

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6340629号
(P6340629)

(45) 発行日 平成30年6月13日 (2018. 6. 13)

(24) 登録日 平成30年5月25日 (2018. 5. 25)

(51) Int. Cl.

F 1

B60W 10/06 (2006.01)
B60K 6/26 (2007.10)
B60K 6/24 (2007.10)
B60K 6/40 (2007.10)
B60K 6/485 (2007.10)

B60W 10/06 900
 B60K 6/26 ZHV
 B60K 6/24
 B60K 6/40
 B60K 6/485

請求項の数 5 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-27861 (P2016-27861)
 (22) 出願日 平成28年2月17日 (2016. 2. 17)
 (65) 公開番号 特開2017-144868 (P2017-144868A)
 (43) 公開日 平成29年8月24日 (2017. 8. 24)
 審査請求日 平成29年3月23日 (2017. 3. 23)

(73) 特許権者 000003137
 マツダ株式会社
 広島県安芸郡府中町新地3番1号
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100115381
 弁理士 小谷 昌崇
 (74) 代理人 100133916
 弁理士 佐藤 興
 (72) 発明者 山形 直之
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
 株式会社内
 (72) 発明者 荒木 啓二
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車の駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車輪の駆動源としてのエンジン本体および駆動用モータを備えたハイブリッド自動車の駆動装置であって、

前記エンジン本体にそれぞれ接続される吸気通路および排気通路と、

前記排気通路に設けられて、前記吸気通路に設けられるコンプレッサを駆動する過給用タービンと、

前記排気通路に設けられて排気のエネルギーを受けて回転する発電用タービンと、

前記発電用タービンにより回転駆動されて発電して、当該電気を前記駆動用モータに供給可能な発電機と、

前記過給用タービンに流入する排気の流路面積を変更することで当該排気の流速を変更する排気エネルギー変更手段と、

前記発電機と前記排気エネルギー変更手段とを含む各部を制御する制御手段とを備え、

前記発電用タービンは、前記排気通路のうち前記過給用タービンよりも上流側に配置されており、

前記制御手段は、車輪に伝達されるトルクの要求値である要求トルクが基準トルク以上となる高トルク領域において、エンジン本体からの排気の流量が基準流量未満の場合は、前記発電機に発電を行わせつつ前記駆動用モータを駆動するとともに、前記排気エネルギー変更手段によって前記流路面積を最小面積よりも大きくし且つエンジン本体からの排気の流量が低い方が高い方よりも前記流路面積を大きくすることを特徴とするハイブリッド自

動車の駆動装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド自動車の駆動装置において、

前記制御手段は、前記高トルク領域においてエンジン本体からの排気の流量が前記基準流量以上の場合、前記駆動用モータの駆動を停止することを特徴とするハイブリッド自動車の駆動装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド自動車の駆動装置において、

前記排気エネルギー変更手段は、前記過給用タービンの周囲に角度変更可能に設けられた複数のノズルベーンを備え、

前記制御手段は、前記高トルク領域においてエンジン本体からの排気の流量が前記基準流量未満の場合は、前記ノズルベーンの角度変更によって前記流路面積を最小面積よりも大きくすることを特徴とするハイブリッド自動車の駆動装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のハイブリッド自動車の駆動装置において、

前記排気通路のうち前記過給用タービンよりも下流側の部分に設けられる触媒装置と、
前記排気通路のうち前記過給用タービンと前記触媒装置との中間部分と前記発電用タービンよりも上流側の部分とを接続する触媒用通路と、

前記触媒用通路を開閉する排気開閉弁とを備え、

前記制御手段は、前記触媒装置が活性状態にある場合は前記排気開閉弁により前記触媒用通路を閉鎖し、前記触媒装置が未活性状態にある場合に前記排気開閉弁により前記触媒用通路を開放することを特徴とするハイブリッド自動車の駆動装置。

【請求項 5】

車輪の駆動源としてのエンジン本体および駆動用モータを備えたハイブリッド自動車の駆動装置であって、

前記エンジン本体にそれぞれ接続される吸気通路および排気通路と、

前記排気通路に設けられて、前記吸気通路に設けられるコンプレッサを駆動する過給用タービンと、

前記排気通路に設けられて排気のエネルギーを受けて回転する発電用タービンと、

前記発電用タービンにより回転駆動されて発電して、当該電気を前記駆動用モータに供給可能な発電機と、

前記過給用タービンに流入する排気の流量を変更可能な排気エネルギー変更手段と、

前記発電機と前記排気エネルギー変更手段とを含む各部を制御する制御手段とを備え、

前記発電用タービンは、前記排気通路のうち前記過給用タービンよりも上流側に配置されており、

前記制御手段は、

車輪に伝達されるトルクの要求値である要求トルクが基準トルク以上となる高トルク領域において、エンジン本体からの排気の流量が基準流量未満の場合は、前記発電機に発電を行わせつつ前記駆動用モータを駆動するとともに、前記過給用タービンに流入する排気の流量をその最大量よりも小さくし、

前記要求トルクが前記基準トルク未満の領域では、前記過給用タービンに流入する排気の流量をその最大量にすることを特徴とするハイブリッド自動車の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車輪の駆動源としてのエンジン本体および駆動用モータを備えたハイブリッド自動車の駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に示されるように、従来より、エンジン本体を備えた車両において、エンジントルクを高めるために、ターボ過給機を設けてエンジン本体に流入する吸気の量を増大させることが行われている。

【0003】

この特許文献1には、排気通路にタービン過給機のタービンを設けるとともに、排気通路のうちこの過給用のタービンの下流側にさらに発電用のタービンを設けたものが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

【特許文献1】特開2015-108330号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、特許文献1のようなエンジンをハイブリッド自動車に搭載することが考えられる。この場合には、エンジン以外にも駆動モータが駆動源として機能するので、駆動モータのアシスト（いわゆるモータアシスト）によって加速性能の向上が期待される。

【0006】

ここで、バッテリーに蓄電されている電力を用いて駆動モータを駆動してもよいが、バッテリーからの出力が大きくなると送電効率が悪くなるため、発電機で発電を行いバッテリーに電力を供給しながらバッテリーから駆動モータに電力を供給する、あるいは、発電機で発電した電力を直接駆動モータに入力するのが好ましい。しかしながら、特許文献1のエンジンでは、発電用タービンが過給用タービンよりも下流側に設けられており、過給用モータで過給に利用した後の排気が発電用タービンに付与されることになる。そのため、発電用タービンによって発電機を適切に駆動させることができず、効率が悪化するおそれがある。

20

【0007】

本発明は、前記のような事情に鑑みてなされたものであり、効率よく車両の駆動力を高めることのできるハイブリッド自動車の駆動装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

