

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月16日(16.11.2017)



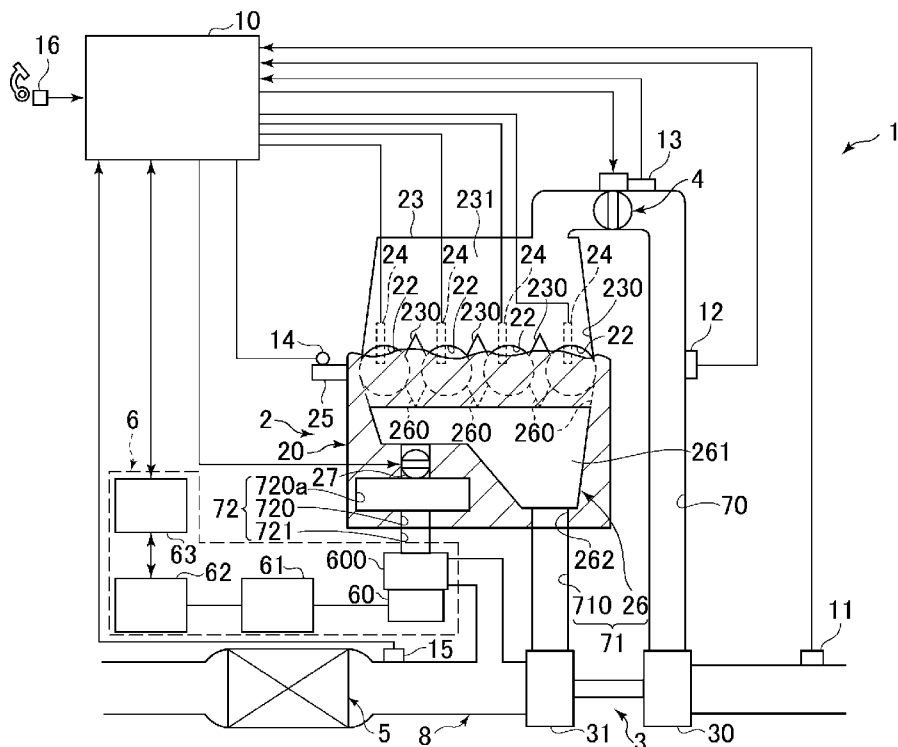
(10) 国際公開番号

WO 2017/195515 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/20 (2006.01) *F01N 13/08* (2010.01)
F01N 3/24 (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)
F01N 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014573
- (22) 国際出願日: 2017年4月7日(07.04.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-096827 2016年5月13日(13.05.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 松本 健雄 (MATSUMOTO, Takeo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 鎌田 徹, 外 (KAMATA, Toru et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦1-11-1 名古屋インターシティ3階 TMI 総合法律事務所 名古屋オフィス Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: VEHICLE ENGINE SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両のエンジンシステム



(57) **Abstract:** A vehicle engine system (1) is equipped with an exhaust channel (8), a channel volume change unit (27), a temperature detection unit (15) and a control unit (10). An exhaust purification catalyst (5) is provided in the exhaust channel. The channel volume change unit is capable of changing the channel volume of the exhaust channel to a first channel volume, and also to a second channel volume which is smaller than the first channel volume. The temperature detection unit detects the temperature of the exhaust purification catalyst. The control unit controls the channel volume



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

change unit in a manner such that the channel volume of the exhaust channel equals the second channel volume when the temperature of the exhaust purification catalyst is below an activation temperature, and controls the channel volume change unit in a manner such that the channel volume of the exhaust channel equals the first channel volume when the temperature of the exhaust purification catalyst is at or above the activation temperature and the load state of the engine (2) is high.

