

(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2008-286071

(P2008-286071A)

(43) 公開日 平成20年11月27日(2008.11.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2M 25/07 (2006.01)</b>	FO2M 25/07 520D	3G062
<b>FO2D 29/02 (2006.01)</b>	FO2M 25/07 550J	3G092
<b>FO2D 21/08 (2006.01)</b>	FO2D 29/02 ZHVD	3G093
<b>FO2D 43/00 (2006.01)</b>	FO2D 21/08 301A	3G301
<b>FO2D 45/00 (2006.01)</b>	FO2D 43/00 301H	3G384

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-130866 (P2007-130866)  
 (22) 出願日 平成19年5月16日 (2007.5.16)

(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 110000017  
 特許業務法人アイテック国際特許事務所  
 (72) 発明者 井上 敏夫  
 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) 3G062 BA04 BA06 BA08 BA09 CA07  
 CA08 DA01 DA02 EA10 ED01  
 ED04 ED12 FA02 FA05 FA06  
 FA23 GA01 GA04 GA06 GA08  
 GA10 GA12 GA18 GA22 GA25  
 GA28 GA30

最終頁に続く

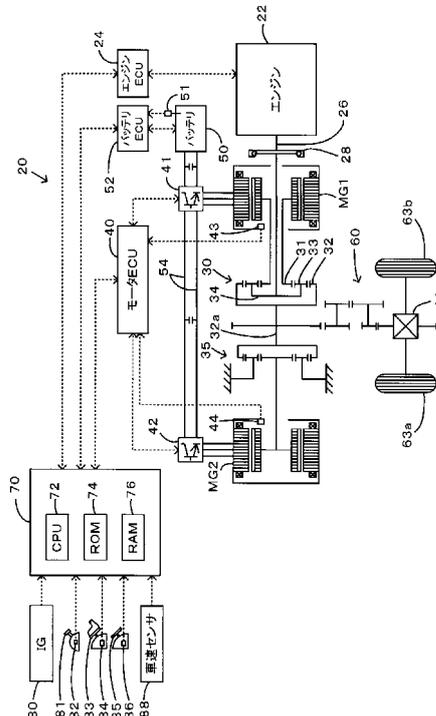
(54) 【発明の名称】 車両およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の排気側の一部の高温による劣化を抑制し、適正な燃焼を継続しつつ窒素酸化物の排出をより抑制すると共に、燃費をより高める。

【解決手段】 吸入空気量GAが流量G Aref以下のとき、小EGR弁153によって吸気管125内に還流するEGR量Vbを制御し、吸入空気量GAが所定の流量G Arefを上回り、触媒床温Tcatが第1温度Tref1を上回るときは、少なくとも大EGR弁154によって還流するEGRガスの流量を制御する。このように、吸入空気量GAが流量G Aref以下のときは、より細かな流量の調節を行なう。一方、流量G Arefを上回り、触媒床温Tcatが第1温度Tref1を上回るときは、小EGR弁153によるよりも大きな流量を還流させるから、例えば、浄化装置134の排ガス浄化触媒の温度を低下させるために行なう燃料増量をより抑えることができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内燃機関を搭載した車両であって、  
 前記内燃機関からの排ガスが該内燃機関の吸気側に還流可能なよう該内燃機関の排気側と吸気側とに接続された配管と、  
 前記配管に取り付けられた第 1 バルブと、  
 前記配管に前記第 1 バルブに対して並列に取り付けられ前記第 1 バルブより大きな第 2 バルブと、  
 前記第 1 バルブを駆動する第 1 駆動手段と、  
 前記第 2 バルブを駆動する第 2 駆動手段と、  
 前記内燃機関の排気側の一部の温度を検出する温度検出手段と、  
 前記内燃機関の吸気側から該内燃機関に吸入する空気の流量を検出する空気流量検出手段と、  
 前記検出された空気の流量が所定の流量を上回らないとき、前記第 1 バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第 1 駆動手段を駆動制御し、前記検出された空気の流量が所定の流量を上回り、前記検出された温度が所定の第 1 温度を上回るときは、少なくとも前記第 2 バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第 2 駆動手段を駆動制御する制御手段と、  
 を備える車両。

10

## 【請求項 2】

前記制御手段は、前記検出された空気の流量が所定の流量を上回り、前記検出された温度が前記所定の第 1 温度以上の温度である所定の第 2 温度を上回ったあとは、前記内燃機関に吸入されている空気量に対して前記所定の第 2 温度を上回るまへの燃料噴射量より増量した高温時燃料噴射量の燃料噴射が行なわれるよう前記内燃機関を制御する、  
 請求項 1 に記載の車両。

20

## 【請求項 3】

前記制御手段は、前記少なくとも前記第 2 バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第 2 駆動手段を駆動制御するにあたり、前記第 2 バルブによって前記流量が制御され、かつ、前記第 1 バルブによって該流量が微調節されるよう前記第 2 駆動手段および前記第 1 駆動手段を制御する、  
 請求項 1 または 2 に記載の車両。

30

## 【請求項 4】

前記制御手段は、前記少なくとも前記第 2 バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第 2 駆動手段を駆動制御するにあたり、前記第 2 バルブに加えて前記第 1 バルブも制御されて前記第 2 バルブによって前記吸気側へ還流させることの可能な最大の流量を上回る流量の排ガスを吸気側へ還流させるよう前記第 1 駆動手段および前記第 2 駆動手段を制御する、  
 請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の車両。

## 【請求項 5】

前記温度検出手段は、前記内燃機関の排気側の一部の温度を検出するにあたり、該内燃機関の排気側の一部として、該内燃機関の排ガスを浄化する排ガス浄化触媒の温度を検出する手段である、  
 請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の車両。

40

## 【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の車両であって、  
 前記車両の駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とに動力を入出力可能な電力動力入出力手段と、  
 前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と  
 を備える車両。

50

## 【請求項 7】

前記電力動力入出力手段は、動力を入出力する発電機と、前記駆動軸と前記出力軸と前記発電機の回転軸との3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段とを備える手段である、請求項6に記載の車両。

## 【請求項 8】

内燃機関と、前記内燃機関からの排ガスが該内燃機関の吸気側に還流可能なよう該内燃機関の排気側と吸気側とに接続された配管と、前記配管に取り付けられた第1バルブと、前記配管に前記第1バルブに対して並列に取り付けられ前記第1バルブより大きな第2バルブと、前記第1バルブを駆動する第1駆動手段と、前記第2バルブを駆動する第2駆動手段と、前記内燃機関の排気側の一部の温度を検出する温度検出手段と、前記内燃機関の吸気側から該内燃機関に吸入する空気の流量を検出する空気流量検出手段とを備える車両の制御方法であって、

前記検出された空気の流量が所定の流量を上回らないとき、前記第1バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第1駆動手段を駆動制御し、前記検出された空気の流量が所定の流量を上回り、前記検出された温度が所定の第1温度を上回るときは、少なくとも前記第2バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第2駆動手段を駆動制御する、

車両の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両およびその制御方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、車両としては、排気通路と吸気通路とをつなぐ排気管流通路に、第1開口及び第2開口を同軸上に配置し、各々の開口にそれを開閉する第1弁体及び第2弁体とを設け、第1弁体を駆動機構によって開口させ第1弁体が第2弁体に当接すると第1弁体と第2弁体とが開口することにより、小流量の排気還流と大流量の排気還流を行なうものが提案されている（特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2005-261041号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

しかしながら、特許文献1の車両では、第1弁体が第2弁体に当接する第1弁体の開度は、当初定めた開度から変更することができず、第2弁体を解放する大流量の排気還流を自由に制御することができなかった。また、内燃機関の排気側の一部（例えば排気浄化触媒など）が高温になると劣化することがあるが、この点については考慮されていなかった。このような場合には、例えば内燃機関に供給する燃料を増量したりしてこの排気側の一部が高温になるのを抑制することがあり、燃費が悪化することがあった。また、吸入空気が小さい場合などには、窒素酸化物の低減を図り内燃機関の安定した燃焼を継続するためには、より高い精度で排気還流を行なう必要がある。

