

(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2016-217253

(P2016-217253A)

(43) 公開日 平成28年12月22日 (2016. 12. 22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2M 26/00 (2016.01)</b>	FO2M 25/07 550Q	3G062
<b>FO2M 26/14 (2016.01)</b>	FO2M 25/07 550R	3G065
<b>FO2M 26/65 (2016.01)</b>	FO2M 25/07 550G	3G092
<b>FO2D 21/08 (2006.01)</b>	FO2M 25/07 580A	
<b>FO2D 9/04 (2006.01)</b>	FO2M 25/07 580F	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-103112 (P2015-103112)  
 (22) 出願日 平成27年5月20日 (2015. 5. 20)

(71) 出願人 000004695  
 株式会社日本自動車部品総合研究所  
 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地  
 (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 佐々木 岳嗣  
 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式  
 会社日本自動車部品総合研究所内  
 (72) 発明者 河野 隆修  
 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式  
 会社日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

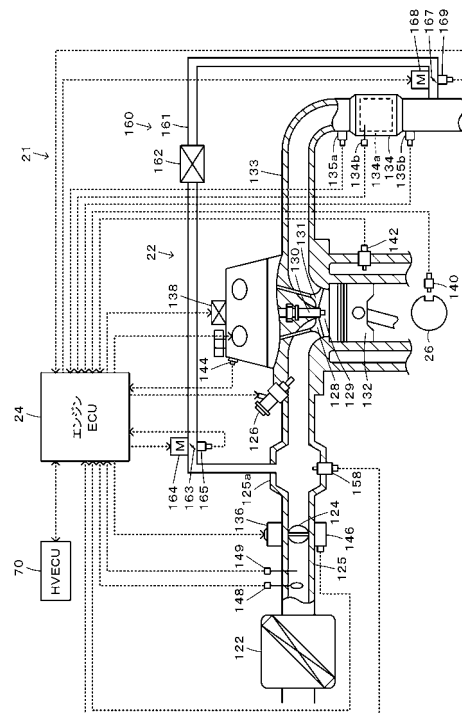
(54) 【発明の名称】 エンジン装置

(57) 【要約】

【課題】エンジンの排気管の排気を吸気管に還流させる排気再循環装置を備えるものにおいて、エンジンを始動して運転する際に、早期に排気を吸気管に導入可能とする。

【解決手段】EGR装置160は、EGR管161の吸気管125側および排気管133側に設けられたEGR弁163および排気遮断弁167を備える。そして、エンジン22を停止する際に、EGR弁163および排気遮断弁167を閉弁させ、次回にエンジン22を始動して運転する際に、EGR弁163および排気遮断弁167を開弁させる。

【選択図】図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

エンジンと、

前記エンジンの排気管と吸気管とを連絡する連絡管と、前記連絡管に設けられた第 1 バルブと、前記連絡管の前記第 1 バルブよりも前記排気管側に設けられた第 2 バルブと、を有し、前記第 1 バルブおよび前記第 2 バルブの開弁によって前記排気管の排気を前記吸気管に還流させる排気再循環装置と、

を備えるエンジン装置であって、

前記エンジンを停止する際に、前記第 1 バルブおよび前記第 2 バルブを閉弁させ、次回に前記エンジンを始動して運転する際に、前記第 1 バルブおよび前記第 2 バルブを開弁させる制御手段、

を備えるエンジン装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 記載のエンジン装置であって、

前記制御手段は、前記エンジンを停止する際に、前記第 1 バルブ、前記第 2 バルブの順に閉弁させ、次回に前記エンジンを始動して運転する際に、前記第 1 バルブ、前記第 2 バルブの順に開弁させる、

エンジン装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 記載のエンジン装置であって、

前記制御手段は、前記エンジンを始動して運転する際に、前記エンジンの始動条件の成立要因と前記エンジンの冷却水温とに応じて前記第 1 バルブの開弁タイミングを設定する、

エンジン装置。

20

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つの請求項に記載のエンジン装置であって、

前記排気管の前記連絡管との接続部よりも下流側に、第 3 バルブが設けられており、前記制御手段は、前記エンジンを停止する際に、前記第 1 バルブおよび前記第 3 バルブを閉弁させた後に前記第 2 バルブを閉弁させ、その後、前記第 3 バルブを開弁させる、

エンジン装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つの請求項に記載のエンジン装置であって、

前記排気再循環装置は、前記排気管と前記吸気管とを連絡する第 2 連絡管と、前記第 2 連絡管に設けられた第 4 バルブと、を更に有し、前記第 1 バルブおよび前記第 2 バルブの開弁によって前記排気管の排気を前記連絡管を介して前記吸気管に還流させると共に前記第 4 バルブの開弁によって前記排気管の排気を前記第 2 連絡管を介して前記吸気管に還流させる、

エンジン装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 記載のエンジン装置であって、

前記連絡管は、前記吸気管の前記第 2 連絡管よりも燃焼室側に接続されている、

エンジン装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、エンジン装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、この種のエンジン装置としては、エンジンと、エンジンの吸気経路と排気経路とを連絡する EGR 経路の吸気経路側および排気経路側に EGR 弁および排気遮断弁が介装

50

された EGR 装置とを備える構成において、吸気経路内と排気経路内との圧力差に基づいて排気遮断弁の開度を制御するものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。このエンジン装置では、こうした制御により、EGR ガスの EGR 弁の前後での圧力差を適切な範囲内に維持することができる。この結果、吸気経路内と排気経路内との圧力差が大きい場合でも、目標 EGR 率を精度よく達成することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 229622 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のエンジン装置では、エンジンの停止が継続すると、吸気経路内と排気経路内と EGR 経路内との圧力差が小さくなる。このため、次回にエンジンを始動して運転する際に、EGR ガスが吸気経路を介して燃焼室に導入されるまでの時間がある程度長くなっていた。

【0005】

本発明のエンジン装置は、エンジンの排気管の排気を吸気管に還流させる排気再循環装置を備えるものにおいて、エンジンを始動して運転する際に、早期に排気を吸気管に導入可能とすることを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のエンジン装置は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明のエンジン装置は、  
エンジンと、

前記エンジンの排気管と吸気管とを連絡する連絡管と、前記連絡管に設けられた第 1 バルブと、前記連絡管の前記第 1 バルブよりも前記排気管側に設けられた第 2 バルブと、を有し、前記第 1 バルブおよび前記第 2 バルブの開弁によって前記排気管の排気を前記吸気管に還流させる排気再循環装置と、

を備えるエンジン装置であって、

前記エンジンを停止する際に、前記第 1 バルブおよび前記第 2 バルブを閉弁させ、次回に前記エンジンを始動して運転する際に、前記第 1 バルブおよび前記第 2 バルブを開弁させる制御手段、

を備えることを要旨とする。

【0008】

この本発明のエンジン装置では、エンジンを停止する際に、第 1 バルブおよび第 2 バルブを閉弁させ、次回にエンジンを始動して運転する際に、第 1 バルブおよび第 2 バルブを開弁させる。これにより、エンジンを停止する際に、連絡管の第 1 バルブと第 2 バルブとの間の空間（以下、「所定空間」という）内にエンジンの排気を蓄えておき（蓄圧しておき）、次回にエンジンを始動して運転する際に、所定空間内に蓄えておいた排気を吸気管を介して燃焼室に導入することができる。この結果、エンジンを停止する際に所定空間内に排気を蓄えておかないものに比して、エンジンを始動して運転する際に、早期に排気を燃焼室に導入することができる。

【0009】

こうした本発明のエンジン装置において、前記制御手段は、前記エンジンを停止する際に、前記第 1 バルブ、前記第 2 バルブの順に閉弁させ、次回に前記エンジンを始動して運転する際に、前記第 1 バルブ、前記第 2 バルブの順に開弁させる、ものとしてもよい。こうすれば、エンジンを停止する際に、第 1 バルブおよび第 2 バルブを同時に閉弁させるものに比して、所定空間内により多くの排気を蓄えることができる。また、エンジンを始動

10

20

30

40

50

して運転する際に、第 1 バルブおよび第 2 バルブを同時に開弁させるものに比して、所定空間内の排気が排気管に流通する（戻る）のを規制して吸気管を介して燃焼室により導入されるようにすることができる。この場合、前記制御手段は、前記エンジンを停止する際に、前記第 1 バルブを閉弁させた後に前記エンジンの燃料噴射制御を終了してから前記第 2 バルブを閉弁させ、次回に前記エンジンを始動して運転する際に、前記燃料噴射制御を開始した後に前記第 1 バルブ、前記第 2 バルブの順に開弁させる、ものとしてもよい。