(57) 要約: 車両のエンジンシステム(1)は、排気通路(8)と、通路容積変更部(27)と、温度検出部(15)と、制御部(10)とを備える。排気通路には、排気浄化触媒(5)が配置されている。通路容積変更部は、排気通路の通路容積を第1通路容積、及び第1通路容積よりも小さい第2通路容積に変更できる。温度検出部は、排気浄化触媒の温度を検出する。制御部は、排気浄化触媒の温度が活性化温度未満である場合には、排気通路の通路容積が第2通路容積となるように通路容積変更部を制御し、排気浄化触媒の温度が活性化温度以上であって、且つエンジン(2)が高負荷状態である場合には、排気通路の通路容積が第1通路容積となるように通路容積変更部を制御する。

明 細 書

発明の名称：車両のエンジンシステム

関連出願の相互参照

- [0001] 本出願は、2016年5月13日に出願された日本国特許出願2016-096827号に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、その特許出願の全ての内容が、参照により本明細書に組み込まれる。

技術分野

- [0002] 本開示は、車両のエンジンシステムに関する。

背景技術

- [0003] 従来、特許文献1に記載の車両のエンジンシステムがある。特許文献1に記載のエンジンシステムは、触媒と、排気熱回収装置を備えている。触媒は、エンジンの排気管の途中に配置されており、エンジンの排気を浄化する。排気熱回収装置は、排気管の触媒よりも排気流れの上流側に配置されている。排気熱回収装置は、蒸発部と、凝縮部と、戻し通路と、弁機構と、制御部とを備えている。蒸発部は、排気の熱により内部の作動媒体を蒸発させる。凝縮部は、蒸発部から流入する作動媒体の熱をエンジンの冷却水に放熱して作動媒体を凝縮させる。戻し通路は、凝縮部において凝縮された作動媒体を蒸発部に戻す。弁機構は、戻し通路に設けられ、戻し通路の通路面積を調整する。制御部は、エンジンの運転状態に応じて弁機構の開度を調整する。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2011-196345号公報

発明の概要

- [0005] 特許文献1に記載のエンジンシステムでは、排気管における触媒よりも排気流れ上流側に排気熱回収装置が配置されているため、排気熱回収装置が設けられていないエンジンシステムと比較すると、触媒よりも排気流れ上流側における熱容量が大きくなる。そのため、特許文献1に記載のエンジンシス

テムでは、排気熱回収装置の設けられていないエンジンシステムと比較すると、触媒に流入する排気の温度が低くなり易い。これが、エンジンの冷間始動時等、エンジンの低負荷時において触媒の暖機性能を低下させる要因となっている。

[0006] 本開示の目的は、排気浄化触媒の暖機性能を向上させるとともに、排気浄化触媒の過昇温を抑制することのできる車両のエンジンシステムを提供することにある。

[0007] 本開示の一態様による車両のエンジンシステムは、排気通路と、通路容積変更部と、温度検出部と、制御部とを備える。排気通路には、エンジンの燃焼室から排出される排気が流れるとともに、排気浄化触媒が配置されている。通路容積変更部は、排気通路の通路容積を第1通路容積、及び第1通路容積よりも小さい第2通路容積に変更できる。温度検出部は、排気浄化触媒の温度を検出する。制御部は、通路容積変更部を制御する。制御部は、排気浄化触媒の温度が活性化温度未満である場合には、排気通路の通路容積が第2通路容積となるように通路容積変更部を制御し、排気浄化触媒の温度が活性化温度以上であって、且つエンジンが高負荷状態である場合には、排気通路の通路容積が第1通路容積となるように通路容積変更部を制御する。

[0008] この構成によれば、エンジンの冷間始動時等において排気浄化触媒の温度が活性化温度未満となっている状況では、排気通路の通路容積が第2通路容積となる。すなわち、排気通路の通路容積が、第1通路容積に設定されている場合と比較すると、小さくなる。これにより、排気通路における排気の放熱量が減少するため、排気浄化触媒に流入する排気の温度が上昇する。よって、排気浄化触媒の暖機性能を向上させることができる。

[0009] また、排気浄化触媒の温度が活性化温度以上であって、且つエンジンが高負荷状態である場合には、排気通路の通路容積が第1通路容積となる。すなわち、排気通路の通路容積が、第2通路容積に設定されている場合と比較すると、大きくなる。これにより、排気通路における排気の放熱量を増加させることができる。結果的に、排気浄化触媒に流入する排気の温度を低下させ

ることができるため、排気浄化触媒の過昇温を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施形態のエンジンシステムの概略構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、実施形態のエンジンシステムにより実行される処理の手順を示すフローチャートである。

[図3]図3は、エンジンの回転速度と出力トルクとの関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、エンジンシステムの一実施形態について説明する。