## 【0004】

本発明の車両およびその制御方法は、内燃機関の排気側の一部が高温により劣化してしまふのを抑制し、適正な燃焼を継続し、窒素酸化物の排出をより抑制すると共に、燃費をより高めることを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明の車両およびその制御方法は、上述の目的を達成するために以下の手段を採った。

10

20

30

40

50

## 【0006】

本発明の車両は、  
内燃機関を搭載した車両であって、  
前記内燃機関からの排ガスが該内燃機関の吸気側に還流可能なよう該内燃機関の排気側と吸気側とに接続された配管と、  
前記配管に取り付けられた第1バルブと、  
前記配管に前記第1バルブに対して並列に取り付けられ前記第1バルブより大きな第2バルブと、  
前記第1バルブを駆動する第1駆動手段と、  
前記第2バルブを駆動する第2駆動手段と、  
前記内燃機関の排気側の一部の温度を検出する温度検出手段と、  
前記内燃機関の吸気側から該内燃機関に吸入する空気の流量を検出する空気流量検出手段と、  
前記検出された空気の流量が所定の流量を上回らないとき、前記第1バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第1駆動手段を駆動制御し、前記検出された空気の流量が所定の流量を上回り、前記検出された温度が所定の第1温度を上回るときは、少なくとも前記第2バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第2駆動手段を駆動制御する制御手段と、  
を備えるものである。

10

## 【0007】

この車両では、空気の流量が所定の流量を上回らないとき、第1バルブによって吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう第1駆動手段を駆動制御し、空気の流量が所定の流量を上回り、排気側の一部の温度が所定の第1温度を上回るときは、少なくとも第2バルブによって吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう第2駆動手段を駆動制御する。このように、空気の流量が所定の流量を上回らないときは、第2バルブよりも小さい第1バルブを制御してより細かな流量の調節を行なう。一方、空気の流量が所定の流量を上回り、排気側の一部の温度が所定の第1温度を上回るときは、少なくとも第2バルブを独自に駆動制御して第1バルブによるよりも大きな流量の排ガスを吸気側に還流させるから、例えば、排気側の温度を低下させるために行なう燃料増量をより抑えることができる。したがって、内燃機関の排気側の一部が高温により劣化してしまうのを抑制し、適正な燃焼を継続し、窒素酸化物の排出をより抑制すると共に、燃費をより高めることができる。ここで、「所定の流量」は、内燃機関が高負荷のときに吸入される空気の流量として経験的に設定されるものとしてもよい。また、「所定の第1温度」は、内燃機関の排気側の一部の温度とその内燃機関の排気側の一部の劣化具合との関係を予め実験等によって求め、その関係に基づいて内燃機関の排気側の一部が劣化しない温度に設定されるものとしてもよいし、劣化の許容できる範囲の温度に設定されるものとしてもよい。

20

30

## 【0008】

本発明の車両において、前記制御手段は、前記検出された空気の流量が所定の流量を上回り、前記検出された温度が前記所定の第1温度以上の温度である所定の第2温度を上回ったあとは、前記内燃機関に吸入されている空気量に対して前記所定の第2温度を上回るまえの燃料噴射量より増量した高温時燃料噴射量の燃料噴射が行なわれるよう前記内燃機関を制御するものとすることもできる。こうすれば、排気側の一部の温度が所定の第2温度以下のときは排ガスを吸気側に還流させて温度を低下させることにより燃費の悪化を抑制し、排気側の一部の温度が所定の第2温度を上回ったあとは増量された分の燃料によって温度を低下させることにより、内燃機関の排気側の一部の劣化をより確実に抑制することができる。ここで、「所定の第2温度」は、例えば、第1バルブおよび第2バルブによって排ガスを最大限還流させることにより内燃機関の排気側の一部の劣化を抑制可能な最高の温度に設定されるものとしてもよいし、第2バルブによって排ガスを最大限還流させることにより内燃機関の排気側の一部の劣化を抑制可能な最高の温度に設定されるものとしてもよいし、それより低い温度として設定されるものとしてもよいし、それらの間の温

40

50

度として設定されるものとしてもよい。このとき、前記制御手段は、高温時燃料噴射量の燃料噴射が行なわれるよう前記内燃機関を制御するにあたり、高温時燃料噴射量の燃料噴射が行なわれるよう前記内燃機関を制御すると共に少なくとも前記第2バルブによって吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第2駆動手段を駆動制御するものとする。このとき、高温時燃料噴射量の燃料噴射が行なわれるよう前記内燃機関を制御すると共に前記第1バルブによって吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第1駆動手段を駆動制御するものとする。このとき、高温時燃料噴射量の燃料噴射が行なわれるよう前記内燃機関を制御すると共に前記第1駆動部および前記第2駆動部を制御しないものとする。このとき、

【0009】

本発明の車両において、前記制御手段は、前記少なくとも前記第2バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第2駆動手段を駆動制御するにあたり、前記第2バルブによって前記流量が制御され、かつ、前記第1バルブによって該流量が微調節されるよう前記第2駆動手段および前記第1駆動手段を駆動制御するものとする。このとき、前記配管を通る排ガスの流量を検出する流量検出手段を備え、前記検出された排ガスの流量に基づいて前記第1バルブが制御されるよう前記第1駆動手段を制御するものとする。このとき、より正確な流量の排ガスを還流させることができる。

【0010】

本発明の車両において、前記制御手段は、前記少なくとも前記第2バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第2駆動手段を駆動制御するにあたり、前記第2バルブに加えて前記第1バルブも制御されて前記第2バルブによって前記吸気側へ還流させることの可能な最大の流量を上回る流量の排ガスを吸気側へ還流させるよう前記第1駆動手段および前記第2駆動手段を制御するものとする。このとき、第2バルブのみを制御する場合より大きな流量の排ガスを還流させることができる。

【0011】

本発明の車両において、前記温度検出手段は、前記内燃機関の排気側の一部の温度を検出するにあたり、該内燃機関の排気側の一部として、該内燃機関の排ガスを浄化する排ガス浄化触媒の温度を検出する手段である。このとき、排ガス浄化触媒の高温による劣化を抑制することができる。

【0012】

本発明の車両は、前記車両の駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とに動力を入出力可能な電力動力入出力手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機とを備えるものとする。このとき、前記電力動力入出力手段は、動力を入出力する発電機と、前記駆動軸と前記出力軸と前記発電機の回転軸との3軸に接続され該3軸のうちいずれか2軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段とを備える手段である。このとき、

【0013】

本発明の車両の制御方法は、

内燃機関と、前記内燃機関からの排ガスが該内燃機関の吸気側に還流可能なよう該内燃機関の排気側と吸気側とに接続された配管と、前記配管に取り付けられた第1バルブと、前記配管に前記第1バルブに対して並列に取り付けられ前記第1バルブより大きな第2バルブと、前記第1バルブを駆動する第1駆動手段と、前記第2バルブを駆動する第2駆動手段と、前記内燃機関の排気側の一部の温度を検出する温度検出手段と、前記内燃機関の吸気側から該内燃機関に吸入する空気の流量を検出する空気流量検出手段とを備える車両の制御方法であって、

前記検出された空気の流量が所定の流量を上回らないとき、前記第1バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第1駆動手段を駆動制御し、前記

10

20

30

40

50

検出された空気の流量が所定の流量を上回り、前記検出された温度が所定の第1温度を上回るときは、少なくとも前記第2バルブによって前記吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう前記第2駆動手段を駆動制御する、