【 0 0 1 0 】

また、本発明のエンジン装置において、前記制御手段は、前記エンジンを始動して運転する際に、前記エンジンの始動条件の成立要因と前記エンジンの冷却水温とに応じて前記第 1 バルブの開弁タイミングを設定する、ものとしてもよい。こうすれば、エンジンの始動条件の成立要因とエンジンの冷却水温とに応じた開弁タイミングで第 1 バルブを開弁させることができる。この場合、前記制御手段は、前記エンジンの冷却水温が高いほど早くなるように前記第 1 バルブの開弁タイミングを設定する、ものとしてもよい。また、前記エンジンの始動条件の成立要因には、車両に要求される動力が閾値以上となる動力条件、前記エンジンの暖機要求或いは前記排気管に取り付けられた浄化装置の触媒の暖機要求がなされる暖機条件、前記エンジンを熱源として車室内の暖房を行なう暖房装置から暖房要求がなされる暖房条件が含まれる、ものとしてもよい。

10

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明のエンジン装置において、前記排気管の前記連絡管との接続部よりも下流側に、第 3 バルブが設けられており、前記制御手段は、前記エンジンを停止する際に、前記第 1 バルブおよび前記第 3 バルブを閉弁させた後に前記第 2 バルブを閉弁させ、その後、前記第 3 バルブを開弁させる、ものとしてもよい。こうすれば、第 1 バルブおよび第 3 バルブを閉弁させることによって、排気管の第 3 バルブよりも上流側および連絡管の第 1 バルブよりも排気管側の空間（以下、「第 2 所定空間」という）内の圧力を上昇させることができるから、その後、第 2 バルブを閉弁させたときに、所定空間内の圧力をより高くすることができる。

20

【 0 0 1 2 】

加えて、本発明のエンジン装置において、前記排気再循環装置は、前記排気管と前記吸気管とを連絡する第 2 連絡管と、前記第 2 連絡管に設けられた第 4 バルブと、を更に有し、前記第 1 バルブおよび前記第 2 バルブの開弁によって前記排気管の排気を前記連絡管を介して前記吸気管に還流させると共に前記第 4 バルブの開弁によって前記排気管の排気を前記第 2 連絡管を介して前記吸気管に還流させる、ものとしてもよい。この場合、前記連絡管は、前記吸気管の前記第 2 連絡管よりも燃焼室側に接続されている、ものとしてもよい。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】本発明の実施例としてのエンジン装置 2 1 を備えるハイブリッド自動車 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 図 2 】エンジン 2 2 を有するエンジン装置 2 1 の概略を示す構成図である。

【 図 3 】実施例の停止時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 4 】実施例の始動運転時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 5 】変形例のエンジン装置 2 1 B の構成の概略を示す構成図である。

【 図 6 】変形例の停止時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 7 】変形例のエンジン装置 2 1 C の構成の概略を示す構成図である。

【 図 8 】変形例の停止時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 9 】変形例の始動運転時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

【 実施例 】

40

50

## 【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の実施例としてのエンジン装置 2 1 を備えるハイブリッド自動車 2 0 の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車 2 0 は、図示するように、エンジン 2 2 と、プラネタリギヤ 3 0 と、モータ M G 1 , M G 2 と、インバータ 4 1 , 4 2 と、バッテリー 5 0 と、ハイブリッド用電子制御ユニット（以下、「H V E C U」という）7 0 と、を備える。

## 【 0 0 1 6 】

エンジン 2 2 は、ガソリンや軽油などを燃料として動力を出力する内燃機関として構成されている。図 2 は、エンジン 2 2 を有するエンジン装置 2 1 の概略を示す構成図である。図示するように、エンジン 2 2 は、エアクリーナ 1 2 2 によって清浄された空気を吸気管 1 2 5 に吸入すると共に燃料噴射弁 1 2 6 から吸気管 1 2 5 に燃料を噴射して空気と燃料とを混合し、この混合気を吸気バルブ 1 2 8 を介して燃焼室 1 2 9 に吸入する。そして、吸入した混合気を点火プラグ 1 3 0 による電気火花によって爆発燃焼させて、そのエネルギーによって押し下げられるピストン 1 3 2 の往復運動をクランクシャフト 2 6 の回転運動に変換する。燃焼室 1 2 9 から排気管 1 3 3 に排出される排気は、一酸化炭素（C O）, 炭化水素（H C）, 窒素酸化物（N O x）の有害成分を浄化する浄化触媒（三元触媒）1 3 4 a を有する浄化装置 1 3 4 を介して外気に排出される。この排気管 1 3 3 の排気は、外気に排出されるだけでなく、排気再循環装置（以下、「E G R（Exhaust Gas Recirculation）装置」という）1 6 0 を介して吸気管 1 2 5 に還流される。E G R 装置 1 6 0 は、E G R 管 1 6 1 と、E G R クーラ 1 6 2 と、E G R 弁 1 6 3 と、排気遮断弁 1 6 7 と、を備える。E G R 管 1 6 1 は、排気管 1 3 3 の浄化装置 1 3 4 よりも下流側と吸気管 1 2 5 のサージタンク 1 2 5 a とを連絡する。E G R クーラ 1 6 2 は、エンジン 2 2 の冷却水と E G R 管 1 6 1 内の排気との熱交換を行なう。E G R 弁 1 6 3 は、E G R 管 1 6 1 の E G R クーラ 1 6 2 よりも吸気管 1 2 5 側に設けられており、ステッピングモータ 1 6 4 によって駆動される。排気遮断弁 1 6 7 は、E G R 管 1 6 1 の E G R クーラ 1 6 2 よりも排気管 1 3 3 側に設けられており、ステッピングモータ 1 6 8 によって駆動される。この E G R 装置 1 6 0 は、排気遮断弁 1 6 7 の開弁時に E G R 弁 1 6 3 の開度を調節することにより、排気管 1 3 3 の排気の還流量を調節して吸気管 1 2 5 に還流させる。エンジン 2 2 は、こうして空気と排気とガソリンとの混合気を燃焼室 1 2 9 に吸引することができるようになっている。以下、排気管 1 3 3 の排気を E G R 管 1 6 1 を介して吸気管 1 2 5 に還流させることを E G R といい、排気管 1 3 3 から吸気管 1 2 5 に還流する排気を E G R ガスといい、E G R ガスの量を E G R 量という。

## 【 0 0 1 7 】

エンジン 2 2 は、エンジン用電子制御ユニット（以下、「エンジン E C U」という）2 4 によって運転制御されている。エンジン E C U 2 4 は、図示しないが、C P U 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 の他に、処理プログラムを記憶する R O M , データを一時的に記憶する R A M , 入出力ポート, 通信ポートを備える。図 2 に示すように、エンジン E C U 2 4 には、エンジン 2 2 を運転制御するのに必要な各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。各種センサからの信号としては、以下のものを挙げることができる。

- ・クランクシャフト 2 6 の回転位置を検出するクランクポジションセンサ 1 4 0 からのクランク角  $c r$
- ・エンジン 2 2 の冷却水の温度を検出する水温センサ 1 4 2 からの冷却水温  $T w$
- ・吸気バルブ 1 2 8 を開閉するインテークカムシャフトの回転位置や排気バルブ 1 3 1 を開閉するエキゾースト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 1 4 4 からのカム角  $c i , c o$
- ・吸気管 1 2 5 に設けられたスロットルバルブ 1 2 4 のポジションを検出するスロットルバルブポジションセンサ 1 4 6 からのスロットル開度  $T H$
- ・吸気管 1 2 5 に取り付けられたエアフローメータ 1 4 8 からの吸入空気量  $Q a$
- ・吸気管 1 2 5 に取り付けられた温度センサ 1 4 9 からの吸気温  $T a$

10

20

30

40

50

- ・吸気管 1 2 5 内の圧力を検出する吸気圧センサ 1 5 8 からの吸気圧  $P_{in}$
- ・浄化装置 1 3 4 の浄化触媒 1 3 4 a の温度を検出する温度センサ 1 3 4 b からの触媒温度  $T_c$
- ・空燃比センサ 1 3 5 a からの空燃比  $A/F$
- ・酸素センサ 1 3 5 b からの酸素信号  $O_2$
- ・シリンダブロックに取り付けられてノッキングの発生に伴って生じる振動を検出するノックセンサからのノック信号  $K_s$
- ・EGR弁 1 6 3 の開度を検出するEGR弁開度センサ 1 6 5 からのEGR弁開度
- ・排気遮断弁 1 6 7 の開度を検出する排気遮断弁開度センサ 1 6 9 からの排気遮断弁開度【0018】