図1に示されるように、本実施形態のエンジンシステム1は、多気筒エンジン2と、排気タービン式過給機3と、スロットルバルブ4と、排気浄化触媒5と、排気エネルギー回収装置6とを備えている。

[0012] エンジン2は、図示しないシリンダブロックと、シリンダブロックの上部に一体的に組み付けられたシリンダヘッド20とを備えている。エンジン2には、複数の燃焼室22と、吸気マニホールド23と、複数の燃料噴射弁24と、クランクシャフト25とが設けられている。

[0013] 吸気マニホールド23は、複数の燃焼室22にそれぞれ接続される複数の分岐部230と、複数の分岐部230が集合する集合部231とを有している。集合部231は、吸気通路70に接続されている。吸気通路70は、車両外部の空気をエンジン2に導く通路である。吸気通路70から吸気マニホールド23の集合部231に供給された空気は、吸気マニホールド23の分岐部230を介して各燃焼室22に供給される。吸気通路70には、その上流から下流に向かって過給機3のコンプレッサホイール30、及びスロットルバルブ4が順に設けられている。スロットルバルブ4は、その開度の調整により、吸気通路70を通過する空気の流量、すなわちエンジン2に供給される吸入空気量を調整する。

[0014] 複数の燃料噴射弁24は、複数の燃焼室22にそれぞれ配置されている。

各燃料噴射弁 24 は、燃焼室 22 に供給される空気の量に対応した量の燃料を燃焼室 22 内に噴射する。この燃料が燃焼室 22 内で燃焼してエンジン 2 が駆動することにより、エンジン 2 の出力軸であるクランクシャフト 25 が回転する。

[0015] シリンダヘッド 20 には、排気マニホールド 26 と、流量調整弁 27 と、排気通路 720 とが設けられている。

[0016] 排気マニホールド 26 は、複数の燃焼室 22 にそれぞれ接続される複数の分岐部 260 と、複数の分岐部 260 が集合する集合部 261 とを有している。集合部 261 は、シリンダヘッド 20 内の排気通路 262 を介してシリンダヘッド 20 の外部の排気通路 710 に連通されている。よって、各燃焼室 22 から排出される排気は排気マニホールド 26 の集合部 261 に集められた後、排気通路 262 を介して排気通路 710 へと流れる。排気通路 710 には、その上流から下流に向かって順に過給機 3 のタービンホイール 31、及び排気浄化触媒 5 が順に配置されている。本実施形態では、排気マニホールド 26、及び排気通路 710 によりメイン排気通路 71 が構成されている。

[0017] 排気通路 720 の上流側の部分は、排気マニホールド 26 の集合部 261 に連通されている。排気通路 720 の途中には、その通路面積が拡大された放熱部 720a が形成されている。排気通路 720 の下流側の部分は、シリンダヘッド 20 の外部の排気通路 721 に連通されている。排気通路 721 の下流側の部分は、メイン排気通路 71 における過給機 3 のタービンホイール 31 よりも下流側であって、且つ排気浄化触媒 5 よりも上流側に接続されている。よって、排気マニホールド 26 の集合部 261 に集められた排気の一部は、排気通路 720 及び排気通路 721 を介してメイン排気通路 71 へと流入する。本実施形態では、排気通路 720 及び排気通路 721 により、メイン排気通路 71 とは別に設けられるサブ排気通路 72 が構成されている。また、メイン排気通路 71 及びサブ排気通路 72 により、エンジン 2 の燃焼室 22 から排出される排気を排気浄化触媒 5 に導く排気通路 8 が構成され

ている。

[0018] 流量調整弁 27 は、排気通路 720 における放熱部 720a よりも上流側の部分に配置されている。流量調整弁 27 は、その開度の調整により、サブ排気通路 72 を流れる排気の流量を調整する流量調整部として機能する。流量調整弁 27 が全開状態である場合、サブ排気通路 72 は全開状態となるため、排気通路 8 の通路容積は、メイン排気通路 71 の通路容積とサブ排気通路 72 との加算値に相当する第 1 通路容積となる。流量調整弁 27 が全閉状態である場合、サブ排気通路 72 は全閉状態となるため、排気通路 8 の通路容積は、メイン排気通路 71 の通路容積に相当する第 2 通路容積となる。本実施形態では、流量調整弁 27 が、排気通路 8 の通路容積を第 1 通路容積及び第 2 通路容積に変更可能な通路容積変更部に相当する。