ことを含むものである。

【0014】

この車両の制御方法では、空気の流量が所定の流量を上回らないとき、第1バルブによって吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう第1駆動手段を駆動制御し、空気の流量が所定の流量を上回り、排気側の一部の温度が所定の第1温度を上回るときは、少なくとも第2バルブによって吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう第2駆動手段を駆動制御する。このように、所定の流量を上回らないときは、第1バルブを制御して排ガスを第2バルブによるより細かく流量の制御をして吸気側に還流させる。一方、空気の流量が所定の流量を上回り、排気側の一部の温度が所定の第1温度を上回るときは、少なくとも第2バルブを制御して排ガスを吸気側に還流させるから、検出されて流量が所定の流量を上回り、排気側の一部の温度が所定の第1温度を上回るときは、例えば、排気側の温度を低下させるために行なう燃料増量をより抑えることが可能であり、燃料の余分な消費を抑制しつつ、第1バルブのみによる場合よりもより大きな流量の排ガスを還流させることが可能である。したがって、内燃機関の排気側の一部が高温により劣化してしまうのを抑制し、適正な燃焼を継続し、窒素酸化物の排出をより抑制すると共に、燃費をより高めることができる。なお、本発明の車両の制御方法において、上述した車両が備える各種構成の作用・機能を実現するようなステップを追加してもよい。

10

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【0016】

図1は、本発明の一実施例であるハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図であり、図2は実施例のハイブリッド自動車20が搭載するエンジン22の構成の概略を示す構成図である。図1に示すハイブリッド自動車20は、エンジン22と、エンジン22の出力軸であるクランクシャフト26にダンパ28を介して接続された3軸式の動力分配統合機構30と、動力分配統合機構30に接続された発電可能なモータMG1と、動力分配統合機構30に接続された車軸としてのリングギヤ軸32aに取り付けられた減速ギヤ35と、この減速ギヤ35を介してリングギヤ軸32aに接続されたモータMG2と、ハイブリッド自動車20の全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット(以下、「ハイブリッドECU」という)70等を備えるものである。

30

【0017】

エンジン22は、図2に示すように、ガソリンや軽油といった炭化水素系の燃料と空気との混合気を燃焼室120内で爆発燃焼させ、混合気の爆発燃焼に伴うピストン132の往復運動をクランクシャフト26の回転運動へと変換することにより動力を出力する内燃機関として構成されている。このエンジン22では、エアクリーナ122により清浄された空気がスロットルバルブ124を介して吸気管125内に取り入れられ、吸入空気には燃料噴射弁126からガソリン等の燃料が噴射される。こうして得られる空気と燃料との混合気は、可変バルブタイミング機構として構成された動弁機構150により駆動される吸気バルブ128を介して燃焼室120に吸入されると共に点火プラグ130による電気火花によって爆発燃焼させられる。エンジン22からの排ガスは、排気バルブ131や排気マニホールド133を介して一酸化炭素(CO)や炭化水素(HC)、窒素酸化物(NOx)といった有害成分を浄化する排ガス浄化触媒(三元触媒)を備えた浄化装置134へと送出され、浄化装置134にて浄化された後、外部へと排出される。この浄化装置134の後段には、排ガスを吸気側へと還流可能なEGR管152が接続され、このEGR管152は、第1配管152aと第2配管152bとに分岐し再び合流して吸気側である吸気管125へ接続されている。第1配管152aには、吸気側へと還流させる排ガス(

40

50

EGRガス)の還流量(EGR量)を調節するためのバルブである小EGR弁153とこのバルブを駆動する第1駆動部157とが取り付けられている。また、第2配管152bには、吸気側へと還流させるEGRガスのEGR量を調節するための、小EGR弁153よりも大きなバルブである大EGR弁154とこのバルブを駆動する第2駆動部158とが取り付けられている。つまり、大EGR弁154は小EGR弁153に対して並列に接続されており、大EGR弁154を通過可能なEGRガスの最大流量は小EGR弁153を通過可能なEGRガスの最大流量よりも大きくなっている。本実施例において、小EGR弁153および大EGR弁154は、後述のEGR制御ルーチンにおいて設定される量のEGRガスが吸気側へと還流されるように第1駆動部157および第2駆動部158により開閉制御(デューティ制御)される。これにより、エンジン22の運転状態に応じて不燃焼ガスとしてのEGRガスを吸気側に還流させて空気と燃料とEGRガスとの混合気を燃焼室120に吸引することができる。ここで、本実施例では、各EGR弁はステップ駆動されるものとし、バルブの大きさが異なるために小EGR弁153を通るEGRガス量の最小の制御単位(例えば、通過する流量の最大値に対して±0.3パーセント)は、大EGR弁154についての最小の制御単位(例えば、通過する流量の最大値に対して±1パーセント)よりも小さくなる。つまり、バルブの大きさが異なる場合は、より小さいバルブの方がそのバルブを通過する流量をより細かく制御することができる。なお、浄化装置134には、排気側の一部である排ガス浄化触媒の温度を検出する触媒床温センサ135が取り付けられている。また、EGR管152には、このEGR管152の配管内部を通過するEGRガスの温度を検出する温度センサ137が取り付けられている。

#### 【0018】

また、エンジン22は、エンジン用電子制御ユニット(以下、「エンジンECU」という)24により制御される。エンジンECU24は、図2に示すように、CPU24aを中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU24aの他に各種処理プログラムを記憶するROM24bと、データを一時的に記憶するRAM24cと、図示しない入出力ポートおよび通信ポート等を含む。そして、エンジンECU24には、エンジン22の状態等を検出する各種センサからの信号が図示しない入力ポートを介して入力される。例えば、エンジンECU24には、クランクシャフト26の回転位置を検出するクランクポジションセンサ140からのクランクポジションやエンジン22の冷却水の温度を検出する水温センサ142からの冷却水温、燃焼室120内の圧力を検出する筒内圧センサ143からの筒内圧力、吸気バルブ128や排気バルブ131を駆動する動弁機構150に含まれるカムシャフトの回転位置を検出するカムポジションセンサ144からのカムポジション、スロットルバルブ124の位置を検出するスロットルバルブポジションセンサ146からのスロットルポジション、吸入空気の質量流量を検出するエアフローメータ148からの吸入空気量GA、吸気管125に取り付けられた吸気温度センサ149からの吸気温度、浄化装置134に取り付けられた触媒床温センサ135からの触媒床温Tcat、EGR管152の温度センサ137からのEGRガス温度Tegr等が入力ポートを介して入力される。そして、エンジンECU24は、エンジン22を駆動するための様々な制御信号を図示しない出力ポートを介して出力する。例えば、エンジンECU24は、燃料噴射弁126への駆動信号やスロットルバルブ124の位置を調節するスロットルモータ136への駆動信号、イグナイタと一体化されたイグニッションコイル138への制御信号、動弁機構150への制御信号、第1駆動部157および第2駆動部158への制御信号等を出力ポートを介して出力する。更に、エンジンECU24は、ハイブリッドECU70と通信しており、ハイブリッドECU70からの制御信号によりエンジン22を運転制御すると共に必要に応じてエンジン22の運転状態に関するデータをハイブリッドECU70に出力する。

#### 【0019】

動力分配統合機構30は、外歯歯車のサンギヤ31と、このサンギヤ31と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ32と、サンギヤ31に噛合すると共にリングギヤ32に噛合する複数のピニオンギヤ33と、複数のピニオンギヤ33を自転かつ公転自在に保

10

20

30

40

50

持するキャリア 3 4 とを備え、サンギヤ 3 1 とリングギヤ 3 2 とキャリア 3 4 とを回転要素として差動作用を行う遊星歯車機構として構成されている。機関側回転要素としてのキャリア 3 4 にはエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が、サンギヤ 3 1 にはモータ M G 1 が、車軸側回転要素としてのリングギヤ 3 2 にはリングギヤ軸 3 2 a を介して減速ギヤ 3 5 がそれぞれ連結されており、動力分配統合機構 3 0 は、モータ M G 1 が発電機として機能するときにはキャリア 3 4 から入力されるエンジン 2 2 からの動力をサンギヤ 3 1 側とリングギヤ 3 2 側とにそのギヤ比に応じて分配し、モータ M G 1 が電動機として機能するときにはキャリア 3 4 から入力されるエンジン 2 2 からの動力とサンギヤ 3 1 から入力されるモータ M G 1 からの動力を統合してリングギヤ 3 2 側へ出力する。リングギヤ 3 2 へ出力された動力は、リングギヤ軸 3 2 a からギヤ機構 6 0 およびデファレンシャルギヤ 6 2 を介して最終的に駆動輪である車輪 6 3 a , 6 3 b へ出力される。