前記課題を解決するために、本発明は、車輪の駆動源としてのエンジン本体および駆動用モータを備えたハイブリッド自動車の駆動装置であって、前記エンジン本体にそれぞれ接続される吸気通路および排気通路と、前記排気通路に設けられて、前記吸気通路に設けられるコンプレッサを駆動する過給用タービンと、前記排気通路に設けられて排気のエネルギーを受けて回転する発電用タービンと、前記発電用タービンにより回転駆動されて発電して、当該電気を前記駆動用モータに供給可能な発電機と、前記過給用タービンに流入する排気の流路面積を変更することで当該排気の流速を変更する排気エネルギー変更手段と、前記発電機と前記排気エネルギー変更手段とを含む各部を制御する制御手段とを備え、前記発電用タービンは、前記排気通路のうち前記過給用タービンよりも上流側に配置されており、前記制御手段は、車輪に伝達されるトルクの要求値である要求トルクが基準トルク以上となる高トルク領域において、エンジン本体からの排気の流量が基準流量未満の場合は、前記発電機に発電を行わせつつ前記駆動用モータを駆動するとともに、前記排気エネルギー変更手段によって前記流路面積を最小面積よりも大きくし且つエンジン本体からの排気の流量が低い方が高い方よりも前記流路面積を大きくすることを特徴とするハイブリッド自動車の駆動装置を提供する（請求項1）。

40

【0009】

この装置では、高トルク領域においてエンジン本体からの排気の流量が基準流量未満と比較的小さい場合には、駆動用モータを駆動してこの駆動用モータの駆動力を車輪に付与している。そのため、前記排気の流量が小さくエンジンのみによっては車両の駆動力を高

50

めにくい場合においても、車両の駆動力を高めることができる。しかも、このとき、発電機に発電を行わせつつ駆動用モータを駆動している。そのため、駆動用モータを駆動するための電力をより確実に確保することができる。また、バッテリー等に蓄えた電力のみで駆動用モータを駆動させる場合に比べて、バッテリーから流出する電力を小さく抑えることができ、効率よく駆動用モータを駆動することができる。さらに、この装置では、発電用タービンが過給用タービンよりも上流側に設けられており、発電用タービンには過給用タービンで利用される前の排気が付与される。従って、発電用タービンをより適切に駆動して発電量を確保することができる。

【0010】

また、この装置では、高トルク領域で前記排気の流量が基準流量未満の場合には、過給用タービンに流入する排気の流路面積が最小面積よりも大きくされている。そのため、過給用タービンの上流側の圧力ひいては発電用タービンの背圧を低く抑えることができ、発電用タービンの駆動力を高めてより多くの発電を発電機に行わせることができる。

【0011】

従って、この装置では、少なくとも高トルク領域で前記排気の流量が基準流量未満の場合において、効率よく車両の駆動力を高めることができる。

【0012】

本発明において、前記制御手段は、前記高トルク領域においてエンジン本体からの排気の流量が前記基準流量以上の場合には、前記駆動用モータの駆動を停止するのが好ましい（請求項2）。

【0013】

このようにすれば、排気の流量が基準流量以上と大きい場合であって過給用タービンによる適切な過給が可能となる場合には、駆動用モータの駆動が停止される。そのため、発電機での発電量ひいては発電用タービンで消費する排気のエネルギーを小さく抑えて過給用タービンにより多くの排気エネルギーを供給することができる。従って、排気の流量が大きい場合においても、過給タービンによる吸気の過給によって車両の駆動力を高めることができる。

【0014】

本発明において、前記排気エネルギー変更手段は、前記過給用タービンの周囲に角度変更可能に設けられた複数のノズルベーンを備え、前記制御手段は、前記高トルク領域においてエンジン本体からの排気の流量が前記基準流量未満の場合には、前記ノズルベーンの角度変更によって前記流路面積を最小面積よりも大きくするのが好ましい（請求項3）。

【0015】

すなわち、過給用タービンとして、VGT（Variable Geometry Turbine）が用いられて、高トルク領域においてエンジン本体からの排気の流量が前記基準流量未満の場合には前記流路面積を最小面積よりも大きくするのが好ましい。このようにすれば、各ノズルベーンの角度変更によって過給用タービンのタービン本体に流入する排気の流路面積を容易に変更することができる。

【0016】

また、本発明において、前記排気通路のうち前記過給用タービンよりも下流側の部分に設けられる触媒装置と、前記排気通路のうち前記過給用タービンと前記触媒装置との中間部分と前記発電用タービンよりも上流側の部分とを接続する触媒用通路と、前記触媒用通路を開閉する排気開閉弁とを備え、前記制御手段は、前記触媒装置が活性状態にある場合は前記排気開閉弁により前記触媒用通路を閉鎖し、前記触媒装置が未活性状態にある場合に前記排気開閉弁により前記触媒用通路を開放するのが好ましい（請求項4）。

【0017】

このようにすれば、触媒の未活性時において、エンジンから排出された排気のエネルギーを過給用タービンおよび発電用タービンで消費することなく触媒装置に流入させることができる。すなわち、触媒装置に排気を高温の状態で行入させることができる。そのため、触媒の活性化を促進することができる。

10

20

30

40

50

【0018】

また、本発明は、車輪の駆動源としてのエンジン本体および駆動用モータを備えたハイブリッド自動車の駆動装置であって、前記エンジン本体にそれぞれ接続される吸気通路および排気通路と、前記排気通路に設けられて、前記吸気通路に設けられるコンプレッサを駆動する過給用タービンと、前記排気通路に設けられて排気のエネルギーを受けて回転する発電用タービンと、前記発電用タービンにより回転駆動されて発電して、当該電気を前記駆動用モータに供給可能な発電機と、前記過給用タービンに流入する排気の流量を変更可能な排気エネルギー変更手段と、前記発電機と前記排気エネルギー変更手段とを含む各部を制御する制御手段とを備え、前記発電用タービンは、前記排気通路のうち前記過給用タービンよりも上流側に配置されており、前記制御手段は、車輪に伝達されるトルクの要求値である要求トルクが基準トルク以上となる高トルク領域において、エンジン本体からの排気の流量が基準流量未満の場合は、前記発電機に発電を行わせつつ前記駆動用モータを駆動するとともに、前記過給用タービンに流入する排気の流量をその最大量よりも小さくし、前記要求トルクが前記基準トルク未満の領域では、前記過給用タービンに流入する排気の流量をその最大量にすることを特徴とするハイブリッド自動車の駆動装置を提供する（請求項5）。