[0019] 過給機 3 は、吸気通路 70 に配置されるコンプレッサホイール 30 と、メイン排気通路 71 に配置されるタービンホイール 31 とを備えている。過給機 3 では、メイン排気通路 71 を流れる排気がタービンホイール 31 を通過すると、タービンホイール 31 が回転する。このタービンホイール 31 の回転に併せてコンプレッサホイール 30 が回転することにより、吸気通路 70 から燃焼室 22 に供給される空気が過給される。このような過給機 3 により空気が過給されるエンジン 2 では、エンジン 2 の回転速度の上昇に伴い燃焼室 22 に供給される空気及び燃焼室 22 から排出される排気の流量が多くなるほど、過給圧が上昇する。

[0020] 排気浄化触媒 5 は、メイン排気通路 71 を流れる排気を浄化する。排気浄化触媒 5 は、例えばセラミック材からなる角柱状の部材であるモノリス担体に触媒物質が担持された構造からなる。

[0021] 排気エネルギー回収装置 6 は、サブ排気通路 72 の排気の流れを利用して発電することにより、排気エネルギーを電気エネルギーとして回収する装置である。排気エネルギー回収装置 6 は、発電機 60 と、電力変換器 61 と、バッテリー 62 と、バッテリー制御部 63 とを有している。

[0022] 発電機 60 は、排気通路 721 に配置されるタービン 600 を有している

。タービン 600 は、例えば軸流式のタービンからなり、排気通路 721 の排気の流れに基づいて回転する。このタービン 600 の回転に基づいて発電機 60 が発電する。発電機 60 により発電された電力は、電力変換器 61 によりバッテリー 62 の充電に適した直流電力に変換された後、この変換された直流電力がバッテリー 62 に充電される。バッテリー 62 に充電された電力は、車両に搭載された各種電子機器に供給される。

[0023] バッテリー制御部 63 は、バッテリー 62 の充電状態を示す SOC (state of charge) 値を常時監視しつつ、バッテリー 62 の充電及び放電を制御する。SOC 値は、完全放電状態を 0% と定義し、満充電状態を 100% と定義した上で、バッテリー 62 の充電状態を 0% から 100% の範囲で数値化したものである。バッテリー制御部 63 は、バッテリー 62 の放電量に基づいて、バッテリー 62 の電力消費量を常時監視している。本実施形態では、バッテリー制御部 63 が、バッテリー 62 の充電状態を検出する充電状態検出部に相当する。

[0024] エンジンシステム 1 は、エンジン 2 の各種制御を行う ECU (Electronic Control Unit) 10 を備えている。本実施形態では、ECU 10 が制御部に相当する。ECU 10 は、CPU や ROM、RAM、入力ポート、及び出力ポート等を有するマイクロコンピュータを中心に構成されている。CPU は、エンジン 2 の各種制御に係る演算処理を実行する。ROM には、エンジン 2 の各種制御に必要なプログラムやデータが記憶されている。RAM には、CPU の演算結果等が一時的に記憶される。入力ポート及び出力ポートは、外部機器との間で信号を入力及び出力するためのものである。

[0025] ECU 10 の入力ポートには、エアフロメータ 11、圧力センサ 12、スロットルポジションセンサ 13、エンジン回転速度センサ 14、温度センサ 15、及びアクセルポジションセンサ 16 が接続されている。

[0026] エアフロメータ 11 は、吸気通路 70 を通過する空気の量を検出するとともに、検出された空気の量に応じた検出信号を ECU 10 に出力する。

[0027] 圧力センサ 12 は、吸気通路 70 におけるスロットルバルブ 4 の上流側であって、且つコンプレッサホイール 30 の下流側の空気圧を検出するととも

に、検出された空気圧に応じた検出信号をECU10に出力する。

[0028] スロットルポジションセンサ13は、スロットルバルブ4の開度であるスロットル開度を検出するとともに、検出されたスロットル開度に応じた検出信号をECU10に出力する。

[0029] エンジン回転速度センサ14は、エンジン2のクランクシャフト25の回転速度であるエンジン回転速度を検出するとともに、検出されたエンジン回転速度に応じた検出信号をECU10に出力する。