10

#### 【 0 0 2 0 】

モータ M G 1 および M G 2 は、何れも発電機として作動すると共に電動機として作動可能な周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ 4 1 , 4 2 を介して二次電池であるバッテリー 5 0 と電力のやり取りを行う。インバータ 4 1 , 4 2 とバッテリー 5 0 とを接続する電力ライン 5 4 は、各インバータ 4 1 , 4 2 が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータ M G 1 , M G 2 の何れか一方により発電される電力を他方のモータで消費できるようになっている。従って、バッテリー 5 0 は、モータ M G 1 , M G 2 の何れかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになり、モータ M G 1 , M G 2 により電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリー 5 0 は充放電されないことになる。モータ M G 1 , M G 2 は、何れもモータ用電子制御ユニット（以下、「モータ E C U」という）4 0 により駆動制御されている。モータ E C U 4 0 には、モータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するために必要な信号、例えばモータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 からの信号や、図示しない電流センサにより検出されるモータ M G 1 , M G 2 に印加される相電流等が入力されており、モータ E C U 4 0 からは、インバータ 4 1 , 4 2 へのスイッチング制御信号等が出力される。モータ E C U 4 0 は、回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 から入力した信号に基づいて図示しない回転数算出ルーチンを実行し、モータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転数 N m 1 , N m 2 を計算している。また、モータ E C U 4 0 は、ハイブリッド E C U 7 0 と通信しており、ハイブリッド E C U 7 0 からの制御信号等に基づいてモータ M G 1 , M G 2 を駆動制御すると共に必要に応じてモータ M G 1 , M G 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド E C U 7 0 へ出力する。

20

30

#### 【 0 0 2 1 】

バッテリー 5 0 は、バッテリー用電子制御ユニット（以下、「バッテリー E C U」という）5 2 によって管理されている。バッテリー E C U 5 2 には、バッテリー 5 0 を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー 5 0 の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー 5 0 の出力端子に接続された電力ライン 5 4 へ取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリー 5 0 へ取り付けられた温度センサ 5 1 からのバッテリー温度 T b 等が入力されている。バッテリー E C U 5 2 は、必要に応じてバッテリー 5 0 の状態に関するデータを通信によりハイブリッド E C U 7 0 やエンジン E C U 2 4 へ出力する。更に、バッテリー E C U 5 2 は、バッテリー 5 0 を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量 S O C も算出している。

40

#### 【 0 0 2 2 】

ハイブリッド E C U 7 0 は、C P U 7 2 を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、C P U 7 2 の他に処理プログラムを記憶する R O M 7 4 と、データを一時的に記憶する R A M 7 6 と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド E C U 7 0 には、イグニッションスイッチ（スタートスイッチ）8 0 からのイグニッション信号、シフトレバー 8 1 の操作位置であるシフトポジション S P を検出するシフトポジションセンサ 8 2 からのシフトポジション S P、アクセルペダル 8 3 の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ 8 4 からのアクセル開度 A c c、ブレーキペダ

50

ル 8 5 の踏み込み量を検出するブレーキペダルストロークセンサ 8 6 からのブレーキペダルストローク B S、車速センサ 8 8 からの車速 V 等が入力ポートを介して入力される。そして、ハイブリッド E C U 7 0 は、上述したように、エンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0、バッテリー E C U 5 2 等と通信ポートを介して接続されており、エンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0、バッテリー E C U 5 2 等と各種制御信号やデータのやり取りを行っている。

#### 【 0 0 2 3 】

上述のように構成されたハイブリッド自動車 2 0 では、運転者によるアクセルペダル 8 3 の踏み込み量に対応するアクセル開度 A c c と車速 V とに基づいて車軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力すべき要求トルクが計算され、この要求トルクに対応する動力がリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようにエンジン 2 2 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とが制御される。エンジン 2 2 とモータ M G 1 とモータ M G 2 の運転制御モードとしては、要求トルクに見合う動力がエンジン 2 2 から出力されるようにエンジン 2 2 を運転制御すると共にエンジン 2 2 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 3 0 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とによってトルク変換されてリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようモータ M G 1 および M G 2 を駆動制御するトルク変換運転モードや、要求動力とバッテリー 5 0 の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン 2 2 から出力されるようにエンジン 2 2 を運転制御すると共にバッテリー 5 0 の充放電を伴ってエンジン 2 2 から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構 3 0 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようモータ M G 1 および M G 2 を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 2 2 の運転を停止してモータ M G 2 から要求動力に見合う動力をリングギヤ軸 3 2 a に出力するように運転制御するモータ運転モード等がある。

#### 【 0 0 2 4 】

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 2 0 の動作、特にエンジン 2 2 が運転されているときの動作について説明する。図 3 はエンジン 2 2 が運転されており、所定の E G R 実行条件が成立しているときにエンジン E C U 2 4 の C P U 2 4 a により実行される E G R 関連制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間毎（例えば 1 秒毎）に繰り返し実行される。このルーチンが実行されると、エンジン E C U 2 4 の C P U 2 4 a は、まず、エンジン 2 2（クランクシャフト 2 6）の回転数 N e、エアフローメータ 1 4 8 からの吸入空気量 G A、触媒床温センサ 1 3 5 からの触媒床温 T c a t、温度センサ 1 3 7 からの E G R ガス温度 T e g r といった制御に必要なデータを入力する（ステップ S 1 0 0）。なお、本実施例において、エンジン 2 2 の回転数 N e は、クランクポジションセンサ 1 4 0 からのクランクポジションに基づいて別途計算されて R A M 2 4 c に格納された値を入力するものとした。

#### 【 0 0 2 5 】

次に、吸入空気量 G A が所定の流量 G A r e f を上回っているか否かを判定する（ステップ S 1 1 0）。ここで、「所定の流量 G A r e f」は、本実施例では、エンジン 2 2 が高負荷のときに吸入される空気の流量として経験的に設定されているものとする。所定の流量 G A r e f 以下のときは、入力した吸入空気量 G A と触媒床温 T c a t とに基づいて吸気側に還流させるべき E G R ガスの質量流量である E G R 量 V b を設定する（ステップ S 1 2 0）。本実施例では、吸入空気量 G A と E G R 量 V b と触媒床温 T c a t との関係が実験・解析を経て予め定められた上で E G R 量設定マップとして R O M 2 4 b に記憶されており、E G R 量 V b としては、与えられた吸入空気量 G A と触媒床温 T c a t とに対応したものがそのマップから導出されるものとした。ここで、E G R 量設定用マップとしては、本実施例では、図 4 に例示するように、吸入空気量 G A が少ないほど E G R 量が少なくなるように設定されているものとする。また、吸入空気量 G A が少ないほど吸入空気量と E G R ガスの量の和に対する E G R ガスの量の割合である E G R 率が低くなるように設定されているものとする。そして、触媒床温 T c a t に対しては、触媒床温 T c a t が高いほど全体としてより多くの E G R 量 V b となるように設定されているものとする。な

10

20

30

40

50

お、EGR量設定用マップは、吸入空気量 $G_A$ 、触媒床温 $T_{cat}$ のみをパラメータとするものに限られず、エンジン22の運転状態に応じてEGR量およびEGR率を適切に設定可能とするものであれば、例えばエンジン22の回転数 $N_e$ 等を利用するものなどどのようなものであってもよい。続いて、ステップS120で設定したEGR量 $V_b$ のEGRガスを吸気側である吸気管125内に還流することの可能な小EGR弁153の開度指令値 $O_{segr}$ を設定して第1駆動部157へ送信し(ステップS130)、本ルーチンを終了する。本実施例では、EGRガス温度 $T_{egr}$ とEGR量 $V_b$ と小EGR弁153の開度指令値 $O_{segr}$ との関係が実験・解析を経て予め定められた上で図5に例示するような開度指令値設定用マップとしてROM24bに記憶されており、開度指令値 $O_{segr}$ としては、設定したEGR量 $V_b$ とEGRガス温度 $T_{egr}$ とに対応したものがそのマップから導出されるものとした。開度指令値 $O_{segr}$ を入力した第1駆動部153はその指令値にしたがって小EGR弁153を駆動制御する。