10

【0019】

すなわち、前記排気エネルギー変更手段として、前記のように過給用タービンに流入する排気の流速を変更する手段に代えて、過給用タービンに流入する排気の流量を変更する手段を用いてもよい。そして、この装置においても、高トルク領域でエンジン本体からの排気の流量が基準流量未満の場合に、過給用タービンに流入する排気の流量がその最大量よりも小さくされることで、発電用タービンの背圧を低く抑えることができ、効率よく車両の駆動力を高めることができる。

20

【発明の効果】

【0020】

以上説明したように、本発明のハイブリッド自動車の駆動装置によれば、より効率よく、かつ、より確実に車両の駆動力を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】車両システムの概略構成図である。

30

【図2】エンジン本体1の概略断面図である。

【図3】VGTの概略断面図である。

【図4】制御ブロックを示した図である。

【図5】駆動用モータおよびVGT開度等の制御手順を示したフローチャートである。

【図6】エンジン回転数とVGT開度との関係を示した図である。

【図7】運転領域を示した図である。

【図8】他の実施形態に係る車両システムの概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

(1) 全体構成

40

図1は、本発明の一実施形態に係るハイブリッド自動車の駆動装置が適用されるハイブリッド車3の概略システム図である。このハイブリッド車3は、車両（車輪4，4）の駆動源として、エンジン本体1と駆動用モータ5とを有し、駆動用モータ5がエンジン本体1による車輪4，4の駆動をアシストするように構成されている。具体的には、車輪4，4には、駆動軸等を介してエンジン本体1の出力と駆動用モータ5の出力とがそれぞれ入力されるようになっており、運転条件に応じて、エンジン本体1のみで車輪4，4が駆動される場合と、エンジン本体1と駆動用モータ5とによって車輪4，4が駆動される場合とに切り替えられる。以下では、適宜、駆動用モータ5から車輪4，4に加えられるトルクであって、エンジン本体1の出力トルクすなわちエンジントルクに対応するトルクを、モータアシストトルクという。

50

【0023】

図1に示すように、ここでは、エンジン本体1が、4ストロークの直列4気筒エンジンの場合について説明する。すなわち、エンジン本体1は、所定の方向に並ぶ4つの気筒10（図1における左側から順に、第1気筒、第2気筒、第3気筒、第4気筒）を有する。

【0024】

エンジン本体1には、エンジン本体1に吸気を導入するための吸気通路120と、エンジン本体1から排気を排出するための排気通路130とが接続されている。

【0025】

図2は、エンジン本体1の概略断面図である。

【0026】

エンジン本体1は、気筒10が内部に形成されたシリンダブロック101と、シリンダブロック101の上面に設けられたシリンダヘッド102と、気筒10に往復摺動可能に挿入されたピストン103とを有している。

【0027】

ピストン103の上方には燃焼室15が形成されている。シリンダブロック101の側壁には、燃焼室15内を臨むようにインジェクタ105が取り付けられている。燃焼室15内には、インジェクタ105から燃料が噴射される。噴射された燃料と空気との混合気は燃焼室15で燃焼し、ピストン103はその燃焼による膨張力で押し下げられて上下に往復運動する。なお、インジェクタ105は、シリンダヘッド102に取り付けられていてもよい。

【0028】

ピストン103はコネクティングロッドを介してクランクシャフト106と連結されており、ピストン103の往復運動に応じて、クランクシャフト106はその中心軸回りに回転する。

【0029】

シリンダヘッド102には、インジェクタ105から噴射された燃料と空気との混合気に対し火花放電による点火を行う点火プラグ18が、各気筒10につき1組ずつ設けられている。

【0030】

シリンダヘッド102には、各気筒10にそれぞれ対応して、吸気通路120から供給される空気を各気筒10の燃焼室15に導入するための吸気ポート13と、吸気ポート13を開閉する吸気弁14と、各気筒10の燃焼室15で生成された排気をエンジン本体1の外部に導出するための排気ポート11と、排気ポート11を開閉する排気弁12とが設けられている。

【0031】

本実施形態では、第1気筒→第3気筒→第4気筒→第2気筒の順で点火が行われる。

【0032】

吸気通路120には、上流側から順にコンプレッサ62、インタークーラー121、スロットルバルブ122、サージタンク125が設けられている。サージタンク125からは、各吸気ポート13とそれぞれ個別に連通する独立吸気通路が延びている。

【0033】

このエンジンシステムは、ターボ過給機60を備えたシステムであって、排気通路130に設けられた過給用タービン64を有しており、過給用タービン64が排気により回転駆動されることでコンプレッサ62が回転し、これにより吸気通路120内の吸気が過給される。

【0034】

排気通路130は、エンジン本体1の各排気ポート11に繋がるように設けられている。

【0035】

排気通路130は、各気筒の排気ポート11とそれぞれ連通する4本の独立通路40と

10

20

30

40

50

、各独立通路４０の下流端部（排気の流れ方向下流側の端部）が１箇所に集合した部分から下流側に延びる１本の排気管５０とを有している。

【００３６】

過給用タービン６４は、排気管５０に設けられている。

【００３７】

過給用タービン６４は、複数の翼を有しこれら翼に排気が衝突することで回転する。本実施形態では、図３に示すように、過給用タービン６４は、ＶＧＴ（Variable Geometry Turbine）であり、過給用タービン６４の周囲には、角度変更可能な複数のノズルベーン６４ｂが設けられているとともに、各ノズルベーン６４ｂと連携されたロッド６４ｃと、ロッド６４ｃを進退駆動することにより各ノズルベーン６４ｂの角度を変更するベーンアクチュエータ６４ｄとが設けられている。ベーンアクチュエータ６４ｄおよびロッド６４ｃによってノズルベーン６４ｂが閉方向（隣接するノズルベーン６４ｂどうしの距離を狭める方向）に駆動されると、過給用タービン６４に流入する排気の流路の面積は小さくなり、過給用タービン６４に流入する排気の流速が増大する。

【００３８】

このように、本実施形態では、各ノズルベーン６４ｂ、ロッド６４ｃおよびベーンアクチュエータ６４ｄが、過給用タービン６４に流入する排気の流速ひいては排気のエネルギーを変更可能な排気エネルギー変更手段として機能する。

【００３９】

排気管５０のうち過給用タービン６４よりも上流側の部分には、排気のエネルギーを受けて回転する発電用タービン７４が設けられている。この発電用タービン７４は、回転することで発電するジェネレータ（発電機）７２と連結されている。発電用タービン７４が排気のエネルギーを受けて回転することで、ジェネレータ７２は回転して発電する。

【００４０】

ここで、本システムでは、図１に示すように、排気管５０のうち過給用タービン６４と発電用タービン７４との間の通路には、分岐通路等は設けられておらず、発電用タービン７４を流下した排気は全量、過給用タービン６４に流入する。