[0030] 温度センサ15は、メイン排気通路71における排気浄化触媒5の上流側を流れる排気の温度を検出するとともに、検出された排気の温度に応じた検出信号を出力する。この温度センサ15の検出信号に基づいて、排気浄化触媒5の温度を推定することができる。すなわち、本実施形態では、温度センサ15が、排気浄化触媒5の温度を検出する温度検出部に相当する。

[0031] アクセルポジションセンサ16は、車両の運転者によって操作されるアクセルペダルの操作量であるアクセル操作量を検出するとともに、検出されたアクセル操作量に応じた検出信号を出力する。本実施形態では、アクセルポジションセンサ16が、車両の運転状態を検出する運転状態検出部に相当する。

[0032] ECU10は、バッテリー制御部63と通信可能に接続されている。ECU10は、バッテリー制御部63との通信により、バッテリー62のSOC値や電力消費量の情報を取得することが可能である。

[0033] ECU10の出力ポートには、燃料噴射弁24の駆動回路、スロットルバルブ4の駆動回路、及び流量調整弁27の駆動回路等、エンジン2の運転を制御するための各種機器の駆動回路が接続されている。ECU10は、各センサ11～16の検出信号から求められるエンジン2及び車両の各種状態量等に基づいて燃料噴射弁24やスロットルバルブ4、流量調整弁27等を制御することにより、エンジン2の駆動を制御する。

[0034] 例えばECU10は、エンジン回転速度センサ14の検出信号からエンジン回転速度 N_e を求める。また、ECU10は、エアフロメータ11の検出

信号に基づいて、吸気通路 70 を通過する空気の流量、換言すればエンジン 2 の吸入空気量 G_a を求める。ECU 10 は、求められたエンジン回転速度 N_e 及び吸入空気量 G_a に基づいてエンジン 2 の出力トルク T_e を求める。ECU 10 は、このエンジン 2 の出力トルク T_e とエンジン回転速度 N_e に基づいてエンジン 2 の負荷状態を判断することができる。このように、ECU 10 は、エアフロメータ 11 及びエンジン回転速度センサ 14 のそれぞれの検出信号に基づいてエンジン 2 の負荷状態を検出する。本実施形態では、エアフロメータ 11 及びエンジン回転速度センサ 14 がエンジン 2 の負荷状態を検出する負荷状態検出部に相当する。

[0035] また、ECU 10 は、圧力センサ 12 の検出信号から過給圧 P_s を求める。さらに、ECU 10 は、スロットルポジションセンサ 13 の検出信号に基づいてスロットル開度 T_a を求める。ECU 10 は、求められた出力トルク T_e やエンジン回転速度 N_e 、過給圧 P_s 、スロットル開度 T_a といったエンジン 2 の状態量に基づいて燃料噴射弁 24 やスロットルバルブ 4 等を制御する。

[0036] さらに、ECU 10 は、温度センサ 15 の検出信号から排気浄化触媒 5 に流入する排気の温度を求めるとともに、求められた排気の温度に基づいて排気浄化触媒 5 の温度 T_c を推定する。また、ECU 10 は、アクセルポジションセンサ 16 の検出信号に基づいてアクセル操作量 P_a を求める。ECU 10 は、排気浄化触媒 5 の推定温度 T_c 、エンジン回転速度 N_e 、エンジン 2 の出力トルク T_e 、アクセル操作量 P_a 、及びバッテリー 62 の SOC 値等に基づいて流量調整弁 27 の開度を調整する。

[0037] 次に、図 2 を参照して、ECU 10 により実行される流量調整弁 27 の開度を調整する処理の手順について説明する。なお、ECU 10 は、図 2 に示される処理を所定の演算周期で繰り返し実行する。

[0038] 図 2 に示されるように、ECU 10 は、まず、ステップ S10 として、排気浄化触媒 5 の温度 T_c が活性化温度 T_{ca} 未満であるか否かを判断する。ECU 10 は、ステップ S10 で肯定判断した場合、すなわち排気浄化触媒