10

**【0026】**

ステップS110で流量が所定の流量 $G_{aref}$ を上回っていると判定したときは、触媒床温 $T_{cat}$ が所定の第1温度 $T_{ref1}$ 以上の温度である所定の第2温度 $T_{ref2}$ を上回っているか否かを判定する(ステップS140)。ここで、「所定の第1温度 $T_{ref1}$ 」は、本実施例では、浄化装置134の排ガス浄化触媒が劣化する温度とし、「所定の第2温度 $T_{ref2}$ 」は、本実施例では、小EGR弁153および大EGR弁154によってEGRガスを最大限還流させることにより浄化装置134の排ガス浄化触媒の劣化を抑制可能な最高の温度に設定されているものとした。所定の第2温度 $T_{ref2}$ 以下のときは、既述のステップS120の処理と同様にEGR量 $V_b$ を設定する(ステップS150)。そして、ステップS150で設定したEGR量 $V_b$ のEGRガスを吸気側である吸気管125内に還流することの可能な小EGR弁153の開度指令値 $O_{segr}$ および大EGR弁154の開度指令値 $O_{begr}$ を設定して第1駆動部157および第2駆動部158へそれぞれ送信し(ステップS160)、本ルーチンを終了する。本実施例では、EGRガス温度 $T_{egr}$ とEGR量 $V_b$ と小EGR弁153の開度指令値 $O_{segr}$ と大EGR弁154の開度指令値 $O_{begr}$ との関係が実験・解析を経て予め定められた上で図5に例示するような開度指令値設定用マップとしてROM24bに記憶されており、開度指令値 $O_{segr}$ 、 $O_{begr}$ としては、設定したEGR量 $V_b$ とEGRガス温度 $T_{egr}$ とに対応したものがそのマップから導出されるものとした。開度指令値 $O_{segr}$ 、 $O_{begr}$ を入力した第1駆動部153および第2駆動部154はその指令値にしたがってそれぞれ小EGR弁153および大EGR弁154を駆動制御する。

20

30

**【0027】**

ここで、図5に例示する開度指令値設定用マップについて説明する。このマップは、あるEGRガス温度 $T_{egr}$ に対してEGR量と小EGR弁153の開度指令値と大EGR弁154の開度指令値との関係を規定しているマップである。なお、既述したように実際に取り得る値は最小の制御単位毎であるが説明の便宜のため連続した線で記載し、また、説明の便宜のためある温度 $T_{egr}$ についてのみ示している。図示するように、EGR量 $V_b$ が空気の流量 $G_{aref}$ に対応するEGR量 $V_b$ 以下のときは小EGR弁の開度のみが制御され、流量 $G_{aref}$ を上回り大EGR弁154によって吸気側である吸気管125内へ還流させることのできる可能な最大の流量を上回るまでは大EGR弁154のみが制御され、更に、大EGR弁154によって吸気側である吸気管125内へ還流させることのできる可能な最大の流量を上回ると、大EGR弁154に加えて小EGR弁153も駆動制御されるように設定されている。このように大EGR弁154に加えて小EGR弁153をも制御することで、大EGR弁154のみによるよりも多くのEGRガスを還流させるのである。なお、小EGR弁153の開度指令値と大EGR弁154の開度指令値はEGRガス温度 $T_{egr}$ によって補正され、EGRガス温度 $T_{egr}$ が低い方が密度が高いため、基本的に同じEGR量に対してはEGRガス温度 $T_{egr}$ の高い場合より少ない開度となるよう設定されている。

40

**【0028】**

50

次に、ステップS140で、触媒床温 $T_{cat}$ が所定の第2温度 $T_{ref2}$ を上回っていると判定したときは、ROM24bに記憶されたOT増量マップからOT増量値(1)を読み出し、燃料噴射量にOT増量値を乗じて補正した補正後の燃料噴射量(高温時燃料噴射量)の燃料が噴射されるよう燃料噴射弁126を駆動制御し(ステップS170)、本ルーチンを終了する。ここで、OT増量マップは、図6に例示するように、エンジン22の回転数 $N_e$ と吸入空気量に関連した体積効率 $K_L$ とに応じて排ガス浄化触媒の温度を調整してその劣化を抑制するための燃料噴射量の増量係数を規定するものであり、基本的に回転数 $N_e$ と体積効率 $K_L$ とが大きくなるにつれて増量係数として大きな値をとるように作成されている。なお、OTとはover temperatureの略で、OT増量とは触媒の過熱を防止するための燃料増量を意味する。増量した燃料の気化熱や酸素不足による燃焼効率の低下によって燃焼温度が低下するのを利用して浄化装置134の排ガス浄化触媒を冷却するのである。

10

**【0029】**

このように、触媒床温 $T_{cat}$ が第1温度 $T_{ref1}$ 以下のときは、小EGR弁153を駆動制御してEGRガスの流量を細かく制御し、触媒床温 $T_{cat}$ が第1温度 $T_{ref1}$ を上回りかつ第2温度 $T_{ref2}$ 以下のときは、小EGR弁153と大EGR弁154とを駆動制御して大流量のEGRガスを還元させ、触媒床温 $T_{cat}$ が第2温度 $T_{ref2}$ を上回るときは、温度を更に低下させるべく燃料噴射弁126から噴射される燃料の量を多くするのである。

20

**【0030】**

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、吸入空気量 $G_A$ が所定の流量 $G_{Aref}$ 以下のときは、小EGR弁153によって吸気側である吸気管125内に還流するEGR量 $V_b$ を制御し、吸入空気量 $G_A$ が所定の流量 $G_{Aref}$ を上回り、触媒床温 $T_{cat}$ が所定の第1温度 $T_{ref1}$ を上回るときは、少なくとも大EGR弁154によって吸気管125内に還流するEGRガスの流量を制御する。このように、吸入空気量 $G_A$ が所定の流量 $G_{Aref}$ 以下のときは、大EGR弁154よりも小さい小EGR弁153を駆動制御してより細かな流量の調節を行なう。一方、吸入空気量 $G_A$ が所定の流量 $G_{Aref}$ を上回り、触媒床温 $T_{cat}$ が所定の第1温度 $T_{ref1}$ を上回るときは、少なくとも大EGR弁154を制御して小EGR弁153によるよりも大きな流量のEGRガスを吸気管125内に還流させるから、例えば、浄化装置134の排ガス浄化触媒の温度を低下させるために行なう燃料増量をより抑えることができる。したがって、排ガス浄化触媒の高温による劣化してしまうのを抑制し、適正な燃焼を継続し、窒素酸化物の排出をより抑制すると共に、燃費をより高めることができる。

30

**【0031】**

また、吸入空気量 $G_A$ が所定の流量 $G_{Aref}$ を上回り、触媒床温 $T_{cat}$ が所定の第1温度 $T_{ref1}$ 以上の温度である所定の第2温度 $T_{ref2}$ を上回ったあとは、吸入空気量 $G_A$ に対して所定の第2温度 $T_{ref2}$ を上回るまへの燃料噴射量より増量した高温時燃料噴射量の燃料噴射を行なうから、触媒床温 $T_{cat}$ が所定の第2温度 $T_{ref2}$ 以下のときはEGRガスを吸気管125内に還流させて温度を低下させることにより燃費の悪化を抑制し、触媒床温 $T_{cat}$ が所定の第2温度 $T_{ref2}$ を上回ったあとは増量された分の燃料によって温度を低下させることにより、排ガス浄化触媒の劣化をより確実に抑制することができる。更に、設定されたEGR量 $V_b$ が流量 $G_{Aref}$ に対応するEGR量 $V_b$ を上回り大EGR弁154によって吸気側である吸気管125内へ還流させることの可能な最大の流量を上回るまでは大EGR弁154のみが制御され、その最大の流量を上回るときは、大EGR弁154に加えて小EGR弁153も制御されるように設定される開度指令値設定用マップを用いて開度指令値 $O_{segr}$ 、 $O_{begr}$ を設定することによって大EGR弁154によって吸気管125内へ還流させることの可能な最大の流量を上回る流量のEGRガスを吸気管125内へ還流させるから、大EGR弁154のみを制御する場合より大きな流量のEGRガスを還流することができる。