【００４１】

ジェネレータ７２は、コンバータ８１とジェネレータ制御装置７５とを介してバッテリー８２に接続されている。バッテリー８２は、インバータ８３を介して駆動用モータ５に接続されている。従って、ジェネレータ７２により生成された電力は、バッテリー８２を介して駆動用モータ５の駆動に利用される。また、駆動用モータ５の駆動が停止している場合には、この電力はバッテリー８２に蓄電される。なお、本実施形態では、バッテリー８２に駆動用モータ５以外の各種電気機器も接続されており、前記電力は、バッテリー８２を介してこれら電気機器の駆動にも利用される。

【００４２】

ここで、駆動用モータ５が駆動している状態でジェネレータ７２が発電を行っている場合、バッテリー８２は、ジェネレータ７２からの電力を受けつつ駆動用モータ５に電力を供給することになる。そのため、これらの一部が相殺されてバッテリー８２の最終的な入力電力あるいは出力電力は小さくなり、高い効率（送電効率）で駆動用モータ５を駆動することが可能になる。

【００４３】

ジェネレータ７２の発電量は、ジェネレータ制御装置７５により変更される。また、駆動用モータ５はインバータ８３により制御される。

【００４４】

排気管５０のうち過給用タービン６４よりも下流側の部分には、排気を浄化するための触媒装置９０が配置されている。

【００４５】

排気管５０には、発電用タービン７４と過給用タービン６４とをバイパスする触媒用バイパス通路（触媒用通路）５８が設けられている。すなわち、触媒用バイパス通路５８は

、排気管 50 のうち発電用タービン 74 よりも上流側の部分と過給用タービン 64 よりも下流側の部分とを接続しており、排気の少なくとも一部は、これらタービン 64, 74 を通過せずに触媒装置 90 に流入できるようになっている。

【0046】

触媒用バイパス通路 58 には、これを開閉する排気開閉弁 59 が設けられており、触媒用バイパス通路 58 には、排気開閉弁 59 が開弁した場合にのみ排気が流入する。

【0047】

(2) 制御系

図 4 を用いて、エンジンシステムの制御系について説明する。当実施形態のエンジンシステムは、車両に搭載された ECU (エンジン制御ユニット、制御手段) 500 によって制御される。ECU 500 は、周知のとおり、CPU、ROM、RAM、I/F 等から構成されるマイクロプロセッサである。

【0048】

ECU 500 には、各種センサからの情報が入力される。例えば、ECU 500 は、クラクシャフト 106 の回転数すなわちエンジンの回転数を検出するためのエンジン回転数センサ SW1、各気筒 10 に導入される吸気量を検出するためのエアフローセンサ SW2、車両に設けられて運転者により操作されるアクセルペダル (不図示) の開度を検出するアクセル開度センサ SW3 等と電氣的に接続されており、これらのセンサからの入力信号を受け付ける。また、ECU 500 には、バッテリーの電圧や、各種電気機器の操作信号が入力される。

【0049】

ECU 500 は、各センサ SW1 ~ SW3 からの入力信号等に基づいて種々の演算等を実行し、過給用タービン 64、ジェネレータ制御装置 75、排気開閉弁 59 およびその他のエンジンの各部 (点火プラグ 18、インジェクタ 105、スロットルバルブ 122 等) にそれぞれ制御信号を出力する。

【0050】

具体的には、ECU 500 は、過給用タービン 64 のベーンアクチュエータ 64d を制御して過給用タービン 64 のノズルベーン 64b の角度 (以下、適宜、VGT 開度という) を制御する。ここで、VGT 開度は、その値が大きいほどタービン本体の各翼に向かう排気の流通通路の流路面積が大きくなり、その値が小さいほどこの流路面積が絞られるようになるパラメータである。なお、本実施形態では、後述するように触媒装置 90 が未活性状態のときを除き、エンジンの稼働中において、VGT 開度は全閉 (流通通路を完全に閉鎖する状態) よりも開き側の所定の開度以上となるように制御されている。そして、ここでは、この所定の開度を VGT 開度の最小開度という。すなわち、VGT 開度が最小開度とされた場合であっても過給用タービン 64 には所定量の排気が流入することになる。

【0051】

また、ECU 500 は、排気開閉弁 59 を開閉するアクチュエータを駆動して、排気開閉弁 59 を全開と全閉とに切り替える。

【0052】

ECU 500 による、過給用タービン 64、ジェネレータ制御装置 75、排気開閉弁 59 に対する制御手順について図 5 のフローチャートを用いて説明する。

【0053】

まず、ステップ S1 にて、触媒装置 90 の温度である触媒温度、エンジン回転数、要求トルク、基本要求発電量等の読み込みを行う。

【0054】

触媒温度は、例えば、触媒装置 90 に温度センサを取付けてこの温度センサで検出することや、エンジン回転数やエンジン負荷等から推定することができる。また、要求トルクは、エンジンに対して要求されるトルクであり、エンジン回転数やアクセル開度等に基づいて算出される。また、基本要求発電量は、ジェネレータ 72 に要求される発電量であって駆動用モータ 5 を駆動するために必要な発電量を除いた発電量である。例えば、この基

10

20

30

40

50

本要求発電量は、バッテリーの蓄電量や駆動用モータ５以外の各種電気機器の電気負荷等に基づいて算出される。

【００５５】

ステップＳ２では、触媒温度が予め設定された活性温度以上か否かを判定する。この判定がＮＯであって触媒温度が活性温度未満の場合は、触媒装置９０が未活性状態であるとして、ステップＳ３に進む。なお、活性温度は、触媒装置９０の浄化率が所定値（例えば９０％）以上であって触媒装置９０が活性する温度の最低温度であり、予め設定されている。

【００５６】

ステップＳ３では、排気開閉弁５９を開弁（全開に）する（既に開弁しているときは、開弁が維持される）。 10

【００５７】

ステップＳ３では、排気開閉弁５９を開弁（全開に）する（既に開弁しているときは、開弁を維持する）。

【００５８】

このように、本実施形態では、触媒装置９０の温度が活性温度未満であって触媒装置９０が未活性状態のときは、排気開閉弁５９が開弁されて触媒用バイパス通路５８が開放される。なお、本実施形態では、このとき、触媒装置９０に、より高温の排気を導入するべく、ＶＧＴ開度は全閉とされて、触媒用バイパス通路５８への排気の流入が促進されるとともに、各タービン６４、７４を通過する排気のこれらタービン６４、７４でのエネルギー消費が抑制される。 20