5の温度 T_c が活性化温度 T_{ca} 未満である場合には、ステップS15として、流量調整弁27を全閉状態にする。すなわち、サブ排気通路72に排気流れないようにする。これにより、排気マニホールド26の集合部261に集められる高温の排気の全てがメイン排気通路71を流れるため、排気浄化触媒5が活性化温度 T_{ca} まで上昇し易くなる。

[0039] 一方、ECU10は、ステップS10で否定判断した場合、すなわち排気浄化触媒5の温度 T_c が活性化温度 T_{ca} 以上である場合には、ステップS11として、エンジン2が高負荷状態であるか否かを判定する。なお、ここでの高負荷状態とは、排気浄化触媒5の活性化状態を担保するために必要な排気エネルギーよりも大きい排気エネルギーが排気浄化触媒5に供給されている状態、換言すれば排気浄化触媒5への排気エネルギーの供給が過剰な状態を意味する。

[0040] 具体的には、図3に示されるように、ECU10は、エンジン回転速度 N_e が所定値 N_{e1} 以上であること、及びエンジン2の出力トルク T_e が所定値 T_{e1} 以上であることの少なくとも一方の条件が満たされた場合には、エンジン2が高負荷状態であると判定する。なお、図3に示される実線は、エンジン回転速度 N_e に対するエンジン2の出力トルク T_e の上限値を示したものである。また、ECU10は、エンジン回転速度が所定値 N_{e1} 未満であって、且つエンジン2の出力トルク T_e が所定値 T_{e1} 未満である場合には、エンジン2が低負荷状態であると判定する。ここでの低負荷状態とは、高負荷状態を除くエンジン2の負荷状態を示す。所定値 N_{e1} 、 T_{e1} のそれぞれの値は、エンジン2が高負荷状態であるか否かを判定することができるように予め実験等を通じて設定されており、ECU10のROMに記憶されている。

[0041] 図2に示されるように、ECU10は、ステップS11で否定判断した場合、すなわちエンジン2が低負荷状態である場合には、ステップS15として、流量調整弁27を全閉状態にする。すなわち、ECU10は、排気通路8の通路容積が、メイン排気通路71の通路容積のみに相当する第2通路容

積となるように流量調整弁 27 を制御する。

- [0042] ECU 10 は、ステップ S 11 で肯定判断した場合、すなわちエンジン 2 が高負荷状態である場合には、ステップ S 12 として、エンジン 2 の高負荷状態が継続するか否かを判定する。具体的には、ECU 10 は、アクセル操作量 P_a の時間的な変化量が所定値を超えている場合には、エンジン 2 の高負荷状態が継続しないと判定し、アクセル操作量 P_a の時間的な変化量が所定値以下である場合には、エンジン 2 の高負荷状態が継続すると判定する。
- [0043] ECU 10 は、ステップ S 12 で否定判定した場合、すなわちエンジン 2 の高負荷状態が継続しない場合には、ステップ S 15 として、流量調整弁 27 を全閉状態にする。
- [0044] ECU 10 は、ステップ S 12 で肯定判定した場合、すなわちエンジン 2 の高負荷状態が継続する場合には、ステップ S 13 として、流量調整弁 27 を全開状態にする。すなわち、ECU 10 は、排気通路 8 の通路容積が、メイン排気通路 71 の通路容積及びサブ排気通路 72 の通路容積の加算値に相当する第 1 通路容積となるように流量調整弁 27 を制御する。これにより、排気マニホールド 26 の集合部 261 に集められる排気の一部がサブ排気通路 72 を流れるため、発電機 60 が発電するとともに、発電機 60 により発電された電力がバッテリー 62 に充電される。
- [0045] ECU 10 は、ステップ S 13 に続くステップ S 14 として、バッテリー 62 の充電が完了したか否かを判断する。具体的には、ECU 10 は、バッテリー 62 の SOC 値が所定値以上である場合には、バッテリー 62 の充電が完了したと判断し、バッテリー 62 の SOC 値が所定値未満である場合には、バッテリー 62 の充電が完了していないと判断する。
- [0046] ECU 10 は、ステップ S 14 で否定判断した場合には、ステップ S 16 として、エンジン 2 が高負荷状態であるか否かを判定する。このステップ S 16 の判定処理は、ステップ S 11 の判定処理と同一である。
- [0047] ECU 10 は、ステップ S 16 で肯定判定した場合、すなわちエンジン 2 が高負荷状態である場合には、ステップ S 17 として、バッテリー 62 の電力