40

**【0032】**

50

実施例のハイブリッド自動車20では、吸入空気量GAが所定の流量GARefを上回り、所定の第2温度以下のときは、小EGR弁153および大EGR弁154によってEGRガスを吸気管125内へ還流させるものとしたが、所定の第1温度を上回り、かつ、所定の第2温度以下のときは、小EGR弁153および大EGR弁154によってEGRガスを吸気管125内へ還流させ、所定の第1温度以下のときは、EGRガスを吸気管125内へ還流させないものとしてもよい。こうした場合でも、排ガス浄化触媒の高温による劣化してしまふのを抑制し、適正な燃焼を継続し、窒素酸化物の排出をより抑制すると共に、燃費をより高めることができる。

#### 【0033】

実施例のハイブリッド自動車20では、設定されたEGR量Vbが流量GARefに対応するEGR量Vbを上回り大EGR弁154によって吸気側である吸気管125内へ還流させることの可能な最大の流量を上回るまでは大EGR弁154のみが制御され、その最大の流量を上回るときは、大EGR弁154に加えて小EGR弁153も制御されるように設定される開度指令値設定用マップを用いて開度指令値Osegr、Obegrを設定することによって大EGR弁154によって吸気管125内へ還流させることの可能な最大の流量を上回る流量のEGRガスを吸気管125内へ還流させるものとしたが、EGRガス温度Tegrに対して、設定されたEGR量Vbが大EGR弁154によって吸気側である吸気管125内へ還流させることの可能な最大の流量を上回るまえから大EGR弁154に加えて小EGR弁153も制御されるように設定される図示しない開度指令値設定用マップを用いて開度指令値Oseg、Obegrを設定するものとしてもよい。このようにしても、大EGR弁154のみを制御する場合より大きな流量のEGRガスを還流することができる。

#### 【0034】

実施例のハイブリッド自動車20では、設定されたEGR量Vbが流量GARefに対応するEGR量Vbを上回り大EGR弁154によって吸気側である吸気管125内へ還流させることの可能な最大の流量を上回るまでは大EGR弁154のみが制御され、その最大の流量を上回るときは、大EGR弁154に加えて小EGR弁153も制御されるように設定される開度指令値設定用マップを用いて開度指令値Osegr、Obegrを設定することによって大EGR弁154によって吸気管125内へ還流させることの可能な最大の流量を上回る流量のEGRガスを吸気管125内へ還流させるものとしたが、設定されたEGR量Vbが大EGR弁154によって吸気側である吸気管125内へ還流させることの可能な最大の流量を上回るか否かにかかわらず、大EGR弁154によって流量が制御され、かつ、小EGR弁153によって流量が微調節されるよう設定される図示しない開度指令値設定用マップを用いて開度指令値Osegr、Obegrを設定するものとしてもよい。こうすれば、大EGR弁154のみによるよりEGRガスの流量をより細かく制御することができる。このとき、EGR管152内を通るEGRガスの流量を検出する図示しない流量センサを備え、その流量センサにより検出されたEGRガスの流量に基づいて、流量がより設定値に近くなるように小EGR弁153が制御されるよう第1駆動部157を制御するものとしてもよいし、図示しない流量センサの代わりに筒内圧センサ143によって検出した燃焼室120内の圧力に基づいて、燃焼時の圧力の変化が抑えられるように小EGR弁153が制御されるよう第1駆動部157を制御するものとしてもよい。こうすれば、より正確な流量のEGRガスを還流させることができる。ここで、小EGR弁153によって微調節する様子を図7を用いて説明する。設定されたEGR量Vbと小EGR弁153の最小制御単位と大EGR弁154の最小制御単位とが図示するような関係にあるとする。すると、小EGR弁153を制御することなく大EGR弁154を更に制御単位1つ分だけ制御してEGR量Vbを増加させると、図中の点線に示すようなEGR量Vbとなる。一方、大EGR弁154を更に制御単位1つ分だけ制御するのではなく小EGR弁153を制御単位2つ分だけ制御すると、図中の実線で示すようなEGR量Vbとなって設定されたEGR量Vbと等しくなる。このように、小EGR弁をも制御することによってより細かくEGR量Vbを制御することができ、設定されたEGR

10

20

30

40

50

量  $V_b$  により近い EGR 量  $V_b$  を還流させることができる。

【0035】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、所定の第 1 温度  $T_{ref1}$  は、排ガス浄化触媒が劣化する温度としたが、これ以外の温度でもよい。例えば、排ガス浄化触媒が十分な浄化性能を確保できる範囲など排ガス浄化触媒の劣化を許容できる範囲の温度としてもよいし、排ガス浄化触媒以外の例えば排気マニホールド 133 など排気側の一部が劣化する温度としてもよいし、これら排気側の一部の劣化を許容できる範囲の温度としてもよい。

【0036】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、所定の第 2 温度  $T_{ref2}$  は、小 EGR 弁 153 および大 EGR 弁 154 によって EGR ガスを最大限還流させることにより浄化装置 134 の排ガス浄化触媒の劣化を抑制可能な最高の温度に設定されているものとしたが、大 EGR 弁 154 によって EGR ガスを最大限還流させることにより排ガス浄化触媒の劣化を抑制可能な最高の温度に設定されるものとしてもよいし、それより低い温度として設定されるものとしてもよいし、それらの間の温度として設定されるものとしてもよい。また、小 EGR 弁 153 および大 EGR 弁 154 によって EGR ガスを最大限還流させることにより浄化装置 134 の排ガス浄化触媒以外の例えば排気マニホールド 133 など排気側の一部の劣化を抑制可能な最高の温度に設定されるものとしてもよい。

10

【0037】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、吸入空気量  $G_A$  が所定の流量  $G_{Aref}$  を上回り、触媒床温  $T_{cat}$  が所定の第 1 温度  $T_{ref1}$  を上回るときは、大 EGR 弁 154 に加えて小 EGR 弁 153 をも駆動制御する必要があるものとしたが、吸入空気量  $G_A$  が所定の流量  $G_{Aref}$  を上回り、触媒床温  $T_{cat}$  が所定の第 1 温度  $T_{ref1}$  を上回るときは、大 EGR 弁 154 のみが駆動制御されるものとしてもよい。このとき、大 EGR 弁 154 は、実施例のハイブリッド自動車 20 の小 EGR 弁によって通過させることの可能な EGR ガスの最大流量を加えた流量を通過させることができる大きさ等のものとしてもよい。

20

【0038】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、触媒床温  $T_{cat}$  が所定の第 2 温度  $T_{ref2}$  を上回るか否かを判定し、所定の第 2 温度  $T_{ref2}$  を上回るときは、燃料噴射弁 126 から噴射される燃料を増量するものとしたが、所定の第 2 温度  $T_{ref2}$  を上回るか否かの判定をせず、少なくとも大 EGR 弁 154 が制御されるよう第 2 駆動部を制御し燃料噴射弁 126 から噴射される燃料を増量しないものとしてもよい。

30

【0039】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、吸入空気量  $G_A$  が所定の流量  $G_{Aref}$  以下のときは、エンジン ECU 24 の CPU 24a は、小 EGR 弁 153 によって EGR ガスを還流させる処理（図 3 のステップ S120、S130 の処理）を実行するものとしたが、これらの処理を実行するものに限られない。例えば、エンジン ECU 24 の CPU 24a は、ステップ S120 の処理の前に、触媒床温  $T_{cat}$  が所定の第 1 温度  $T_{ref1}$  を上回っているか否かを判定し、触媒床温  $T_{cat}$  が第 1 温度  $T_{ref1}$  以下のときは、ステップ S120 の処理とステップ S130 の処理とを実行し、触媒床温  $T_{cat}$  が第 1 温度  $T_{ref1}$  を上回っているときは、ROM 24b に記憶された図 6 に例示する OT 増量マップから OT 増量値（1）を読み出し、燃料噴射量に OT 増量値を乗じて補正した補正後の燃料噴射量（高温時燃料噴射量）の燃料が噴射されるよう燃料噴射弁 126 を駆動制御するものとしてもよい。こうした場合でも、排ガス浄化触媒の高温による劣化してしまうのを抑制し、適正な燃焼を継続し、窒素酸化物の排出をより抑制すると共に、燃費をより高めることができる。

