸気通路 3 および排気通路 4 が接続されている。この吸気通路 3 の途中には、排気のエネルギーを駆動源として作動するターボチャージャ 5 のコンプレッサ 5 a が設けられている。また、コンプレッサ 5 a よりも上流の吸気通路 3 には、該吸気通路 3 内を流通する吸気の流量を調節する第 1 吸気絞り弁 6 が設けられている。この第 1 吸気絞り弁 6 は、電動アクチュエータにより開閉される。第 1 吸気絞り弁 6 よりも上流の吸気通路 3 には、該吸気通路 3 内を流通する空気の流量に応じた信号を出力するエアフロメータ 7 が設けられている。このエアフロメータ 7 により、内燃機関 1 の吸入空気量が測定される。

10

## 【 0 0 1 6 】

コンプレッサ 5 a よりも下流の吸気通路 3 には、吸気と外気とで熱交換を行うインタークーラ 8 が設けられている。そして、インタークーラ 8 よりも下流の吸気通路 3 には、該吸気通路 3 内を流通する吸気の流量を調整する第 2 吸気絞り弁 9 が設けられている。この第 2 吸気絞り弁 9 は、電動アクチュエータにより開閉される。

20

## 【 0 0 1 7 】

一方、排気通路 4 の途中には、前記ターボチャージャ 5 のタービン 5 b が設けられている。また、タービン 5 b よりも下流の排気通路 4 には、パーティキュレートフィルタ（以下、単にフィルタという。）10 が設けられている。このフィルタ 10 には、例えば触媒を担持していても良い。

## 【 0 0 1 8 】

ここで、ターボチャージャ 5 は、電動機付き可変ノズル型ターボチャージャである。ターボチャージャ 5 は、排気通路 4 に配置されるタービン 5 b と、吸気通路 3 に配置されるコンプレッサ 5 a と、タービン 5 b とコンプレッサ 5 a との間の回転軸に取り付けられコンプレッサ 5 a を駆動する電動機 5 1 と、タービン 5 b に吹き付けられる排気の流速を変更可能に開閉動作する可変ノズル 5 2 と、を有する。タービン 5 b とコンプレッサ 5 a とは回転軸によって一体に連結され、コンプレッサ 5 a は、内燃機関 1 から排出されタービン 5 b に入力される排気のエネルギーを利用して内燃機関に吸入される吸気の過給を行う。また、電動機 5 1 が駆動されると回転軸を強制的に回転させることができ、これによってコンプレッサ 5 a を強制駆動することができる。例えば、内燃機関 1 の搭載された車両の減速エネルギーをオルタネータで回生し、回生した電力でターボチャージャ 5 の電動機 5 1 を作動させてもよい。なお、本実施例においてはターボチャージャ 5 が、本発明における過給機に相当する。

30

## 【 0 0 1 9 】

そして、内燃機関 1 には、排気通路 4 内を流通する排気の一部を低圧で吸気通路 3 へ再循環させる低圧 EGR 装置 30 が備えられている。この低圧 EGR 装置 30 は、低圧 EGR 通路 3 1、低圧 EGR 弁 3 2、および EGR クーラ 3 3 を備えて構成されている。

40

## 【 0 0 2 0 】

低圧 EGR 通路 3 1 は、フィルタ 10 よりも下流側の排気通路 4 と、コンプレッサ 5 a よりも上流且つ第 1 吸気絞り弁 6 よりも下流の吸気通路 3 と、を接続している。この低圧 EGR 通路 3 1 を通って、排気が低圧で再循環される。そして、本実施例では、低圧 EGR 通路 3 1 を通って再循環される排気を低圧 EGR ガスと称している。なお、低圧 EGR 通路 3 1 の排気通路 4 側は、タービン 5 b よりも下流に接続されていれば良い。また、低圧 EGR 通路 3 1 の吸気通路 3 側は、コンプレッサ 5 a よりも上流に接続されていれば良い。