消費状態に応じて流量調整弁 27 の開度を調整する。例えば、ECU 10 は、バッテリー制御部 63 との通信により得られるバッテリー 62 の電力消費量の過去の推移に基づいて、現在から所定時間経過後までの期間に所定量以上の電力が消費されるか否かを判断する。ECU 10 は、所定量以上の電力が消費されると判断される場合には、その予想される電力消費量が大きいほど、流量調整弁 27 の開度を開の方向に調整する。これにより、予想される電力消費量が大きいほど、サブ排気通路 72 を流れる排気の流量が増加するため、発電機 60 の発電量を増加させることができる。ECU 10 は、ステップ S 17 を実行した後、ステップ S 14 に戻る。

[0048] その後、バッテリー 62 の充電が完了すると、ECU 10 は、ステップ S 14 で肯定判定し、ステップ S 15 として、流量調整弁 27 を全閉状態にする。また、ECU 10 は、バッテリー 62 の充電が完了する前に、ステップ S 16 で否定判定した場合、すなわちエンジン 2 が高負荷状態でなくなった場合には、ステップ S 15 として、流量調整弁 27 を全閉状態にする。

[0049] 以上説明した本実施形態の車両のエンジンシステム 1 によれば、以下の（１）～（８）に示される作用及び効果を得ることができる。

[0050] （１）流量調整弁 27 は、排気通路 8 の通路容積を、メイン排気通路 71 の通路容積及びサブ排気通路 72 の通路容積の加算値に相当する第 1 通路容積と、メイン排気通路 71 の通路容積のみに相当する第 2 通路容積とに変更する。ECU 10 は、排気浄化触媒 5 の温度 T_c が活性化温度 T_{ca} 未満である場合には、排気通路 8 が第 2 通路容積となるように流量調整弁 27 を制御する。これにより、エンジン 2 の冷間始動時や低負荷運転時等において排気浄化触媒 5 の温度 T_c が活性化温度 T_{ca} 未満となっている状況では、排気通路 8 の通路容積が、第 1 通路容積に設定されている場合と比較すると、小さくなる。したがって、排気通路 8 における排気の放熱量が減少するため、排気浄化触媒 5 に流入する排気の温度を上昇させることができる。よって、排気浄化触媒 5 の暖機性能を向上させることができる。

[0051] （２）ECU 10 は、排気通路 8 を第 2 通路容積に設定する際、流量調整

弁 27 を全閉状態にすることにより、排気通路 8 の通路容積を最小値に設定する。これにより、排気通路 8 における排気の放熱量を最小にすることができるため、排気浄化触媒 5 の暖機性能を更に向上させることができる。

[0052] (3) ECU 10 は、エアフロメータ 11 及びエンジン回転速度センサ 14 のそれぞれの検出信号から求められるエンジン 2 の出力トルク T_e 及びエンジン回転速度 N_e に基づいてエンジン 2 の負荷状態を検出する。ECU 10 は、排気浄化触媒 5 の温度 T_c が活性化温度 T_{ca} 以上であって、且つエンジン 2 の高負荷状態が継続すると判断される場合には、排気通路 8 の通路容積がメイン排気通路 71 の通路容積及びサブ排気通路 72 の通路容積の加算値となるように流量調整弁 27 を制御する。これにより、エンジン 2 が高負荷状態である場合には、排気通路 8 の通路容積が大きくなるため、排気通路 8 における排気の放熱量を増加させることができる。結果的に、排気浄化触媒 5 に流入する排気の温度を低下させることができるため、排気浄化触媒 5 の過昇温を抑制することができる。また、車両の加速時等の過渡運転時にエンジン 2 が高負荷状態になると、排気通路 8 の通路容積が大きくなるため、適切な排気の流れを確保し易くなる。これにより、エンジン 2 の出力の低下を抑制することができるため、車両のレスポンスを向上させることができる。

[0053] (4) ECU 10 は、排気通路 8 を第 1 通路容積に設定する際、流量調整弁 27 を全開状態にすることにより、排気通路 8 の通路容積を最大値に設定する。これにより、排気通路 8 における放熱量を最大にすることができるため、排気浄化触媒 5 の過昇温を更に抑制することができる。