エンジン ECU 2 4 からは、エンジン 2 2 を運転制御するための各種制御信号が出力ポートを介して出力されている。各種制御信号としては、以下のものを挙げることができる。

- ・スロットルバルブ 1 2 4 のポジションを調節するスロットルモータ 1 3 6 への駆動制御信号

- ・燃料噴射弁 1 2 6 への駆動制御信号
- ・イグナイタと一体化されたイグニッションコイル 1 3 8 への駆動制御信号
- ・EGR弁 1 6 3 の開度を調節するステップモータ 1 6 4 への駆動制御信号
- ・排気遮断弁 1 6 7 の開度を調節するステップモータ 1 6 8 への駆動制御信号

エンジン ECU 2 4 は、HVECU 7 0 と通信ポートを介して接続されており、HVECU 7 0 からの制御信号によってエンジン 2 2 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 2 2 の運転状態に関するデータを HVECU 7 0 に出力する。エンジン ECU 2 4 は、クランクポジションセンサ 1 4 0 からのクランク角  $cr$  に基づいて、クランクシャフト 2 6 の回転数、即ち、エンジン 2 2 の回転数  $N_e$  を演算している。また、エンジン ECU 2 4 は、エアフローメータ 1 4 8 からの吸入空気量  $Q_a$  とエンジン 2 2 の回転数  $N_e$  とに基づいて、エンジン 2 2 の負荷としての体積効率（エンジン 2 2 の 1 サイクルあたりの行程容積に対する 1 サイクルで実際に吸入される空気の容積の比） $K_L$  を演算している。なお、実施例では、エンジン装置 2 1 としては、主として、エンジン 2 2 と EGR 装置 1 6 0 とエンジン ECU 2 4 とが該当する。

#### 【0020】

図 1 に示すように、プラネタリギヤ 3 0 は、シングルピニオン式の遊星歯車機構として構成されている。プラネタリギヤ 3 0 のサンギヤには、モータ MG 1 の回転子が接続されている。プラネタリギヤ 3 0 のリングギヤには、駆動輪 3 8 a , 3 8 b にデファレンシャルギヤ 3 7 を介して連結された駆動軸 3 6 が接続されている。プラネタリギヤ 3 0 のキャリアには、ダンパ 2 8 を介してエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が接続されている。

#### 【0021】

モータ MG 1 は、例えば同期発電電動機として構成されており、上述したように、回転子がプラネタリギヤ 3 0 のサンギヤに接続されている。モータ MG 2 は、例えば同期発電電動機として構成されており、回転子が駆動軸 3 6 に接続されている。インバータ 4 1 , 4 2 は、電力ライン 5 4 を介してバッテリー 5 0 と接続されている。モータ MG 1 , MG 2 は、モータ用電子制御ユニット（以下、「モータ ECU」という）4 0 によって、インバータ 4 1 , 4 2 の図示しない複数のスイッチング素子がスイッチング制御されることにより、回転駆動される。

#### 【0022】

モータ ECU 4 0 は、図示しないが、CPU 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、CPU の他に、処理プログラムを記憶する ROM , データを一時的に記憶する RAM , 入出力ポート , 通信ポートを備える。モータ ECU 4 0 には、モータ MG 1 , MG 2 を駆動制御するのに必要な各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。各種センサからの信号としては、以下のものを挙げることができる。

10

20

30

40

50

・モータMG1, MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサからの回転位置  $m_1, m_2$

・モータMG1, MG2の各相に流れる電流を検出する電流センサからの相電流

【0023】

モータECU40からは、インバータ41, 42の図示しないスイッチング素子へのスイッチング制御信号などが出力ポートを介して出力されている。モータECU40は、HVECU70と通信ポートを介して接続されており、HVECU70からの制御信号によってモータMG1, MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1, MG2の駆動状態に関するデータをHVECU70に出力する。モータECU40は、回転位置検出センサからのモータMG1, MG2の回転子の回転位置  $m_1, m_2$  に基づいてモータMG1, MG2の回転数  $N_{m1}, N_{m2}$  を演算している。

10

【0024】

バッテリー50は、例えばリチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池として構成されており、電力ライン54によってインバータ41, 42と接続されている。このバッテリー50は、バッテリー用電子制御ユニット(以下、「バッテリーECU」という)52によって管理されている。

【0025】

バッテリーECU52は、図示しないが、CPU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、CPUの他に、処理プログラムを記憶するROM, データを一時的に記憶するRAM, 入出力ポート, 通信ポートを備える。バッテリーECU52には、バッテリー50を管理するのに必要な各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。各種センサからの信号としては、以下のものを挙げることができる。

20

・バッテリー50の端子間に設置された電圧センサからの電池電圧  $V_b$

・バッテリー50の出力端子に取り付けられた電流センサからの電池電流  $I_b$

・バッテリー50に取り付けられた温度センサからの電池温度  $T_b$

【0026】

バッテリーECU52は、HVECU70と通信ポートを介して接続されており、必要に応じてバッテリー50の状態に関するデータをHVECU70に出力する。バッテリーECU52は、電流センサからの電池電流  $I_b$  の積算値に基づいて蓄電割合SOCを演算している。蓄電割合SOCは、バッテリー50の全容量に対するバッテリー50から放電可能な電力の容量の割合である。また、バッテリーECU52は、演算した蓄電割合SOCと、温度センサからの電池温度  $T_b$  と、に基づいて入出力制限  $W_{in}, W_{out}$  を演算している。入出力制限  $W_{in}, W_{out}$  は、バッテリー50を充放電してもよい最大許容電力である。

30

【0027】

HVECU70は、図示しないが、CPU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、CPUの他に、処理プログラムを記憶するROM, データを一時的に記憶するRAM, 入出力ポート, 通信ポートを備える。HVECU70には、各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。各種センサからの信号としては、以下のものを挙げることができる。

40

・イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号

・シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジション  $SP$

・アクセルペダル83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84からのアクセル開度  $Acc$

・ブレーキペダル85の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ86からのブレーキペダルポジション  $BP$

・車速センサ88からの車速  $V$

【0028】

HVECU70は、エンジンECU24やモータECU40, バッテリーECU52と通信ポートを介して接続されており、エンジンECU24やモータECU40, バッテリーE

50

C U 5 2 と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

【 0 0 2 9 】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、アクセル開度 A c c と車速 V とに基づいて駆動軸 3 6 の要求駆動力を設定し、要求駆動力に見合う要求動力が駆動軸 3 6 に出力されるように、エンジン 2 2 とモータ M G 1 , M G 2 とを運転制御する。エンジン 2 2 とモータ M G 1 , M G 2 との運転モードとしては、以下の ( 1 ) ~ ( 3 ) の 3 つのモードがある。なお、( 1 ) のトルク変換運転モードおよび ( 2 ) の充放電運転モードは、何れもエンジン 2 2 の運転を伴って要求動力が駆動軸 3 6 に出力されるようにエンジン 2 2 とモータ M G 1 , M G 2 とを制御するモードであり、実質的な制御における差異はないから、以下、両者を合わせてエンジン運転モードという。

10

( 1 ) トルク変換運転モード：要求動力に対応する動力がエンジン 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全てが、プラネタリギヤ 3 0 とモータ M G 1 , M G 2 とによってトルク変換されて、要求動力が駆動軸 3 6 に出力されるようにモータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するモード

( 2 ) 充放電運転モード：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、エンジン 2 2 から出力される動力の全てまたは一部が、バッテリー 5 0 の充放電を伴ってプラネタリギヤ 3 0 とモータ M G 1 , M G 2 とによってトルク変換されて、要求動力が駆動軸 3 6 に出力されるようにモータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するモード

( 3 ) モータ運転モード：エンジン 2 2 の運転を停止して、要求動力が駆動軸 3 6 に出力されるようにモータ M G 2 を駆動制御するモード

20

【 0 0 3 0 】

また、実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、エンジン E C U 2 4 によってエンジン 2 2 を運転制御する際には、エンジン 2 2 が目標運転ポイント（目標回転数および目標トルク）で運転されるように、エンジン 2 2 の制御を行なう。エンジン 2 2 の制御としては、スロットルバルブ 1 2 4 の開度を調節することによって吸入空気量を調節する吸入空気量制御、燃料噴射弁 1 2 6 から噴射する燃料噴射量を調節する燃料噴射制御、点火プラグ 1 3 0 による点火時期を調節する点火制御、排気遮断弁 1 6 7 の開弁を伴って E G R 弁 1 6 3 の開度を調節することによって E G R 量を調節する E G R 制御などが行なわれる。