50

## 【 0 0 2 1 】

また、低圧 E G R 弁 3 2 は、低圧 E G R 通路 3 1 の通路断面積を調整することにより、該低圧 E G R 通路 3 1 を流れる低圧 E G R ガスの量を調整する。E G R クーラ 3 3 は、該 E G R クーラ 3 3 を通過する低圧 E G R ガスと、内燃機関 1 の冷却水とで熱交換をして、該低圧 E G R ガスの温度を低下させる。

## 【 0 0 2 2 】

また、内燃機関 1 には、排気通路 4 内を流通する排気の一部を高圧で吸気通路 3 へ再循環させる高圧 E G R 装置 4 0 が備えられている。この高圧 E G R 装置 4 0 は、高圧 E G R 通路 4 1、および高圧 E G R 弁 4 2 を備えて構成されている。

## 【 0 0 2 3 】

高圧 E G R 通路 4 1 は、タービン 5 b よりも上流側の排気通路 4 と、第 2 吸気絞り弁 9 よりも下流の吸気通路 3 と、を接続している。この高圧 E G R 通路 4 1 を通って、排気が高圧で再循環される。そして、本実施例では、高圧 E G R 通路 4 1 を通って再循環される排気を高圧 E G R ガスと称している。なお、高圧 E G R 通路 4 1 の排気通路 4 側は、タービン 5 b よりも上流に接続されていれば良い。また、高圧 E G R 通路 4 1 の吸気通路 3 側は、コンプレッサ 5 a よりも下流に接続されていれば良い。

## 【 0 0 2 4 】

また、高圧 E G R 弁 4 2 は、高圧 E G R 通路 4 1 の通路断面積を調整することにより、該高圧 E G R 通路 4 1 を流れる高圧 E G R ガスの量を調整する。

## 【 0 0 2 5 】

以上述べたように構成された内燃機関 1 には、該内燃機関 1 を制御するための電子制御装置である E C U 2 0 が併設されている。この E C U 2 0 は、内燃機関 1 の運転条件や運転者の要求に応じて内燃機関 1 を制御する。

## 【 0 0 2 6 】

また、E C U 2 0 には、上記センサの他、運転者がアクセルペダル 1 4 を踏み込んだ量に応じた電気信号を出力し機関負荷を検出可能なアクセル開度センサ 1 5、及び機関回転数を検出するクランクポジションセンサ 1 6 が電気配線を介して接続され、これら各種センサの出力信号が E C U 2 0 に入力されるようになっている。

## 【 0 0 2 7 】

一方、E C U 2 0 には、第 1 吸気絞り弁 6、第 2 吸気絞り弁 9、低圧 E G R 弁 3 2、高圧 E G R 弁 4 2、電動機 5 1、可変ノズル 5 2 が電気配線を介して接続されており、該 E C U 2 0 によりこれらの機器が制御される。

## 【 0 0 2 8 】

また、E C U 2 0 には、バッテリー 1 1 が接続されており、該バッテリー 1 1 の残容量 ( S O C ) が E C U 2 0 により検出される。バッテリー 1 1 の電力は、第 1 吸気絞り弁 6、第 2 吸気絞り弁 9、低圧 E G R 弁 3 2、高圧 E G R 弁 4 2、電動機 5 1 へ供給される。なお、本実施例においては S O C を検出する E C U 2 0 が、本発明における検出部に相当する。

## 【 0 0 2 9 】

そして、E C U 2 0 は、内燃機関 1 の運転状態 ( 例えば機関回転数及び機関負荷 ) に応じて、E G R ガスを低圧 E G R 装置 3 0 から供給するのか、高圧 E G R 装置 4 0 から供給するのか、または両方の装置から供給するのかを決定する。

## 【 0 0 3 0 】

機関回転数及び機関負荷が共に低いとき ( 低回転低負荷領域 ) には、高圧 E G R 装置 4 0 のみを用いて E G R ガスが供給される。この運転領域を H P L 領域という。なお、たとえば冷却水温度が低いときにも高圧 E G R 装置 4 0 のみを用いて E G R ガスが供給される。以下、高圧 E G R 装置 4 0 のみを用いて E G R ガスを供給する制御モードを H P L モードという。このときの高圧 E G R 弁 4 2 の開度は、内燃機関 1 の運転状態 ( 例えば機関回転数及び機関負荷 ) に応じて決定される。