【００５９】

一方、ステップＳ２の判定がＹＥＳであって、触媒温度が活性温度以上の場合は、ステップＳ１０に進む。

【００６０】

ステップＳ１０では、排気開閉弁５９を閉弁（全閉に）する（既に閉弁しているときは、閉弁が維持される）。

【００６１】

このように、本実施形態では、触媒装置９０の温度が活性温度以上の場合は、排気開閉弁５９が閉弁されて、エンジン本体１からの排気は全量、発電用タービン７４および過給用タービン６４に供給される。 30

【００６２】

ステップＳ１０の次は、ステップＳ１１に進む。ステップＳ１１では、要求トルク（車輪４、４に伝達されるトルクの要求値）が予め設定された基準トルクＴ１以上か否かが判定される。すなわち、運転領域が図７に示した高トルク領域Ａ１（要求トルクが基準トルクＴ１以上の領域）であるか低トルク領域Ａ２（要求トルクが基準トルクＴ１未満の領域）であるかが判定される。本実施形態では、基準トルクＴ１は、ＶＧＴ開度を最大開度（最も開き側）とした状態で得られるエンジントルクの最大値に設定されている。

【００６３】

ステップＳ１１の判定がＮＯであって低トルク領域Ａ２の場合は、ステップＳ１２に進む。ステップＳ１２では、駆動用モータ５の駆動を停止する（既に駆動停止しているときは、駆動停止が維持される）。また、ステップＳ１２の後に進むステップＳ１３において、ジェネレータ７２での発電量を基本要求発電量にする。 40

【００６４】

ステップＳ１３の後は、ステップＳ１４に進み、ＶＧＴ開度を最大開度（最も開き側の開度）に制御して、処理を終了する（ステップＳ１に戻る）。

【００６５】

このように、低トルク領域Ａ２では、駆動用モータ５の駆動は停止されて、エンジン本体１のみで車両が駆動される。そして、ジェネレータ７２の発電量は、駆動用モータ以外の機器から要求される発電量である基本要求発電量とされる。 50

【0066】

一方、ステップS11の判定がYESであって、要求トルクが基準トルク以上であり高トルク領域A1である場合は、ステップS21に進む。

【0067】

ステップS21では、エンジン回転数が予め設定された第1基準回転数N1未満か否か、すなわち、現在の運転領域が図7に示す低速高負荷領域A1__aであって要求トルクが基準トルクT1以上かつエンジン回転数が第1基準回転数N1未満の領域A1__aにあるか否かが判定される。

【0068】

ステップS21の判定がYESであって低速高負荷領域A1__aである場合は、ステップS22に進む。ステップS22では、駆動用モータ5を駆動する（既に駆動されているときは駆動を維持する）。また、ステップS22の後に進むステップS23において、ジェネレータ72による発電量を、基本要求発電量よりも高い値に設定されたアシスト用発電量に制御する。

10

【0069】

本実施形態では、第1基準回転数N1以下ではエンジン回転数が高くなるほど駆動用モータ5の駆動力の最大値は大きくされる。

【0070】

ステップS23の後は、ステップS24に進み、VGT開度を最小開度よりも大きい開度（開き側の開度）に設定して、処理を終了する（ステップS1に戻る）。ここで、本実施形態では、ステップS24においてVGT開度を最大開度とする。

20

【0071】

図6は、高トルク領域A1におけるVGT開度の設定値を示した図である。この図6に示すように、また、前記のように、本実施形態では、エンジン回転数が第1基準回転数N1未満では、VGT開度は、最大開度とされる。

【0072】

一方、ステップS21の判定がNOであってエンジン回転数が基準回転数N1以上の場合はステップS31に進む。ステップS31では、エンジン回転数が第2基準回転数N2未満であってエンジン本体1から排出される排気の流量が基準流量未満か否か、すなわち、現在の運転領域が図7に示す中速高負荷領域A1__bであって要求トルクが基準トルクT1以上かつエンジン回転数が第1基準回転数N1以上第2基準回転数N2未満の領域A1__bにあるか否かが判定される。

30

【0073】

この判定がYESであって、中速高負荷領域A1__bでの運転中である場合は、ステップS32に進む。ステップS32では、駆動用モータ5を駆動する（既に駆動されているときは駆動を維持する）。また、ステップS32の後に進むステップS33において、ジェネレータ72による発電量を、基本要求発電量よりも高いアシスト用発電量に制御する。本実施形態では、中速高負荷領域A1__bでは、低速高負荷領域A1__aと異なり、エンジン回転数が高くなるほど駆動用モータ5の駆動力の最大値は小さくされる。

40

【0074】

ステップS33の後は、ステップS34に進み、VGT開度を最小開度よりも大きい第1開度（開き側の開度）に設定して、処理を終了する（ステップS1に戻る）。中速高負荷領域A1__bのVGT開度である第1開度は、図6に示すように、エンジン回転数が高いほど小さい値（閉じ側の値）とされる。図6に示した例では、エンジン回転数が第1基準回転数N1から第2基準回転数N2に向かって高くなるに従って、VGT開度は全開から徐々に小さくされ、第2基準回転数N2付近でほぼ最小開度となる。

【0075】

一方、ステップS31での判定がNOであって、エンジン回転数が第2基準回転数N2以上である場合、すなわち、現在の運転領域が図7に示す高速高負荷領域A1__cであって要求トルクが基準トルクT1以上かつエンジン回転数が第2基準回転数N2以上の領域

50

A 1 __ cである場合は、ステップ S 4 2に進む。

【0076】

ステップ S 4 2では、駆動用モータ 5の駆動を停止する（既に停止されているときは駆動停止を維持する）。また、ステップ S 4 2の後に進むステップ S 4 3において、ジェネレータ 7 2による発電量を基本要求発電量に制御する。

【0077】

ステップ S 4 3の後はステップ S 4 4に進み、V G T開度を第 2 開度として、処理を終了する（ステップ S 1に戻る）。高速高負荷領域 A 1 __ cのV G T開度である第 2 開度は、図 6に示すように、エンジン回転数が高いほど大きい値とされる。なお、エンジン回転数が第 2 基準回転数である場合には、第 2 開度は、最小開度付近とされる。

10

【0078】

このように、本実施形態では、要求トルクが基準トルク未満の低トルク領域 A 2では、駆動用モータ 5を停止してエンジン本体 1でのみ車両を駆動する。また、この領域では、V G T開度を最大開度とする。

【0079】

そして、要求トルクが基準トルク以上であってエンジン回転数が第 2 基準回転数 N 2未満の場合、すなわち、低速高負荷領域 A 1 __ aまたは中速高負荷領域 A 1 __ bである場合には、ジェネレータ 7 2による発電量を基本要求発電量よりも大きくしつつ駆動用モータ 5を駆動するとともに駆動用モータ 5によりエンジンをアシストさせる。