【 0 0 3 1 】

さらに、実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、エンジン 2 2 の運転停止中にエンジン 2 2 の始動条件が成立したときには、エンジン 2 2 を始動して運転し、エンジン 2 2 の運転中にエンジン 2 2 の停止条件が成立したときには、エンジン 2 2 の運転を停止する。実施例では、エンジン 2 2 の運転停止中に、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が閾値以上となる動力条件、エンジン 2 2 の暖機要求或いは浄化装置 1 3 4 の浄化触媒 1 3 4 a の暖機要求がなされる暖機条件、エンジン 2 2 を熱源として車室内の暖房を行なう暖房装置から暖房要求がなされる暖房条件などの複数の条件の少なくとも 1 つが成立したときに、エンジン 2 2 の始動条件が成立したと判定するものとした。また、実施例では、エンジン 2 2 の運転中に、これらの複数の条件の全てが成立しなくなったときに、エンジン 2 2 の停止条件が成立したと判定するものとした。

30

40

【 0 0 3 2 】

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 に搭載されるエンジン装置 2 1 の動作、特に、エンジン 2 2 を停止する際の動作、エンジン 2 2 を始動して運転する際の動作について説明する。図 3 は、実施例のエンジン E C U 2 4 によって実行される停止時制御ルーチンの一例を示すフローチャートであり、図 4 は、エンジン E C U 2 4 によって実行される始動運転時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。図 3 のルーチンは、エンジン 2 2 の運転中にエンジン 2 2 の停止条件が成立したときに実行され、図 4 のルーチンは、エンジン 2 2 の停止中にエンジン 2 2 の始動条件が成立したときに実行される。

【 0 0 3 3 】

50

図3の停止時制御ルーチンが実行されると、エンジンECU24は、EGR弁163を閉弁させ(ステップS100)、エンジン22の燃料噴射制御および点火制御を停止し(ステップS110)、排気遮断弁167を閉弁させる(ステップS120)。このようにして、EGR弁163および排気遮断弁167を閉弁させることにより、EGR管161のEGR弁163と排気遮断弁167との間の空間(以下、「所定空間」という)内に排気管133からの排気(EGRガス)を蓄えることができる。しかも、この際、EGR弁163を閉弁させてから燃料噴射制御および点火制御を停止してその後排気遮断弁167を閉弁させることにより、EGR弁163および排気遮断弁167を同時に閉弁させるものに比して、所定空間内により多くの排気を蓄えることができる。これらの結果、所定空間内をある程度の圧力で保持することができる。そして、エンジン22が回転停止するのを待って(ステップS130)、本ルーチンを終了する。

10

#### 【0034】

図4の始動運転時制御ルーチンが実行されると、エンジンECU24は、まず、エンジン22の始動条件の成立要因(動力条件、暖機条件、暖房条件など)などに基づいて、エンジン22の要求出力を算出する(ステップS200)。続いて、算出したエンジン22の要求出力と水温センサ142からのエンジン22の冷却水温 $T_w$ とに基づいて、所定空間内の排気(EGRガス)の導入開始タイミングを設定する(ステップS205)。ここで、導入開始タイミングは、EGRガスを吸気管125を介して燃焼室129に導入開始するタイミングである。この導入開始タイミングは、実施例では、エンジン22の要求出力と冷却水温 $T_w$ と導入開始タイミングとの関係を予め定めてマップとして図示しないROMに記憶しておき、エンジン22の要求出力と冷却水温 $T_w$ とが与えられると、このマップから対応する導入開始タイミングを導出して設定するものとした。導入開始タイミングは、エンジン22の冷却水温 $T_w$ が高いほど早くなる傾向のタイミングに設定するものとした。これは、エンジン22の冷却水温 $T_w$ が高いほど燃焼が安定しやすい(燃焼室129にEGRガスを導入したときに燃焼が不安定になりにくい)ためである。また、導入開始タイミングは、エンジン22の要求出力が高いほど早くなる傾向のタイミングに設定するものとした。これは、エンジン22の要求出力が高いほど、吸気管125を介して燃焼室129に導入される空気の量が増大し、燃焼が安定しやすい(燃焼室129にEGRガスを導入したときに燃焼が不安定になりにくい)ためである。ただし、エンジン22の要求出力が一定値以上になると、要求出力が高いほど遅くなる傾向のタイミングに設定するものとした。これは、燃焼室129にEGRガスを導入することによってエンジン22の発生出力が要求出力を満たすことができなくなるためである。

20

30

#### 【0035】

エンジン22のEGRガスの導入開始タイミングを設定すると、設定した導入開始タイミングに基づいて、エンジン22の開弁時運転状態を推定する(ステップS210)。ここで、エンジン22の開弁時運転状態は、EGR導入開始タイミングおよび導入開始タイミング前にEGR弁163を開弁させる際のエンジン22の運転状態であり、実施例では、この際のエンジン22の回転数や吸入空気量(以下、それぞれ「開弁時回転数 $N_{eop}$ 」、「開弁時吸入空気量 $Q_{aop}$ 」という)を用いるものとした。エンジン22の開弁時回転数 $N_{eop}$ 、開弁時吸入空気量 $Q_{aop}$ は、実施例では、エンジン22のEGRガスの導入開始タイミングと開弁時回転数 $N_{eop}$ 、開弁時吸入空気量 $Q_{aop}$ との関係をそれぞれ予め定めてマップとして図示しないROMに記憶しておき、エンジン22のEGRガスの導入開始タイミングが与えられると、これらの各マップから対応する開弁時回転数 $N_{eop}$ 、開弁時吸入空気量 $Q_{aop}$ を導出して推定するものとした。

40

#### 【0036】

こうしてエンジン22の開弁時運転状態(開弁時回転数 $N_{eop}$ 、開弁時吸入空気量 $Q_{aop}$ )を推定すると、推定した開弁時運転状態に基づいて、EGR弁163の開度を設定する(ステップS215)。ここで、EGR弁163の開度は、吸気管125を介して燃焼室129に到達する空気とEGRガスの割合(EGR比)を考慮して(予め実験や解析によって把握しておいて)、設定するものとした。

50

## 【 0 0 3 7 】

続いて、EGRガスの導入開始タイミングとエンジン22の開弁時運転状態とEGR弁163の開度とに基づいて、EGR弁163の開弁タイミングを設定する(ステップS220)。ここで、EGR弁163の開弁タイミングは、EGR弁163を開弁させてから所定空間内の排気(EGRガス)が吸気管125を介して燃焼室129に到達するまでの時間を考慮して(予め実験や解析によって把握しておいて)、導入開始タイミングにEGRガスが燃焼室129に導入されるように設定するものとした。

## 【 0 0 3 8 】

そして、排気遮断弁167の開弁タイミングを設定する(ステップS230)。ここで、排気遮断弁167の開弁タイミングは、燃焼室129での燃焼が開始されてからその燃焼による排気がEGR管161の排気遮断弁167の位置に到達するまでの時間を考慮して(予め実験や解析によって把握しておいて)、燃焼室129での燃焼による排気がEGR管161の排気遮断弁167の位置に到達するタイミング或いはそれよりも若干早いタイミングを設定するものとした。

10

## 【 0 0 3 9 】

次に、エンジン22のクランクの開始指令をHVECU70を介してモータECU40に送信する(ステップS240)。モータECU40は、エンジン22のクランクの開始指令を受信すると、モータMG1からのクランクトルクの出力によってエンジン22がクランクされるようにインバータ41の複数のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。

20

## 【 0 0 4 0 】

エンジン22のクランクが開始されると、エンジン22の回転数 $N_e$ が運転開始回転数 $N_{st}$ (例えば、600rpm, 700rpm, 800rpmなど)以上に至ったときに、エンジン22の燃料噴射制御および点火制御を開始する(ステップS250)。なお、吸入空気量制御については、クランク開始時などに開始される。

## 【 0 0 4 1 】

エンジン22の燃料噴射制御および点火制御を開始すると、EGR弁163の開弁タイミングに至るのを待って(ステップS260)、EGR弁163を開弁させ(ステップS270)、その後、排気遮断弁167の開弁タイミングに至るのを待って(ステップS280)、排気遮断弁167を開弁させて(ステップS290)、本ルーチンを終了する。こうして本ルーチンを終了すると、上述のEGR制御を行なう。