## 【 0 0 3 1 】

次に、機関回転数または機関負荷の少なくとも一方が高いとき ( 高回転領域、高負荷領

10

20

30

40

50

域)には、低圧EGR装置30のみを用いてEGRガスが供給される。この運転領域をLPL領域という。以下、低圧EGR装置30のみを用いてEGRガスを供給する制御モードをLPLモードという。このときの低圧EGR弁32の開度は、内燃機関1の運転状態(例えば機関回転数及び機関負荷)に応じて決定される。

#### 【0032】

なお、HPL領域とLPL領域との間にMPL領域を設定することもできる。MPL領域は、機関負荷が中程度のとき(中負荷領域)の運転領域である。そして、低圧EGR装置30及び高圧EGR装置40の両方を用いてEGRガスが供給される運転領域である。以下、低圧EGR装置30及び高圧EGR装置40の両方を用いてEGRガスを供給する制御モードをMPLモードという。このときの低圧EGR弁32及び高圧EGR弁42の開度は、内燃機関1の運転状態(例えば機関回転数及び機関負荷)に応じて決定される。

10

#### 【0033】

そして、ECU20は、バッテリー11の残容量(SOC)が閾値以上のときに電動機51へ電力を供給し、閾値未満のときには電動機51への電力の供給を停止する。また、この閾値を、内燃機関1の定常運転時と過渡運転時とで異ならせている。なお、定常運転とは、機関回転数及び機関負荷が略一定とされる範囲内で推移している状態での運転をいい、過渡運転とは、機関回転数または機関負荷の少なくとも一方が略一定とされる範囲を超えて推移している状態での運転をいう。なお、過渡運転は、加速運転としてもよい。

#### 【0034】

ここで、図2は、電動機51の消費電力と排気の温度との関係を示した図である。また、図3は、消費電力と、ポンプ損失との関係を示した図である。図2,3において、実線は過渡運転時の場合を示し、一点鎖線は定常運転時の場合を示している。なお、図3におけるポンプ損失は、タービン5bよりも上流側の排気の圧力と、コンプレッサ5aよりも下流側の吸気の圧力と、の差(kPa)としてもよい。

20

#### 【0035】

図2に示されるように、定常運転時と過渡運転時とで消費電力が同じ場合には、過渡運転時は定常運転時よりも排気の温度が低い。このため、過渡運転時には過給圧に応答遅れが生じる。

#### 【0036】

ここで、過給圧の上昇遅れが生じると、可変ノズル52が閉じられるためにポンプ損失が増加する。すなわち、過渡運転時には、定常運転時よりも、過給圧の上昇遅れが大きいためポンプ損失が大きくなる。これに対し、消費電力を大きくすることで、過給圧の上昇速度を速くすることができるため、ポンプ損失を低減することができる。すなわち、図3において、消費電力が大きくなるほど、過渡運転時と定常運転時とのポンプ損失の差は小さくなる。したがって、過渡運転時において、電動機51に供給する電力を増加させることで、ポンプ損失を減少させることができる。

30

#### 【0037】

すなわち、内燃機関1の定常運転時には、排気の温度が十分に高いためにタービン5bの回転数が高い。一方、内燃機関1の過渡運転時には、同条件の定常運転時に比べて、排気の温度が低く、タービン5bの回転数が低くなる。したがって、電動機51により過給圧を上昇させる効果は、定常運転時よりも過渡運転時のほうが高い。

40

#### 【0038】

したがって、本実施例では、過渡時に積極的に電動機51を作動させる。これにより、所定の期間における消費電力量が同じであっても、燃費をより向上させることができる。

#### 【0039】

図4は、消費電力量と燃費向上効果との関係を示した図である。実線は過渡運転時の場合を示し、一点鎖線は定常運転時の場合を示している。燃費向上効果は、電動機51の作動前の燃費に対する、電動機51の作動後の燃費の向上分の比を示している。