40

【0040】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、触媒床温  $T_{cat}$  が所定の温度  $T_{ref2}$  を上回るときは、燃料噴射弁 126 から噴射される燃料を増量するものとしたが、燃料噴射弁 126 から噴射される燃料を増量すると共に小 EGR 弁 153 および大 EGR 弁 154 を

50

制御し EGR ガスを還流させる処理 ( 図 3 の EGR 関連制御ルーチンのステップ S 1 5 0 , S 1 6 0 の処理 ) を実行するものとしてもよいし、燃料噴射弁 1 2 6 から噴射される燃料を増量すると共に小 EGR 弁を制御し EGR ガスを還流させる処理を実行するものとしてもよい。このとき、OT 増量値は EGR ガスの還流により温度が低下する分を考慮した図示しない OT 増量マップを用いて設定されるものとしてもよい。

【 0 0 4 1 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、EGR 管 1 5 2 は、第 1 配管 1 5 2 a と第 2 配管 1 5 2 b とに分岐し再び合流して吸気管 1 2 5 へ接続されているものとしたが、小 EGR 弁 1 5 3 と大 EGR 弁 1 5 4 とによって吸気管 1 2 5 へ還流する EGR ガスの流量を制御する構成のものであればいかなる構成のものとしてもよい。例えば、小 EGR 弁 1 5 3 が取り付けられ浄化装置 1 3 4 の後段と吸気管 1 2 5 とに接続された配管と、大 EGR 弁 1 5 4 が取り付けられ浄化装置 1 3 4 の後段と吸気管 1 2 5 とに接続された配管との 2 本の配管からなる構成のものとしてもよいし、浄化装置 1 3 4 の後段と吸気管 1 2 5 とに接続された 1 本の配管に設けられた弁座に小 EGR 弁 1 5 3 と大 EGR 弁 1 5 4 とが設けられた構成のものとしてもよい。

10

【 0 0 4 2 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、小 EGR 弁 1 5 3 および大 EGR 弁 1 5 4 が第 1 駆動部 1 5 7 および第 2 駆動部 1 5 8 により直線的に駆動され弁座との間に形成する間隙の大きさを変化させることによって EGR ガスを還流させる流量を制御するものとしたが、還流させる流量を制御するものであればこれに限られない。例えば、図 2 に示したスロットルバルブ 1 2 4 とスロットルモータ 1 3 6 と同様に、バルブを回転させて流量を制御するものとしてもよい。

20

【 0 0 4 3 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、小 EGR 弁 1 5 3 および大 EGR 弁 1 5 4 とそれらを駆動制御する第 1 駆動部 1 5 7 および第 2 駆動部 1 5 8 とを備えるものとしたが、3 つ以上のバルブとそれらのバルブを駆動する 3 つ以上の駆動部とを備えるものとしてもよい。

【 0 0 4 4 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、ハイブリッド ECU 7 0 とエンジン ECU 2 4 とを備えるものとしたが、単一の電子制御ユニットを備えるもの、即ち、実施例のハイブリッド ECU 7 0 の機能とエンジン ECU 2 4 の機能とを兼ね備えた単一の電子制御ユニットを備えるものとしてもよい。

30

【 0 0 4 5 】

実施例では、ハイブリッド自動車 2 0 を主としてエンジン 2 2 とエンジン ECU 2 4 と動力分配統合機構 3 0 とモータ MG 1 , MG 2 とインバータ 4 1 , 4 2 とバッテリー 5 0 とハイブリッド ECU 7 0 とによって構成したシリーズ - パラレルハイブリッド自動車としたが、こうした構成以外のもの、例えばシリーズハイブリッド自動車やパラレルハイブリッド自動車など如何なる構成のハイブリッド自動車としてもよい。

【 0 0 4 6 】

実施例では、本発明の最良の形態としてハイブリッド自動車 2 0 として説明したが、自動車以外の車両としてもよいし、車両の制御方法の形態としても構わない。

40

【 0 0 4 7 】

ここで、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、エンジン 2 2 が「内燃機関」に相当し、EGR 管 1 5 2 が「配管」に相当し、小 EGR 弁 1 5 3 が「第 1 バルブ」に相当し、大 EGR 弁 1 5 4 が「第 2 バルブ」に相当し、第 1 駆動部 1 5 7 が「第 1 駆動手段」に相当し、第 2 駆動部 1 5 8 が「第 2 駆動手段」に相当し、触媒床温センサ 1 3 5 が「温度検出手段」に相当し、エアフローメータ 1 4 8 が「空気流量検出手段」に相当し、浄化装置 1 3 4 の図示しない排ガス浄化触媒が「排気側の一部」に相当し、吸入空気量 GA が所定の流量 GAref 以下のとき、小 EGR 弁 1 5 3 によって吸気側である吸気管 1 2 5 内に還

50

流するEGR量 $V_b$ を制御し、吸入空気量 $G_A$ が所定の流量 $G_{Aref}$ を上回り、触媒床温 $T_{cat}$ が所定の第1温度 $T_{ref1}$ を上回るときは、少なくとも大EGR弁154によって吸気管125内に還流するEGRガスの流量を制御する図3のEGR量関連制御ルーチンのステップS100~S160の処理を実行するエンジンECU24が「制御手段」に相当する。また、動力分配統合機構30とモータMG1とが「電力動力入出力手段」に相当し、モータMG2が「電動機」に相当し、モータMG1が「発電機」に相当し、動力分配統合機構30が「3軸式動力入出力手段」に相当する。ここで、「内燃機関」としては、ガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力する内燃機関に限定されるものではなく、水素エンジンなど如何なるタイプの内燃機関であっても構わない。

「配管」としては、EGR管152に限定されるものではなく、内燃機関からの排ガスが内燃機関の吸気側に還流可能なよう内燃機関の排気側と吸気側とに接続されたものであれば如何なるものとしても構わない。「第1バルブ」としては、小EGR弁153に限定されるものではなく、配管に取り付けられたものであれば如何なるものとしても構わない。「第2バルブ」としては、大EGR弁154に限定されるものではなく、配管に第1バルブに対して並列に取り付けられ第1バルブより大きなものであれば如何なるものとしても構わない。「第1駆動手段」としては、第1駆動部157に限定されるものではなく、第1バルブを駆動するものであれば如何なるものとしても構わない。「第2駆動手段」としては、第2駆動部158に限定されるものではなく、第2バルブを駆動するものであれば如何なるものとしても構わない。「排気側の一部」としては、浄化装置134の図示しない排ガス浄化触媒に限定されるものではなく、排気マニホールド133や図示しないバルブシートなど内燃機関の排気側の一部であれば如何なるものとしても構わない。「温度検出手段」としては、触媒床温センサ135に限定されるものではなく、内燃機関の排気側の一部の温度を検出するものであれば如何なるものとしても構わない。「空気流量検出手段」としては、エアフローメータ148に限定されるものではなく、体積流量を検出するものなど内燃機関の吸気側から該内燃機関に吸入する空気の流量を検出するものであれば如何なるものとしても構わない。「制御手段」としては、エンジンECU24に限定されるものではなくハイブリッドECU70とエンジンECU24とからなる組み合わせにより構成されるなどとしてもよい。また、「制御手段」としては、吸入空気量 $G_A$ が所定の流量 $G_{Aref}$ 以下のとき、小EGR弁153によって吸気側である吸気管125内に還流するEGR量 $V_b$ を制御し、吸入空気量 $G_A$ が所定の流量 $G_{Aref}$ を上回り、触媒床温 $T_{cat}$ が所定の第1温度 $T_{ref1}$ を上回るときは、少なくとも大EGR弁154によって吸気管125内に還流するEGRガスの流量を制御する図3のEGR量関連制御ルーチンのステップS100~S160の処理を実行するエンジンECU24に限定されるものではなく、例えば、図3に示すEGR関連制御ルーチンのステップS120の処理の前に、触媒床温 $T_{cat}$ が所定の第1温度 $T_{ref1}$ を上回っているか否かを判定し、触媒床温 $T_{cat}$ が第1温度 $T_{ref1}$ 以下のときは、ステップS120の処理とステップS130の処理とを実行し、触媒床温 $T_{cat}$ が第1温度 $T_{ref1}$ を上回っているときは、ROM24bに記憶された図6に例示するOT増量マップからOT増量値(1)を読み出し、燃料噴射量にOT増量値を乗じて補正した補正後の燃料噴射量(高温時燃料噴射量)の燃料が噴射されるよう燃料噴射弁126を駆動制御するものなど、検出された空気の流量が所定の流量を上回らないとき、第1バルブによって吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう第1駆動手段を駆動制御し、検出された空気の流量が所定の流量を上回り、検出された温度が所定の第1温度を上回るときは、少なくとも第2バルブによって吸気側に還流する排ガスの流量が制御されるよう第2駆動手段を駆動制御するものであれば如何なるものとしても構わない。「電力動力入出力手段」としては、動力分配統合機構30とモータMG1とを組み合わせたものに限定されるものではなく、車両の駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とに動力を入出力可能なものであれば如何なるものとしても構わない。「電動機」としては、同期発電電動機として構成されたモータMG2に限定されるものではなく、誘導電動機など、駆動軸に動力を入出力可能なも