30

## 【 0 0 4 2 】

実施例では、エンジン22を停止する際に、EGR弁163および排気遮断弁167を開弁させて所定空間内に排気管133からの排気を蓄えておき、次回にエンジン22を始動して運転する際に、EGR弁163を開弁させて所定空間内の排気を吸気管125を介して燃焼室129に導入する。したがって、エンジン22を停止する際に所定空間内に排気を蓄えておかない比較例に比して、エンジン22を始動して運転する際に、早期に排気を燃焼室129に導入することができる。具体的には、エンジン22の燃料噴射制御および点火制御を開始してから(爆発燃焼が開始してから)排気(EGRガス)を燃焼室129に導入するまでの時間を短くすることができる。しかも、エンジン22を始動して運転する際に、EGR弁163を開弁させてから排気遮断弁167を開弁させる。したがって、EGR弁163および排気遮断弁167を同時に開弁させるものに比して、所定空間内の排気が排気管133に流通する(戻る)のを規制し、吸気管125を介して燃焼室129により導入されるようにすることができる。さらに、エンジン22の始動条件の成立要因に基づくエンジン22の要求出力と、冷却水温 $T_w$ と、に基づいて所定空間内の排気(EGRガス)の導入開始タイミングを設定し、この導入開始タイミングに基づいてEGR弁163の開弁タイミングを設定する。したがって、所定空間内の排気をより適切なタイミングで燃焼室129に導入することができる。

40

## 【 0 0 4 3 】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20に搭載されるエンジン装置21では、E

50

G R 装置 1 6 0 は、E G R 管 1 6 1 の吸気管 1 2 5 側および排気管 1 3 3 側に設けられた E G R 弁 1 6 3 および排気遮断弁 1 6 7 を備える。そして、エンジン 2 2 を停止する際に、E G R 弁 1 6 3 および排気遮断弁 1 6 7 を閉弁させ、次回にエンジン 2 2 を始動して運転する際に、E G R 弁 1 6 3 および排気遮断弁 1 6 7 を開弁させる。これにより、エンジン 2 2 を停止する際に、所定空間内に排気を蓄えておき、次回にエンジン 2 2 を始動して運転する際に、所定空間内の排気を吸気管 1 2 5 を介して燃焼室 1 2 9 に導入することができる。この結果、エンジン 2 2 を停止する際に所定空間内に排気を蓄えておかない比較例に比して、エンジン 2 2 を始動して運転する際に、早期に排気を燃焼室 1 2 9 に導入することができる。

【 0 0 4 4 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 に搭載されるエンジン装置 2 1 では、エンジン 2 2 を停止する際に、E G R 弁 1 6 3 を閉弁させてから排気遮断弁 1 6 7 を閉弁させるものとした。しかし、エンジン 2 2 を停止する際に、E G R 弁 1 6 3 および排気遮断弁 1 6 7 を閉弁させるものであればよいから、E G R 弁 1 6 3 および排気遮断弁 1 6 7 を略同時に閉弁させるものとしてもよい。

10

【 0 0 4 5 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 に搭載されるエンジン装置 2 1 では、エンジン 2 2 を始動して運転する際に、E G R 弁 1 6 3 を開弁させてから排気遮断弁 1 6 7 を開弁させるものとした。しかし、エンジン 2 2 を始動して運転する際に、E G R 弁 1 6 3 および排気遮断弁 1 6 7 を開弁させるものであればよいから、E G R 弁 1 6 3 および排気遮断弁 1 6 7 を略同時に開弁させるものとしてもよい。

20

【 0 0 4 6 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 に搭載されるエンジン装置 2 1 では、エンジン 2 2 の始動条件の成立要因に基づくエンジン 2 2 の要求出力と、冷却水温  $T_w$  と、に基づいて所定空間内の排気 ( E G R ガス ) の導入開始タイミングを設定し、この導入開始タイミングに基づいて E G R 弁 1 6 3 の開弁タイミングを設定するものとした。即ち、エンジン 2 2 の始動条件の成立要因と冷却水温  $T_w$  とに基づいて E G R 弁 1 6 3 の開弁タイミングを設定するものとした。しかし、エンジン 2 2 の始動条件の成立要因と冷却水温  $T_w$  との何れか一方だけに基づいて E G R 弁 1 6 3 の開弁タイミングを設定するものとしてもよい。また、他のパラメータ ( 例えば、吸気温  $T_a$  , 外気温など ) に基づいて E G R 弁 1 6 3 の開弁タイミングを設定するものとしてもよい。さらに、E G R 弁 1 6 3 の開弁タイミングを一律のタイミングとするものとしてもよい。

30

【 0 0 4 7 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、図 2 を用いて説明したエンジン装置 2 1 を備えるものとしたが、図 5 の変形例のエンジン装置 2 1 B を備えるものとしてもよい。図 5 のエンジン装置 2 1 B は、実施例のエンジン装置 2 1 の構成に加えて、排気遮断弁 2 7 1 とステップモータ 2 7 2 と排気遮断弁開度センサ 2 7 3 とを備える。

【 0 0 4 8 】

排気遮断弁 2 7 1 は、排気管 1 3 3 の E G R 管 1 6 1 との接続部よりも下流側に設けられており、ステップモータ 2 7 2 によって駆動される。エンジン E C U 2 4 には、エンジン装置 2 1 における各種センサからの信号に加えて、排気遮断弁 2 7 1 の開度を検出する排気遮断弁開度センサ 2 7 3 からの排気遮断弁開度が入力ポートを介して入力されている。エンジン E C U 2 4 からは、エンジン装置 2 1 における各種制御信号に加えて、排気遮断弁 2 7 1 の開度を調節するステップモータ 2 7 2 への駆動制御信号が出力ポートを介して出力されている。

40

【 0 0 4 9 】

この変形例のエンジン装置 2 1 B では、エンジン E C U 2 4 は、エンジン 2 2 の運転中にエンジン 2 2 の停止条件が成立したときには、上述の図 3 の停止時制御ルーチンに代えて図 6 の停止時制御ルーチンを実行し、エンジン 2 2 の運転停止中にエンジン 2 2 の始動条件が成立したときには、上述の図 4 の始動運転時制御ルーチンを実行する。

50

## 【 0 0 5 0 】

図 6 の停止時制御ルーチンが実行されると、エンジン ECU 2 4 は、まず、EGR 弁 1 6 3 を閉弁させると共に（ステップ S 1 0 0）、排気遮断弁 2 7 1 を閉弁させ（ステップ S 1 0 5 B）、エンジン 2 2 の燃料噴射制御および点火制御を終了し（ステップ S 1 1 0）、その後、排気遮断弁 1 6 7 を閉弁させる（ステップ S 1 2 0）。そして、排気遮断弁 2 7 1 を開弁させ（ステップ S 1 2 5 B）、エンジン 2 2 が回転停止するのを待って（ステップ S 1 3 0）、本ルーチンを終了する。エンジン 2 2 を停止する際に、まず、EGR 弁 1 6 3 および排気遮断弁 2 7 1 を閉弁させることにより、EGR 管 1 6 1 の EGR 弁 1 6 3 よりも排気管 1 3 3 側および排気管 1 3 3 の排気遮断弁 2 7 1 よりも上流側の空間（以下、「第 2 所定空間」という）内の圧力を上昇させることができる。そして、その後 10 に排気遮断弁 1 6 7 を閉弁させることにより、所定空間（EGR 管 1 6 1 の EGR 弁 1 6 3 と排気遮断弁 1 6 7 との間の空間）の圧力をより高くすることができる。したがって、次回にエンジン 2 2 を始動する際に、EGR 弁 1 6 3 を開弁させてから排気が燃焼室 1 2 9 に到達するまでの時間をより短くすることができる。このため、導入開始タイミングと EGR 弁 1 6 3 の開弁タイミングとの時間差をより短くすることができる。

## 【 0 0 5 1 】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、図 2 を用いて説明したエンジン装置 2 1 を備えるものとしたが、図 7 の変形例のエンジン装置 2 1 C を備えるものとしてもよい。図 7 のエンジン装置 2 1 C は、実施例の EGR 装置 1 6 0 に代えて、EGR 装置 1 6 0 C を備える。EGR 装置 1 6 0 C は、実施例の EGR 装置 1 6 0 の構成のうち、排気遮断弁 1 6 7 20 , ステッピングモータ 1 6 8 , 排気遮断弁開度センサ 1 6 9 を備えず、代わりに、EGR 管 3 6 1 と EGR 弁 3 6 3 とステッピングモータ 3 6 4 と EGR 弁開度センサ 3 6 5 と排気遮断弁 3 6 7 とステッピングモータ 3 6 8 と排気遮断弁開度センサ 3 6 9 とを備える。