#### 【0040】

このように、消費電力量が同じ場合には、定常運転時よりも過渡運転時のほうが燃費向

50

上の効果が大きい。また、消費電力量が大きくなるほど、過渡運転時と定常運転時との差が大きくなる。したがって、燃費向上の効果が大きい過渡運転時に優先的に電力を供給することにより、限りある電力を有効に利用することができる。

【0041】

そして、本実施例では、SOCが閾値以上のときで且つ制御モードがLPLモードのときに、ECU20は、電動機51へ電力を供給して電動機51を作動させる。LPLモードのときには、内燃機関1が高回転高負荷状態であるために、過給の効果が大きい。すなわち、LPLモードのときに電動機51を作動させることにより過給圧を速やかに上昇させることができるので、ドライバビリティを向上させることができる。なお、本実施例においては電動機51へ電力を供給するECU20が、本発明における供給部に相当する。

10

【0042】

ここで、高圧EGR装置40は、タービン5bよりも上流側の排気通路4内の圧力P4と、コンプレッサ5aよりも下流側の圧力Pbと、の差圧を利用して高圧EGRガスを供給している。このときに、電動機51を作動させると、コンプレッサ5aよりも下流側の圧力Pbが上昇するため、前記差圧(P4 - Pb)が小さくなる。したがって、HPLモードのときに電動機51を作動させると、EGRガスが不足してNOxの発生量が増加する虞がある。このため、たとえば、可変ノズル52を閉じることにより高圧EGRガスの供給量を増加させることも考えられるが、これによりポンプ損失が増加するので、電動機51を作動させる効果が低減してしまう。

【0043】

一方、低圧EGR装置30は、タービン5bよりも下流側の排気通路4内の圧力と、コンプレッサ5aよりも上流側の圧力と、の差圧を利用して低圧EGRガスを供給している。この差圧は、電動機51を作動させてもほとんど変化しない。したがって、電動機51を作動させたとしても、その影響をほとんど受けることなく、低圧EGRガスを供給することができる。そして、電動機51を作動させたときにコンプレッサ5aよりも下流側の圧力Pbが上昇した分、可変ノズル52を開くことによりポンプ損失を低減させることができる。このため、電動機51を作動させる効果が大きい。したがって、LPLモードのときに電動機51を作動させ、HPLモードのときには電動機51を停止させることで、単位消費電力当たりの燃費の向上度合いをより大きくすることができる。このように、限りある電力を効率よく利用することができる。なお、電動機51の駆動力(消費電力としてもよい)が大きくなるほど、可変ノズル52の開度を大きくしてもよい。

20

30

【0044】

そして、バッテリー11から電動機51へ電力を供給するときのバッテリー残容量(SOC)の下限値として閾値を設定し、SOCが閾値以上のときに限りバッテリー11から電動機51へ電力を供給している。さらに、この閾値を定常運転時と過渡運転時とで閾値を変えることで、過渡運転時に電動機51へより電力が供給され易くなっている。

【0045】

ここで、図5は、本実施例に係るアシスト電力とSOCと閾値との関係を示した図である。アシスト電力は、電動機51に供給される電力である。アシスト電力は、SOC - 電力ラインと、SOCと、に基づいて設定される。定常時閾値Wmin1は、定常運転時において設定されるSOCの閾値であり、たとえば70%である。また、過渡時閾値Wmin2は、過渡運転時において設定されるSOCの閾値であり、たとえば60%である。このように、定常時閾値Wmin1よりも過渡時閾値Wmin2のほうを小さくしている。定常時閾値Wmin1及び過渡時閾値Wmin2は、バッテリー11から他の機器への電力供給が可能なSOCを確保するように設定される。