10

20

30

40

50

のであれば如何なるタイプの電動機であっても構わない。「発電機」としては、同期発電電動機として構成されたモータMG1に限定されるものではなく、誘導電動機など、動力を入出力可能なものであれば如何なるタイプの発電機としても構わない。「3軸式動力入出力手段」としては、上述の動力分配統合機構30に限定されるものではなく、ダブルピニオン式の遊星歯車機構を用いるものや複数の遊星歯車機構を組み合わせて4以上の軸に接続されるものやデファレンシャルギヤのように遊星歯車とは異なる作動作用を有するものなど、駆動軸と出力軸と発電機の回転軸との3軸に接続され3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力するものであれば如何なるものとしても構わない。なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段の欄に記載した発明を実施するための最良の形態を具体的に説明するための一例であることから、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、課題を解決するための手段の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は課題を解決するための手段の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

10

#### 【0048】

以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

20

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0049】

本発明は、車両の製造産業などに利用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0050】

【図1】本発明の一実施例としてのハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】エンジン22の構成の概略を示す構成図である。

【図3】エンジンECU24により実行されるEGR関連制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図4】EGR量設定用マップの一例を示す図である。

30

【図5】開度設定用マップの一例を示す図である。

【図6】OT増量マップの一例を示す図である。

【図7】小EGR弁153によって微調節する様子を表す説明図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0051】

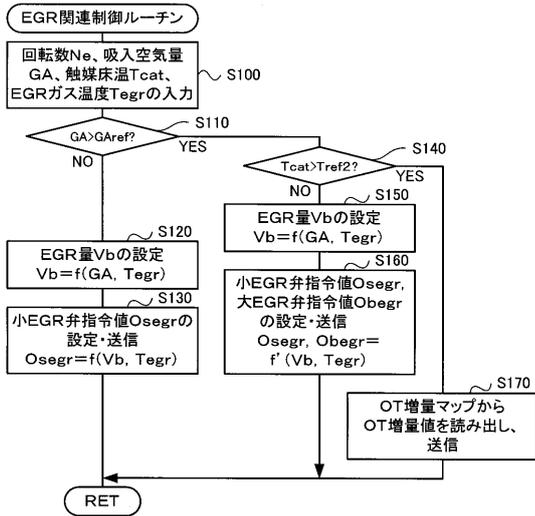
20 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジンECU、24a CPU、24b ROM、24c RAM、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、35 減速ギヤ、40 モータECU、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、50 バッテリ、51 温度センサ、52 バッテリECU、54 電力ライン、60 ギヤ機構、62 デファレンシャルギヤ、63a, 63b 車輪、70 ハイブリッド用電子制御ユニット(ハイブリッドECU)、72 CPU、74 ROM、76 RAM、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 ブレーキペダル、86 ブレーキペダルストロークセンサ、88 車速センサ、120 燃焼室、122 エアクリーナ、124 スロットルバルブ、125 吸気管、126 燃料噴射弁、128 吸気バルブ、130 点火プラグ、131 排気バルブ、132 ピストン、133 排気マニホールド、134 浄化装置、135 触媒床温センサ、136 スロットルモータ、137 温度センサ、138 イグニッションコイル、140 クランクポジションセンサ、142 水温センサ、14

40

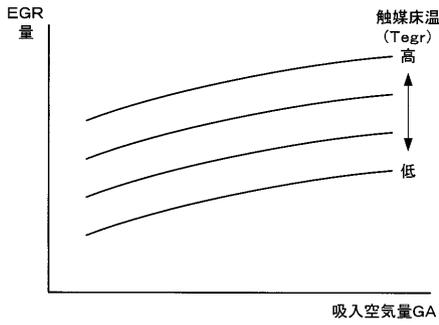
50



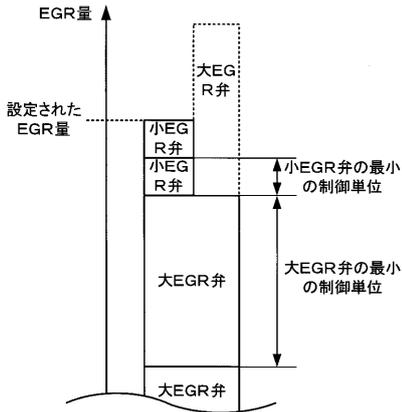
【 図 3 】



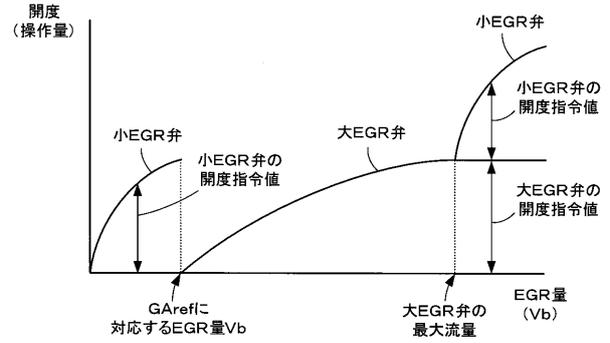
【 図 4 】



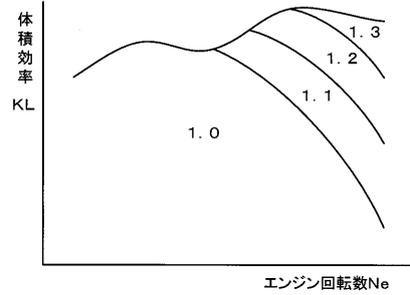
【 図 7 】



【 図 5 】



【 図 6 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
<b>F 0 2 D 41/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 2 D	43/00	3 0 1 N
<b>F 0 2 D 41/04</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 2 D	45/00	3 1 2 R
		F 0 2 D	41/02	3 3 0 E
		F 0 2 D	41/04	3 3 0 M
		F 0 2 M	25/07	5 5 0 K

Fターム(参考) 3G092 AA17 AC02 BB01 DC09 DG07 EC09 FA06 FA17 FA24 HA01Z  
 HA06Z HC01Z HD02Z HE01Z HE03Z HE08Z HF08Z HF21Z HF26Z  
 3G093 AA07 AA16 BA19 BA20 DA01 DA04 DA05 DA07 DA09 DB05  
 DB15 EA00 EA05 EC01  
 3G301 HA00 HA13 JA02 JA25 MA11 NE01 PA01Z PA11Z PC01Z PD12Z  
 PD15Z PE01Z PE03Z PE08Z PF01Z PF03Z PF05Z  
 3G384 AA28 BA13 BA27 DA02 DA14 EE31 FA01Z FA04Z FA06Z FA28Z  
 FA29Z FA46Z FA56Z FA58Z FA61Z FA71Z FA79Z