## 【 0 0 5 2 】

EGR 管 3 6 1 は、排気管 1 3 3 の浄化装置 1 3 4 よりも下流側と吸気管 1 2 5 のサージタンク 1 2 5 a よりも下流側（サージタンク 1 2 5 a と燃焼室 1 2 9 との間の位置）とを連絡する。EGR 弁 3 6 3 は、EGR 管 3 6 1 の吸気管 1 2 5 側に設けられており、ステッピングモータ 3 6 4 によって駆動される。排気遮断弁 3 6 7 は、EGR 管 3 6 1 の EGR 弁 3 6 3 よりも排気管 1 3 3 側に設けられており、ステッピングモータ 3 6 8 によって駆動される。 30

## 【 0 0 5 3 】

エンジン ECU 2 4 には、エンジン装置 2 1 における各種センサからの信号のうち排気遮断弁開度センサ 1 6 9 からの排気遮断弁開度を除く信号に加えて、以下の信号が入力ポートを介して入力されている。

- ・ EGR 弁 3 6 3 の開度を検出する EGR 弁開度センサ 1 6 5 からの EGR 弁開度
- ・ 排気遮断弁 3 6 7 の開度を検出する排気遮断弁開度センサ 3 6 9 からの排気遮断弁開度

## 【 0 0 5 4 】

エンジン ECU 2 4 からは、エンジン装置 2 1 における各種制御信号のうちステッピングモータ 1 6 8 への駆動制御信号を除く信号に加えて、以下の信号が出力ポートを介して出力されている。 40

- ・ EGR 弁 3 6 3 の開度を調節するステッピングモータ 3 6 4 への駆動制御信号
- ・ 排気遮断弁 3 6 7 の開度を調節するステッピングモータ 3 6 8 への駆動制御信号

## 【 0 0 5 5 】

この変形例のエンジン装置 2 1 C では、EGR 制御は、EGR 弁 1 6 3 の開度を調節することによって EGR 管 1 6 1 を流通する（EGR クーラ 1 6 2 によって冷却されて吸気管 1 2 5 に還流する）EGR 量を調節すると共に排気遮断弁 3 6 7 の開弁を伴って EGR 弁 3 6 3 の開度を調節することによって EGR 管 3 6 1 を流通する（EGR クーラによって冷却されずに吸気管 1 2 5 に還流する）EGR 量を調節することによって行なわれる。

## 【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

この変形例のエンジン装置 2 1 C では、エンジン E C U 2 4 は、エンジン 2 2 の運転中にエンジン 2 2 の停止条件が成立したときには、上述の図 3 の停止時制御ルーチンに代えて図 8 の停止時制御ルーチンを実行し、エンジン 2 2 の運転停止中にエンジン 2 2 の始動条件が成立したときには、上述の図 4 の始動運転時制御ルーチンに代えて図 9 の始動運転時制御ルーチンを実行する。

【 0 0 5 7 】

図 8 の停止時制御ルーチンが実行されると、エンジン E C U 2 4 は、E G R 弁 1 6 3 , 3 6 3 を閉弁させ (ステップ S 3 0 0 )、エンジン 2 2 の燃料噴射制御および点火制御を停止し (ステップ S 3 1 0 )、排気遮断弁 3 6 7 を閉弁させる (ステップ S 3 2 0 )。このようにして、E G R 弁 3 6 3 および排気遮断弁 3 6 7 を閉弁させることにより、E G R 管 3 6 1 の E G R 弁 3 6 3 と排気遮断弁 3 6 7 との間の空間 (以下、「第 3 所定空間」という) 内に排気管 1 3 3 からの排気 (E G R ガス) を蓄えることができる。しかも、この際、E G R 弁 3 6 3 を閉弁させてから燃料噴射制御および点火制御を停止してその後排気遮断弁 3 6 7 を閉弁させることにより、E G R 弁 3 6 3 および排気遮断弁 3 6 7 を同時に閉弁させるものに比して、第 3 所定空間内により多くの排気を蓄えることができる。これらの結果、第 3 所定空間内をある程度の圧力で保持することができる。そして、エンジン 2 2 が回転停止するのを待って (ステップ S 3 3 0 )、本ルーチンを終了する。

【 0 0 5 8 】

図 9 の始動運転時制御ルーチンが実行されると、エンジン E C U 2 4 は、まず、図 4 の始動運転時制御ルーチンのステップ S 2 0 0 の処理と同様に、エンジン 2 2 の要求出力を算出する (ステップ S 4 0 0 )。続いて、図 4 のルーチンのステップ S 2 0 5 の処理の所定空間を第 3 所定空間に置き換えて、第 3 所定空間内の排気 (E G R ガス) の導入開始タイミングを設定する (ステップ S 4 0 5 )。そして、図 4 のルーチンのステップ S 2 1 0 , S 2 1 5 , S 2 2 0 の処理の E G R 弁 1 6 3 を E G R 弁 3 6 3 に置き換えて、エンジン 2 2 の開弁時運転状態を推定し (ステップ S 4 1 0 )、E G R 弁 3 6 3 の開度を設定し (ステップ S 4 1 5 )、E G R 弁 3 6 3 の開弁タイミングを設定する (ステップ S 4 2 0 )。さらに、図 4 のルーチンのステップ S 2 3 0 の処理の排気遮断弁 1 6 7 を排気遮断弁 3 6 7 に置き換えて、排気遮断弁 3 6 7 の開弁タイミングを設定する (ステップ S 4 3 0 )。なお、この変形例では、E G R 管 3 6 1 は、吸気管 1 2 5 のサージタンク 1 2 5 a よりも下流側 (サージタンク 1 2 5 a と燃焼室 1 2 9 との間の位置) に接続されるものとした。したがって、E G R 管 3 6 1 が吸気管 1 2 5 のサージタンク 1 2 5 a に接続されるものに比して、E G R 弁 1 6 3 を開弁させてから第 3 所定空間内の排気 (E G R ガス) が吸気管 1 2 5 を介して燃焼室 1 2 9 に到達するまでの時間をより短くすることができる。このため、導入開始タイミングと E G R 弁 3 6 3 の開弁タイミングとの時間差をより短くすることができる。

【 0 0 5 9 】

次に、図 4 の始動運転時制御ルーチンのステップ S 2 4 0 , S 2 5 0 の処理と同様に、エンジン 2 2 のクランクの開始指令を H V E C U 7 0 を介してモータ E C U 4 0 に送信し (ステップ S 4 4 0 )、その後、エンジン 2 2 の回転数  $N_e$  が運転開始回転数  $N_{st}$  以上に至ったときに、エンジン 2 2 の燃料噴射制御および点火制御を開始する (ステップ S 4 5 0 )。そして、E G R 弁 3 6 3 の開弁タイミングに至るのを待って (ステップ S 4 6 0 )、E G R 弁 3 6 3 を開弁させ (ステップ S 4 7 0 )、その後、排気遮断弁 3 6 7 の開弁タイミングに至るのを待って (ステップ S 4 8 0 )、排気遮断弁 3 6 7 を開弁させる (ステップ S 4 9 0 )。そして、所定時間が経過するのを待って E G R 弁 1 6 3 を開弁して (ステップ S 5 0 0 )、本ルーチンを終了する。こうして E G R 弁 1 6 3 を開弁すると、その後、E G R 弁 1 6 3 の開度を調節することにより、E G R クーラ 1 6 2 によって冷却された排気 (E G R ガス) を燃焼室 1 2 9 に還流させる。

【 0 0 6 0 】

この変形例では、エンジン 2 2 を停止する際に、E G R 弁 3 6 3 および排気遮断弁 3 6 7 を閉弁させて第 3 所定空間内に排気管 1 3 3 からの排気を蓄えておき、次回にエンジン