40

【0046】

内燃機関1の定常運転時には、SOCが定常時閾値Wmin1以上のときに電動機51へ電力が供給され、SOCが定常時閾値Wmin1未満のときに電動機51への電力の供給が停止される。一方、内燃機関1の過渡運転時には、SOCが過渡時閾値Wmin2以上のときに電動機51へ電力が供給され、SOCが過渡時閾値Wmin2未満のときに電

50

動機 5 1 への電力の供給が停止される。

【 0 0 4 7 】

そうすると、SOC が過渡時閾値  $W_{min2}$  以上で且つ定常時閾値  $W_{min1}$  未満の場合には、過渡運転時であれば電動機 5 1 が作動するが、定常運転時には電動機 5 1 が作動しなくなる。このように、過渡運転時であれば SOC がより小さな場合であっても電動機 5 1 が作動することになるため、過渡運転時に行われるアシストの頻度を定常運転時よりも高くすることができる。

【 0 0 4 8 】

図 6 は、本実施例に係る電動機 5 1 の制御フローを示したフローチャートである。本ルーチンは、ECU 2 0 により所定の時間毎に繰り返し実行される。

10

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 0 1 では、現時点での制御モードが、LPL モードであるか否か判定される。なお、内燃機関 1 が LPL 領域で運転されているか否か判定してもよい。本ステップでは、低圧 EGR 装置 3 0 により低圧 EGR ガスを供給する状態であるか否か判定される。ステップ S 1 0 1 で肯定判定がなされた場合にはステップ S 1 0 2 へ進み、否定判定がなされた場合には本ルーチンを終了させる。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 0 2 では、加速要求があるか否か判定される。本ステップでは、内燃機関 1 が搭載される車両の運転者が加速を要求しているか否か判定される。また、本ステップでは、内燃機関 1 の運転状態が過渡状態であるか否か判定してもよい。例えば、アクセル開度センサ 1 5 の検出値の変化量が閾値以上の場合に加速要求があると判定される。ステップ S 1 0 2 で肯定判定がなされた場合にはステップ S 1 0 3 へ進み、否定判定がなされた場合にはステップ S 1 0 4 へ進む。

20

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 0 3 では、過渡時閾値  $W_{min2}$  が、アシストを許可する SOC の閾値  $W_{min}$  に設定される。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 0 4 では、定常時閾値  $W_{min1}$  が、アシストを許可する SOC の閾値  $W_{min}$  に設定される。なお、本実施例においてはステップ S 1 0 2 からステップ S 1 0 4 を処理する ECU 2 0 が、本発明における閾値設定部に相当する。

30

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 0 5 では、バッテリー残容量 (SOC) が閾値  $W_{min}$  以上であるか否か判定される。本ステップでは、電動機 5 1 を作動させるだけの SOC が確保されているか否か判定している。ステップ S 1 0 5 で肯定判定がなされた場合にはステップ S 1 0 6 へ進み、否定判定がなされた場合にはステップ S 1 0 7 へ進む。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 0 6 では、電動機 5 1 へ電力が供給されて、該電動機 5 1 を作動させる。一方、ステップ S 1 0 7 では、電動機 5 1 への電力の供給が停止されて、該電動機 5 1 が停止される。

【 0 0 5 5 】

このようにして、アシストを許可する SOC の閾値  $W_{min}$  を、定常運転時よりも過渡運転時において小さくすることにより、過渡運転時におけるアシストの頻度を高めることができる。これにより、燃費をより向上させることができる。

40

【 0 0 5 6 】

< 実施例 2 >

本実施例では、電動機 5 1 に供給する電力を、定常運転時よりも過渡運転時で大きくする。その他の装置などは実施例 1 と同じたため説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

ここで、図 7 は、本実施例に係るアシスト電力と SOC と閾値との関係を示した図である。アシスト電力は、電動機 5 1 に供給される電力である。アシスト電力は、SOC - 電