【0080】

20

ただし、低速高負荷領域 A 1 __ aでは、V G T開度を最大開度にする一方、中速高負荷領域 A 1 __ bでは、V G T開度を最大開度よりも小さい（閉じ側の）開度とする。これに伴い、図 7に示すように、低速高負荷領域 A 1 __ aでは、基準トルク T 1以上のトルクは、駆動用モータ 5の駆動力で賄われる一方、中速高負荷領域 A 1 __ bでは、基準トルク T 1以上のトルクが、駆動用モータ 5の駆動力と、エンジントルクとによって賄われる。

【0081】

本実施形態では、前記のように、第 1 基準回転数 N 1以下となる低速高負荷領域 A 1 __ aにおいてエンジン回転数が高くなるほど駆動用モータ 5の駆動力の最大値が大きくなり、中速高負荷領域 A 1 __ bにおいてエンジン回転数が高くなるほど駆動用モータ 5の駆動力の最大値が小さくされる。従って、全負荷でのモータアシストトルク T __ Mは、図 7の鎖線で示すように、第 1 基準回転数 N 1まではエンジン回転数が高いほど大きくなり、第 1 基準回転数 N 1を超えるとエンジン回転数が高いほど小さくなる。そして、駆動用モータ 5とエンジンとによって車輪 4, 4に供給される最大駆動力は、図 7の実線 T m a xのようになる。

30

【0082】

（3）作用等

以上のように、本実施形態では、低速高負荷領域 A 1 __ aと中速高負荷領域 A 1 __ bとを含む領域において、すなわち、要求トルクすなわち車輪に付与するトルクの要求値（要求トルク）が高く、かつ、エンジン回転数が第 2 基準回転数 N 2未満であって排気の流量が第 2 基準回転数 N 2に対応する基準流量未満の領域において、駆動用モータ 5を駆動してこの駆動用モータ 5の駆動力を車輪に付与している。そのため、このように排気の流量が小さくエンジンのみによっては車両の駆動力を高め難い領域においても、車両の駆動力を高めることができる。

40

【0083】

具体的には、ターボ過給機によって過給圧を高めて、これによってエンジントルクひいては車両の駆動力を高めようとしても排気の流量が小さい場合にはタービンに十分なエネルギーを供給することができず過給圧を十分に高めることができない。また、これに対して、ターボ過給機のタービンをV G Tとして、排気の流量が小さい運転領域においてV G T開度を小さく（閉じ側に）することが考えられるが、V G Tによって得られるエンジントルクには限界がある。すなわち、V G T開度を小さくすればタービンに流入する排気のエ

50

エネルギーを高めることができる。しかしながら、排気の流量が小さい運転領域では、タービンに流入する排気のエネルギーを確保するためには、VGTによってタービン本体に流入する排気の流路面積を非常に小さく絞る必要がある。そして、このように前記流路面積を過剰に小さくすると、今度は、タービンの上流側の圧力、すなわち、エンジン本体の背圧が高くなってエンジン本体の掃気性能が悪化する。従って、VGTを用いても、排気の流量が小さい運転領域では、その向上効果に限界がある。なお、VGTに限らず、排気の流路面積を変更することでタービンに流入する排気のエネルギーを変更するものでも同様の問題が生じる。

【0084】

これに対して、本実施形態では、前記のように、高トルク領域A1において排気の流量が小さい領域である低速高負荷領域A1__aおよび中速高負荷領域A1__bでは、駆動用モータ5によって車両の駆動力を高めているため、この駆動力をより確実に高めることができる。

【0085】

しかも、本実施形態では、この駆動用モータ5の駆動時に、ジェネレータ72に発電を行わせている。そのため、前記のように、バッテリー82に対する入力電力と出力電力との一部が相殺されてバッテリー82の最終的な入力電力あるいは出力電力を小さく抑えることができ、高い効率（送電効率）で駆動用モータ5を駆動することが可能になる。

【0086】

特に、本実施形態では、発電用タービン74が過給用タービン62よりも上流側に設けられているため、少ない排気流量でもより確実に発電用タービン64に発電を行わせることができる。また、駆動用モータ5の駆動時において、VGT開度を最小開度よりも大きく（開き側）にして過給用タービン64を駆動するための排気エネルギーを小さく（発電用タービン74から流下した排気によって得ることが可能な最大エネルギーよりも小さく）して、過給用タービン64の駆動力が小さくなるように構成されている。そのため、過給用タービン64の上流側の圧力ひいては発電用タービン74の下流側の圧力を低く抑えることができ、発電用タービン74の前後の圧力差（上流側と下流側の圧力差）を高めて発電用タービン74による発電量を多くすることができる。従って、駆動用モータ5の駆動時において、発電用タービン74での発電量を確保することができ、送電効率をより一層高めることができるとともに、駆動用モータ5を駆動するための電力をより確実に確保することができる。

【0087】

ここで、前記のように、排気の流量が小さい場合は過給用タービン64による過給力の向上効果には限界があるが、排気の流量が大きい場合は過給用タービン64によって適切に過給圧およびエンジントルクを高めることができる。

【0088】

これに対して、本実施形態では、高速高負荷領域A1__c、すなわち、要求トルクすなわち車輪に付与するトルクの要求値（要求トルク）が高く、かつ、エンジン回転数が第2基準回転数N2以上であって排気の流量が基準流量以上の領域では、駆動用モータ5の駆動を停止している。そのため、過給用タービン64によって過給圧を高めて車両の駆動力を高く確保しつつ、駆動用モータ5の駆動に伴うバッテリー82の蓄電量の低下や駆動用モータ5等の使用頻度を小さく抑えることができる。

【0089】

また、本実施形態では、排気管50に、過給用タービン64および発電用タービン74をバイパスする触媒用バイパス通路58が設けられて、これらをバイパスした排気が触媒装置90に流入できるようになっている。そして、触媒装置90が未活性状態のときには、この触媒用バイパス通路58が開放されて、エンジン本体1から排出された排気が各タービン64、74を通過することなく触媒装置90に流入するようになっている。そのため、触媒装置90の未活性時において、エンジン本体1から排出された排気のエネルギーを過給用タービン64および発電用タービン74で消費することなく触媒装置90に流入さ