10

20

30

40

50

22を始動して運転する際に、EGR弁363を開弁させて第3所定空間内の排気を吸気管125を介して燃焼室129に導入する。したがって、エンジン22を停止する際に第3所定空間内に排気を蓄えておかない比較例に比して、エンジン22を始動して運転する際に、早期に排気を燃焼室129に導入することができる。具体的には、エンジン22の燃料噴射制御および点火制御を開始してから（爆発燃焼が開始してから）排気（EGRガス）を燃焼室129に導入するまでの時間を短くすることができる。しかも、エンジン22を始動して運転する際に、EGR弁363を開弁させてから排気遮断弁367を開弁させる。したがって、EGR弁363および排気遮断弁367を同時に開弁させるものにして、第3所定空間内の排気が排気管133に流通する（戻る）のを規制し、吸気管125を介して燃焼室129により導入されるようにすることができる。さらに、エンジン22の始動条件の成立要因に基づくエンジン22の要求出力と、冷却水温 $T_w$ と、に基づいて第3所定空間内の排気（EGRガス）の導入開始タイミングを設定し、この導入開始タイミングに基づいてEGR弁363の開弁タイミングを設定する。したがって、第3所定空間内の排気をより適切なタイミングで燃焼室129に導入することができる。

10

20

30

40

50

#### 【0061】

この変形例のエンジン装置21Cでは、エンジン22の燃料噴射制御および点火制御を開始した後に、EGR弁363を開弁させるものとしたが、燃料噴射制御および点火制御を開始する前にEGR弁363を開弁させるものとしてもよい。この場合、冷却水温 $T_w$ が閾値 $T_{wref}$ 未満のときには、EGR弁363を所定時間だけ開弁させてから（開弁させて所定時間後に閉弁させてから）燃料噴射制御および点火制御を開始し、その後、EGR弁363を再開弁させ、冷却水温 $T_w$ が閾値 $T_{wref}$ 以上のときには、EGR弁363を開弁させた後に閉弁させずに燃料噴射制御および点火制御を開始するものとしてもよい。ここで、閾値 $T_{wref}$ は、燃焼室129での燃焼開始時から第3所定空間内の排気を燃焼室129に導入すると燃焼が不安定になりやすい冷却水温 $T_w$ の範囲の上限などを用いることができる。第3所定空間内の排気は、EGRクーラによって冷却されていないから、ある程度高い温度になっている可能性がある。したがって、冷却水温 $T_w$ が閾値 $T_{wref}$ 未満のときには、燃料噴射制御および点火制御を開始する前に所定時間だけEGR弁363を開弁させることにより、以下の効果を奏する。まず、燃焼室129での燃焼開始前に第3所定空間内の排気を吸気管125を介して燃焼室129に導入することによって、吸気管125や燃焼室129の壁面などの温度を上昇させることができ、エンジン22の暖機を促進させやすくすることができる。なお、このときに燃焼室129に導入された排気は、エンジン22の回転に伴って、エンジン22の燃料噴射制御および点火制御を開始する前に排気管133に排出される。また、燃焼室129での燃焼開始時に第3所定空間内の排気を燃焼室129に導入しないことによって、燃焼が不安定になるのを抑制することができる。これらに対して、冷却水温 $T_w$ が閾値 $T_{wref}$ 以上のときには、燃焼室129での燃焼開始時から第3所定空間内の排気を燃焼室129に導入しても燃焼が不安定になりにくいことから、EGR弁363を開弁させた後に閉弁させずに燃料噴射制御および点火制御を開始することにより、EGRを早期に開始することができる。

#### 【0062】

この変形例のエンジン装置21Cでは、EGR管361は、吸気管125のサージタンク125aよりも下流側（サージタンク125aと燃焼室129との間の位置）に接続されるものとしたが、吸気管125のサージタンク125aに接続されるものとしてもよい。

#### 【0063】

実施例では、エンジン22とプラネタリギヤ30とモータMG1、MG2とを備えるハイブリッド自動車20に搭載されるエンジン装置21の構成としたが、エンジンと1つのモータと備えるいわゆる1モータハイブリッド自動車に搭載されるエンジン装置の構成としてもよいし、モータを備えずにエンジンからの動力だけを用いて走行する自動車に搭載されるエンジン装置の構成としてもよい。また、建設設備などの移動しない設備に搭載されるエンジン装置の構成としてもよい。

## 【 0 0 6 4 】

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「エンジン」に相当し、EGR 装置 1 6 0 が「排気再循環装置」に相当し、エンジン E C U 2 4 が「制御手段」に相当する。

## 【 0 0 6 5 】

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

## 【 0 0 6 6 】

以上、本発明を実施するため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。

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 6 7 】

本発明は、エンジン装置の製造産業などに利用可能である。

20

## 【 符号の説明 】

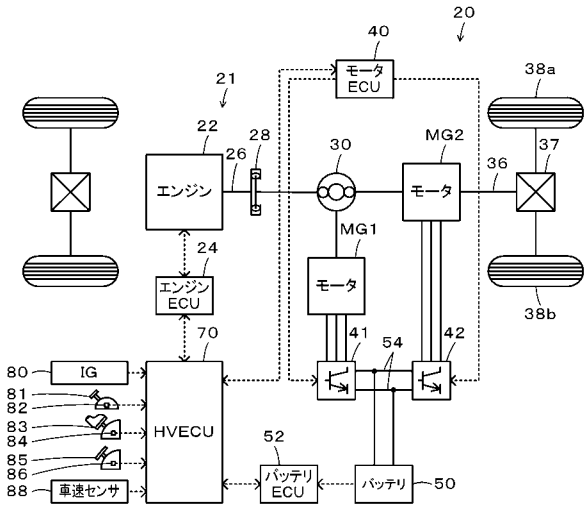
## 【 0 0 6 8 】

2 0 ハイブリッド自動車、2 1 , 2 1 B , 2 1 C エンジン装置、2 2 エンジン、  
2 4 エンジン用電子制御ユニット(エンジン E C U)、2 6 クランクシャフト、2 8  
ダンパ、3 0 プラネタリギヤ、3 6 駆動軸、3 7 デファレンシャルギヤ、3 8 a  
, 3 8 b 駆動輪、4 0 モータ用電子制御ユニット(モータ E C U)、4 1 , 4 2 イ  
ンバータ、5 0 バッテリ、5 2 バッテリ用電子制御ユニット(バッテリ E C U)、5  
4 電力ライン、7 0 ハイブリッド用電子制御ユニット(H V E C U)、8 0 イグニ  
ッションスイッチ、8 1 シフトレバー、8 2 シフトポジションセンサ、8 3 アクセ  
ルペダル、8 4 アクセルペダルポジションセンサ、8 5 ブレーキペダル、8 6 ブ  
レーキペダルポジションセンサ、8 8 車速センサ、1 2 2 エアクリーナ、1 2 4 スロ  
ットルバルブ、1 2 5 吸気管、1 2 5 a サージタンク、1 2 6 燃料噴射弁、1 2 8  
吸気バルブ、1 2 9 燃焼室、1 3 0 点火プラグ、1 3 1 排気バルブ、1 3 2 ピ  
ストン、1 3 3 排気管、1 3 4 浄化装置、1 3 4 a 浄化触媒、1 3 4 b 温度セン  
サ、1 3 5 a 空燃比センサ、1 3 5 b 酸素センサ、1 3 6 スロットルモータ、1 3  
8 イグニッションコイル、1 4 0 クランクポジションセンサ、1 4 2 水温センサ、  
1 4 4 カムポジションセンサ、1 4 6 スロットルバルブポジションセンサ、1 4 8  
エアフローメータ、1 4 9 温度センサ、1 5 8 吸気圧センサ、1 6 0 排気再循環装  
置(EGR 装置)、1 6 1 , 3 6 1 EGR 管、1 6 2 EGR クーラ、1 6 3 , 3 6 3  
EGR 弁、1 6 4 , 1 6 8 , 2 6 2 , 3 6 4 , 3 6 8 ステッピングモータ、1 6 5 ,  
3 6 5 EGR 弁開度センサ、1 6 7 , 2 7 1 , 3 6 7 排気遮断弁、1 6 9 , 2 7 3 ,  
3 6 9 排気遮断弁開度センサ、M G 1 , M G 2 モータ。