50

カラインと、SOCと、に基づいて設定される。定常時SOC - 電力ラインC1は、定常運転時において設定されるSOC - 電力ラインである。また、過渡時SOC - 電力ラインC2は、過渡運転時において設定されるSOC - 電力ラインである。このように、定常時SOC - 電力ラインC1よりも過渡時SOC - 電力ラインC2のほうが、アシスト電力がより大きい側に位置する。すなわち、SOCが同じ場合には、定常運転時よりも過渡運転のほうがアシスト電力は大きくなる。そうすると、過渡運転時に行われるアシスト量が大きくなり、過給圧を速やかに上昇させることができる。

【0058】

また、SOCの閾値 $W_{min}$ は、たとえば60%で、定常運転時及び過渡運転時で共通である。この閾値 $W_{min}$ は、たとえば、電動機51を作動させることができるSOCの下限値として予め設定される。そして、SOCが閾値 $W_{min}$ 以上のときに電動機51へ電力が供給され、SOCが閾値 $W_{min}$ 未満のときに電動機51への電力の供給が停止される。

10

【0059】

図8は、本実施例に係る電動機51の制御フローを示したフローチャートである。本ルーチンは、ECU20により所定の時間毎に繰り返し実行される。なお、図6に示したフローと同じ処理がなされるステップについては、同じ符号を付して説明を省略する。

【0060】

ステップS102において肯定判定がなされた場合には、ステップS201へ進んで、図7に示した過渡時SOC - 電力ラインC2を、SOC - 電力ラインに設定する。一方、ステップS102において否定判定がなされた場合には、ステップS202へ進んで、図7に示した定常時SOC - 電力ラインC1を、SOC - 電力ラインに設定する。

20

【0061】

そして、ステップS105で肯定判定がなされた場合にはステップS203へ進んでアシスト電力が算出される。アシスト電力は、SOCと、ステップS201またはステップS202で設定されるSOC - 電力ラインと、から図7に示した関係を用いて算出される。この算出は、マップを用いて行ってもよく、記憶されている計算式にしたがって行ってもよい。

【0062】

このように、アシスト電力を定常運転時よりも過渡運転時において大きくすることで、より効果の大きな過渡運転時に優先的に電力を供給することができる。これにより、燃費をより向上させることができる。なお、実施例1と実施例2とを組み合わせることもできる。すなわち、定常運転時と過渡運転時とで、SOCの閾値及び供給する電力量を異ならせてもよい。

30

【符号の説明】

【0063】

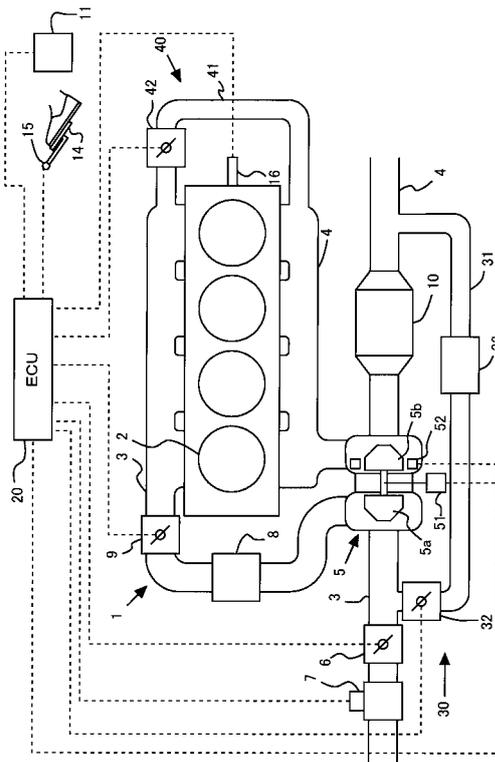
- 1 内燃機関
- 2 気筒
- 3 吸気通路
- 4 排気通路
- 5 ターボチャージャ
- 5 a コンプレッサ
- 5 b タービン
- 6 第1吸気絞り弁
- 7 エアフローメータ
- 8 インタークーラ
- 9 第2吸気絞り弁
- 10 パティキュレートフィルタ
- 11 バッテリ
- 14 アクセルペダル