10

20

30

40

50

せることができる。すなわち、排気をより高温の状態では触媒装置 90 に流入させることができる。そのため、触媒の活性化を促進することができる。

【0090】

(4) 変形例

前記実施形態では、過給用タービン 64 として VGT を用い、ノズルベーンの開度を変更することでタービン本体に流入する排気が通過する通路の流路面積を変更した場合について説明したが、この流路面積を変更するための具体的構成はこれに限らない。例えば、過給用タービンとして、VGT に代えて、タービン本体に排気を導入する通路が 2 つに分岐されたツインスクロールタービンを用い、一方の通路を開閉することで、前記流路面積を変更してもよい。この場合には、例えば、低速高負荷領域 A1 __ a および中速高負荷領域 A1 __ b において、一方の通路を閉鎖し、領域 A2 において両方の通路を開放する。ただし、VGT を用いれば、各ノズルベーンの角度を変更することで過給用タービンのタービン本体に流入する排気の流速を容易に変更することができる。

10

【0091】

また、VGT 等に代えて、過給用タービン 74 に流入する排気の流量を変更するよう構成し、低速高負荷領域 A1 __ a および中速高負荷領域 A1 __ b においてこの流量を最大流量よりも小さくするように制御してもよい。例えば、図 8 に示すように、過給用タービン 64 と発電用タービン 74 との連結通路に分岐通路 150 を接続するとともにこの分岐通路 150 を開閉する排気開閉弁 151 を設ける。そして、低速高負荷領域 A1 __ a では、この排気開閉弁 151 によって分岐通路 150 を開放して発電用タービン 74 を流下した排気の一部のみを過給用タービン 64 に流入させて、過給用タービン 64 に流入する排気のエネルギーを得られる最大量よりも小さくする。一方、中速高負荷領域 A1 __ b では、排気開閉弁 151 によって分岐通路 150 を全開よりも小さい開度とする。また、高速高負荷領域 A1 __ c や低トルク領域 A2 では、排気開閉弁 151 によって分岐通路 150 を閉弁あるいは全開よりも小さい開度として、発電用タービン 74 を流下した排気を全量、過給用タービン 64 に流入させて、過給用タービン 64 に流入する排気のエネルギーを得られる最大量とする。ただし、VGT を用いれば、簡単な構成で、過給用タービンに流入する排気のエネルギーを容易に変更することができる。

20

【0092】

また、前記実施形態では、エンジン本体 1 が 4 気筒のガソリンエンジンの場合について説明したが、エンジン本体 1 の種類はこれに限らない。例えば、ディーゼルエンジンや、その他の気筒数を有するエンジンであってもよい。

30

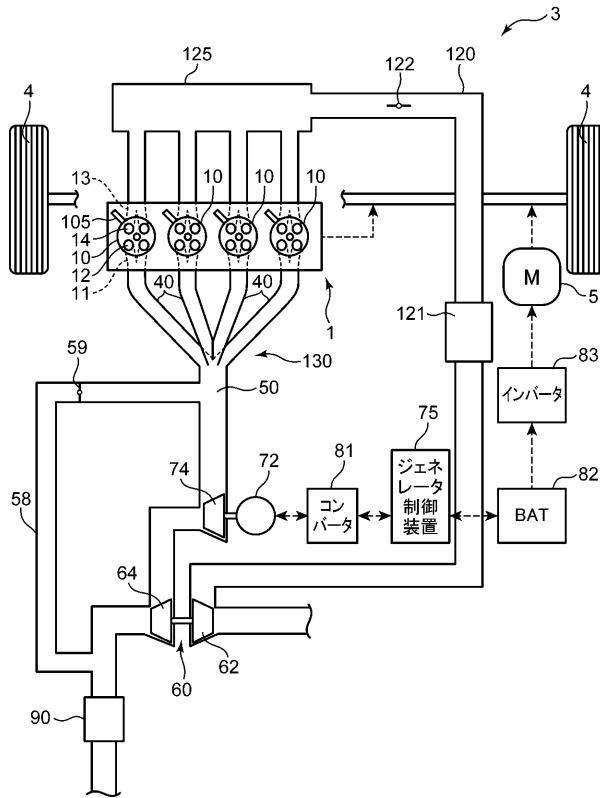
【符号の説明】

【0093】

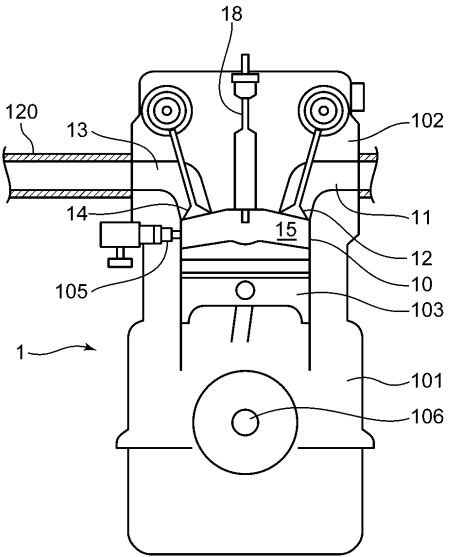
- 1 エンジン本体
- 58 触媒用バイパス通路（触媒用通路）
- 59 排気開閉弁
- 62 コンプレッサ
- 64 過給用タービン
- 72 ジェネレータ（発電機）
- 74 発電用タービン
- 75 ジェネレータ制御装置
- 90 触媒装置
- 130 排気通路
- 500 ECU（制御手段）