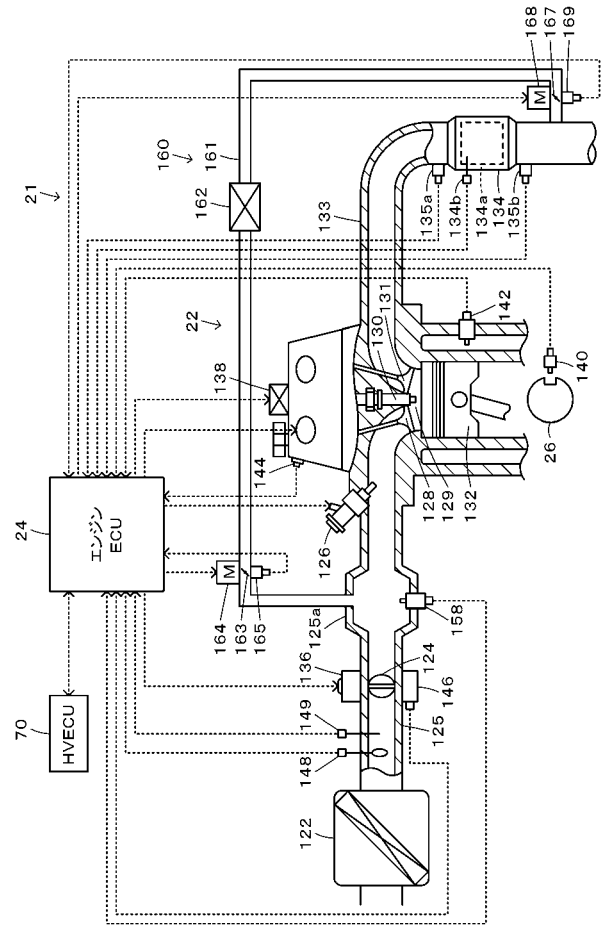
30

40

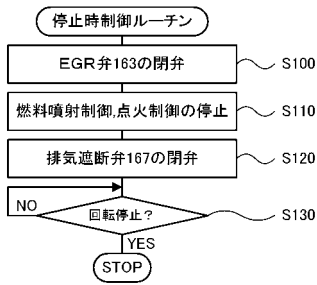
【図1】



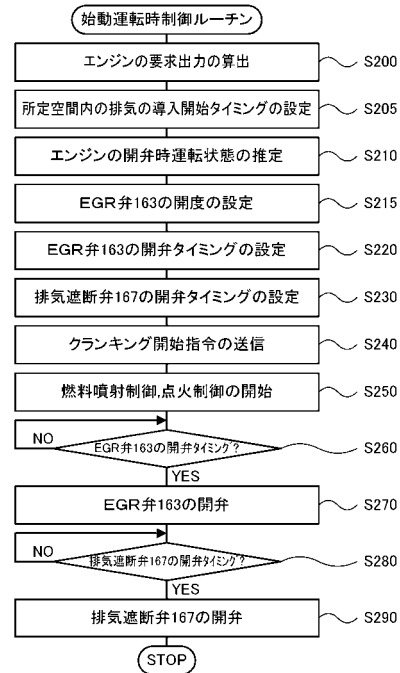
【図2】



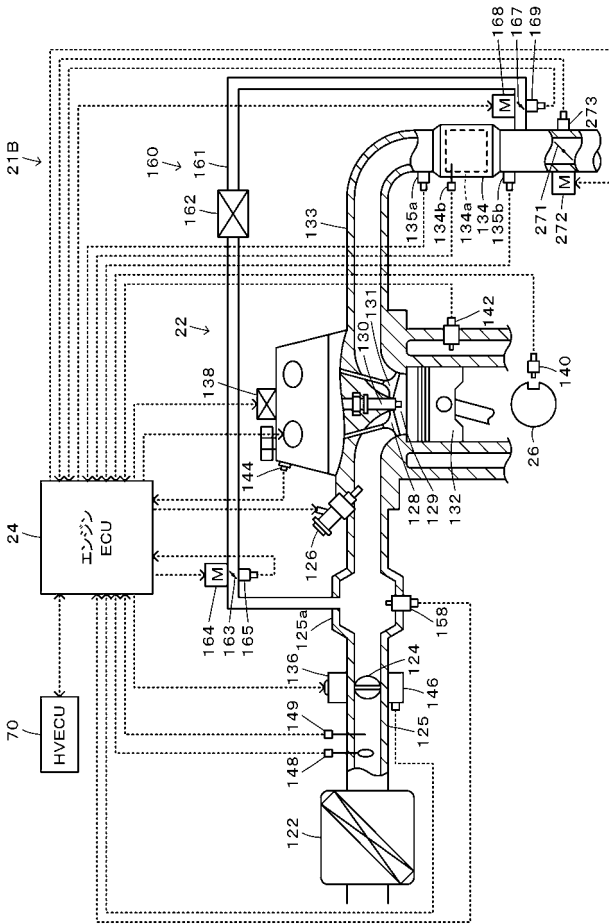
【図3】



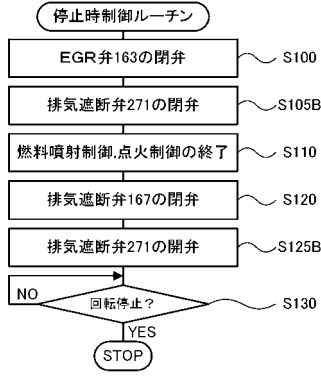
【図4】



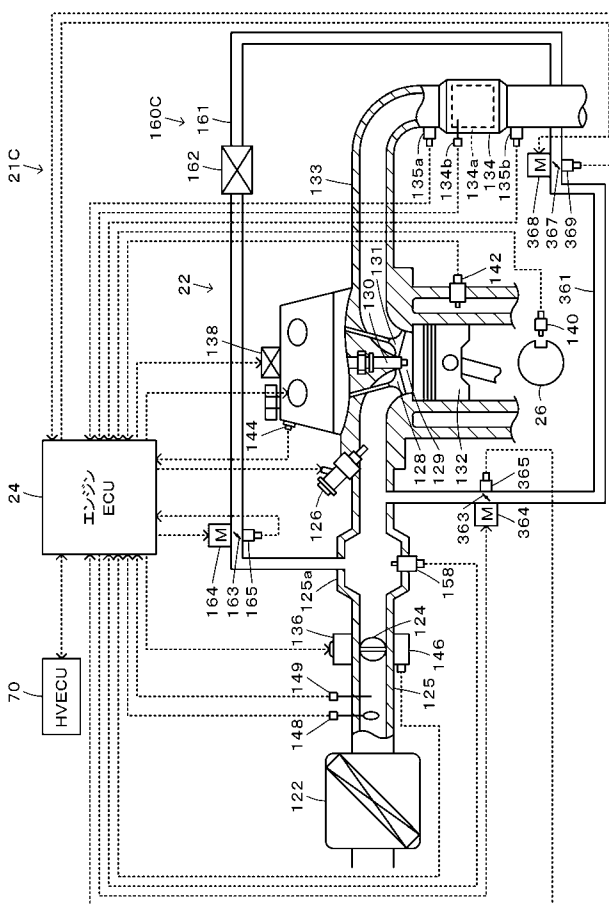
【図5】



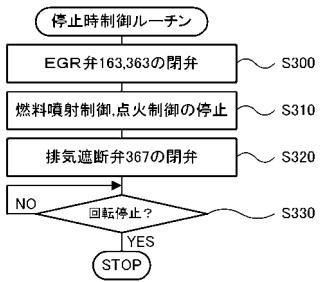
【図6】



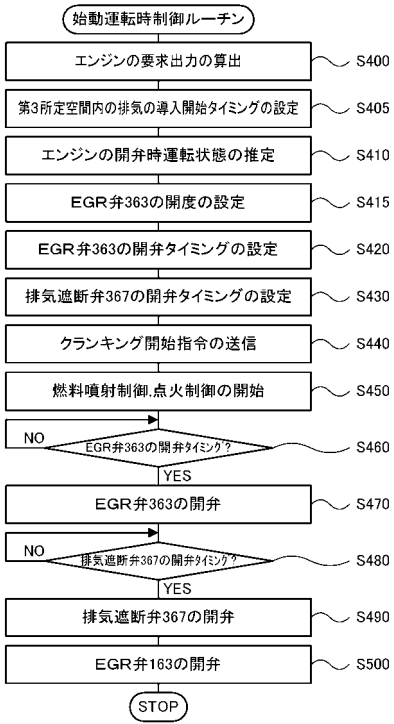
【図7】



【図8】



【 図 9 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	F 0 2 M 25/07	5 5 0 H
	F 0 2 D 21/08	3 0 1 Z
	F 0 2 D 9/04	C
	F 0 2 M 25/07	5 8 0 P

(72)発明者 三輪 晃司

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 AA01 CA02 EA10 ED10 ED12 GA08 GA21  
3G065 AA01 BA06 EA02 GA14 KA33  
3G092 AA01 AA02 AA17 DC09 EA12 FA34 HD07Z