40

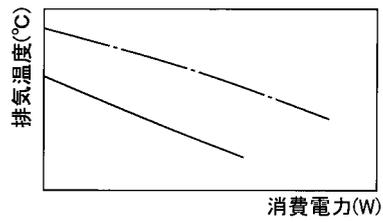
50

- 15 アクセル開度センサ
- 16 クランクポジションセンサ
- 20 ECU
- 30 低圧EGR装置
- 31 低圧EGR通路
- 32 低圧EGR弁
- 33 EGRクーラ
- 40 高圧EGR装置
- 41 高圧EGR通路
- 42 高圧EGR弁
- 51 電動機
- 52 可変ノズル

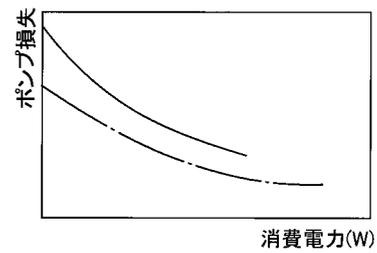
【図1】



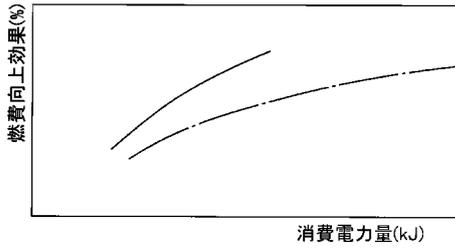
【図2】



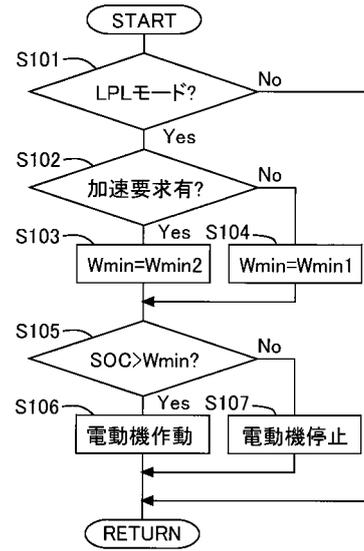
【図3】



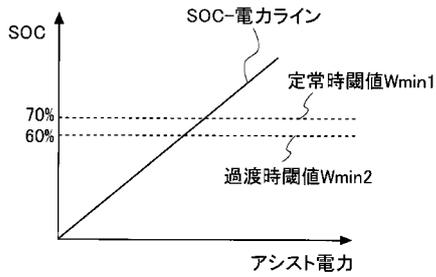
【 図 4 】



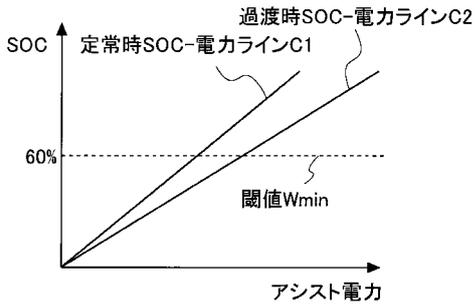
【 図 6 】



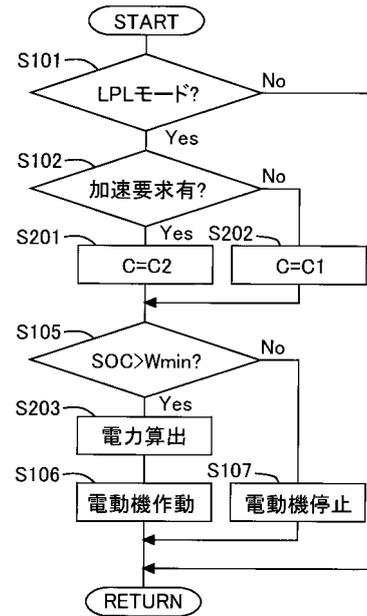
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 芳賀 宏行

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G005 EA16 EA20 HA12 HA13 JA45 JA51 JB02