40

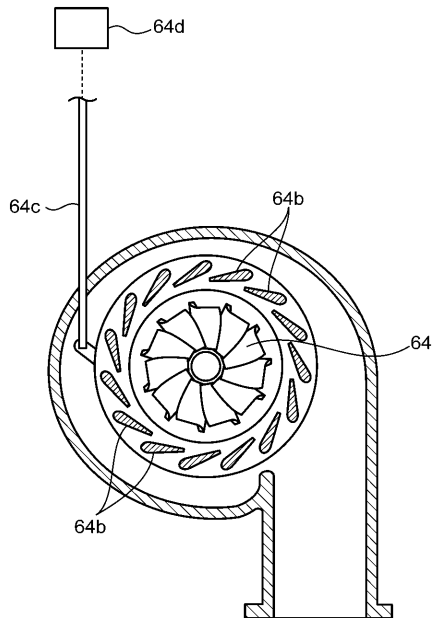
【図 1】



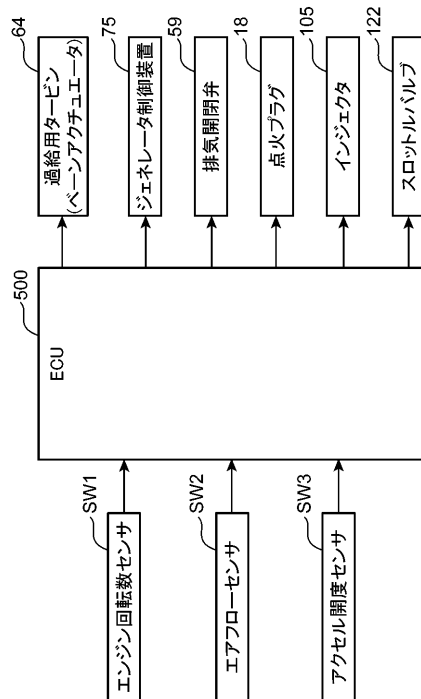
【図 2】



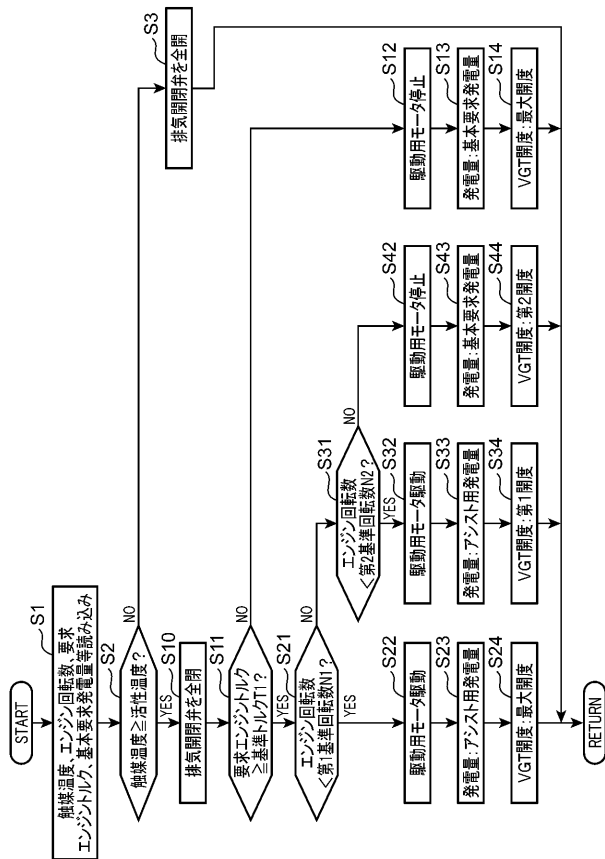
【図 3】



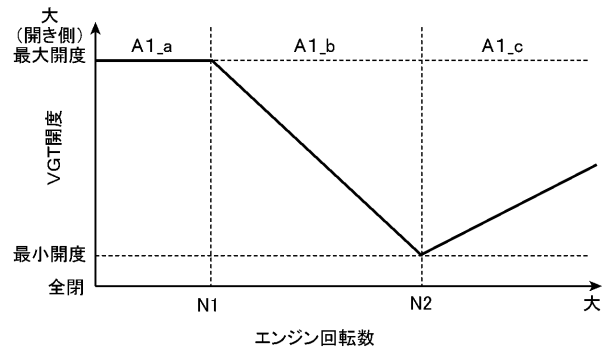
【図 4】



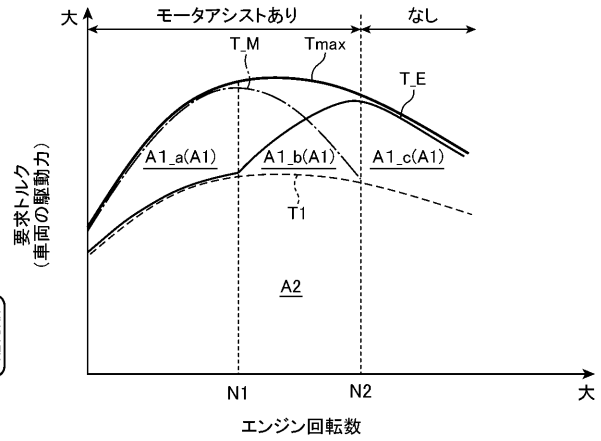
【図 5】



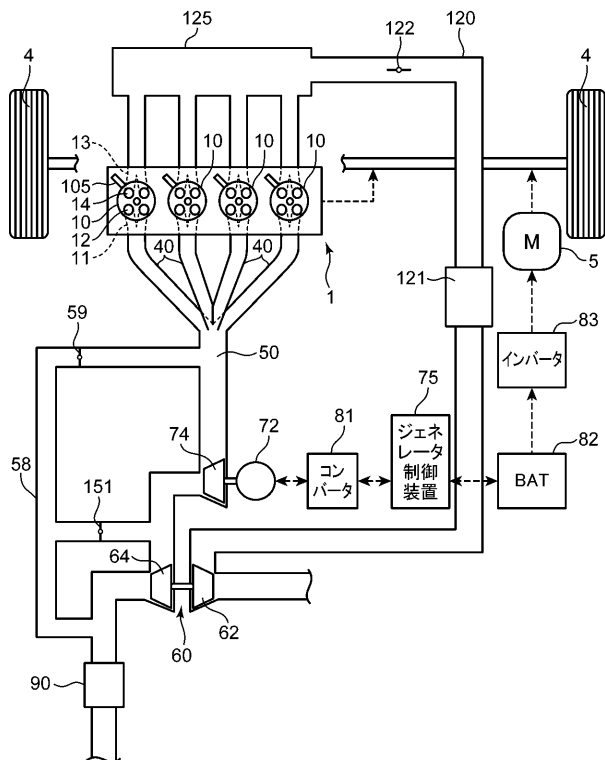
【図 6】



【图 7】



【图 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>10/08</i>	<i>9 0 0</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>20/10</i>	<i>(2016.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>20/10</i>	
<i>F 0 2 D</i>	<i>23/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>23/00</i>	<i>D</i>
<i>F 0 2 B</i>	<i>37/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>23/00</i>	<i>P</i>
<i>F 0 2 B</i>	<i>37/24</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 B</i>	<i>37/00</i>	<i>5 0 0 B</i>
<i>F 0 1 N</i>	<i>3/20</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 B</i>	<i>37/24</i>	
<i>F 0 2 B</i>	<i>33/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 N</i>	<i>3/20</i>	<i>D</i>
<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 B</i>	<i>33/00</i>	<i>E</i>
			<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	

審査官 塩澤 正和

- (56)参考文献 特開昭59-141712 (JP, A)
 特開平03-117632 (JP, A)
 特開2010-180782 (JP, A)
 特開2015-108330 (JP, A)
 米国特許出願公開第2007/0234721 (US, A1)
 特開昭62-000625 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 K *6/20* - *6/547*
B 6 0 W *10/00* - *10/30*
B 6 0 W *20/00* - *20/50*
B 6 0 L *11/14*
F 0 1 N *3/20*
F 0 2 B *33/00*
F 0 2 B *37/00*
F 0 2 B *37/24*
F 0 2 D *23/00*