[0054] (5) ECU 10 は、排気通路 8 の通路容積がメイン排気通路 71 の通路容積及びサブ排気通路 72 の通路容積の加算値に設定されている際、エンジン 2 が高負荷状態でなくなった場合には、排気通路 8 の通路容積がメイン排気通路 71 の通路容積のみとなるように流量調整弁 27 を制御する。これにより、排気浄化触媒 5 に流入する排気の温度の低下を抑制することができるため、排気浄化触媒 5 の活性化状態を担保し易くなる。

[0055] (6) 排気通路 8 には、排気マニホールド 26 及び排気通路 710 を有するメイン排気通路 71 と、サブ排気通路 72 とが含まれている。流量調整弁 27 は、サブ排気通路 72 を流れる排気の流量を調整する。ECU 10 は、流量調整弁 27 の開度の調整により排気通路 8 の通路容積を変更する。このような構成によれば、排気通路 8 の通路容積を容易に変更することができる。

[0056] (7) サブ排気通路 72 には、その通路面積が拡大された放熱部 720a が形成されている。これにより、サブ排気通路 72 を流れる排気の放熱量を更に増加させることができるため、排気浄化触媒 5 の過昇温を更に抑制することができる。

[0057] (8) サブ排気通路 72 には、排気エネルギーを電気エネルギーとして回収する排気エネルギー回収装置 6 が配置されている。ECU 10 は、排気エネルギー回収装置 6 の駆動状態を示すパラメータ、具体的にはバッテリー 62 の SOC 値及び電力消費量に基づいて流量調整弁 27 の開度を調整する。これにより、排気エネルギー回収装置 6 をより適切に駆動させることができる。

なお、上記実施形態は、以下の形態にて実施することもできる。

[0058] ・サブ排気通路 72 に配置される排気エネルギー回収装置 6 としては、発電機 60 に限らず、排気エネルギーを利用して駆動する任意の装置を用いることができる。

[0059] ・ECU 10 は、エンジン 2 の高負荷状態が継続するか否かに関わらず、排気浄化触媒 5 の温度 T_c が活性化温度 T_{ca} 以上であって、且つエンジン 2 が高負荷状態である場合に、排気通路 8 の通路容積がメイン排気通路 71 の通路容積及びサブ排気通路 72 の通路容積の加算値となるように流量調整弁 27 を制御してもよい。このような構成であっても、排気浄化触媒 5 の過昇温を抑制することは可能である。

[0060] ・サブ排気通路 72 から発電機 60 を排除してもよい。このような構成によれば、サブ排気通路 72 を流れる排気が発電機 60 を通過する際の圧力損失が発生しなくなる。また、排気通路 8 としてメイン排気通路 71 のみを用

いている場合と比較すると、排気通路８としてメイン排気通路７１及びサブ排気通路７２を用いている場合の方が、排気通路８における排気の圧力損失を低減することが可能となる。

[0061] ・上記実施形態のシリンダヘッド２０では、排気マニホールド２６と放熱部７２０aとが排気通路７２０の一部を介して繋がっていたが、これらが空間的に隔てられていてもよい。この場合、シリンダヘッド２０には、各燃焼室２２から排出される排気を放熱部７２０aに導く排気通路を設ける。また、シリンダヘッド２０には、流量調整弁２７に代えて、各燃焼室２２から排出される排気を排気マニホールド２６及び放熱部７２０aのいずれか一方に流すことの可能な開閉弁を設ける。そして、ＥＣＵ１０は、図２に示されるステップＳ１５として、各燃焼室２２から排出される排気を排気マニホールド２６のみに流すように開閉弁を制御する。また、ＥＣＵ１０は、図２に示されるステップＳ１３として、各燃焼室２２から排出される排気を放熱部７２０aのみに流すように開閉弁を制御する。さらに、ＥＣＵ１０は、ステップＳ１７として、開閉弁の開度を調整する。なお、この構成を用いる場合には、排気浄化触媒５の過昇温を抑制するために、排気マニホールド２６の集合部２６１の通路容積よりも、放熱部７２０aの通路容積の方が大きいことが好ましい。

[0062] ・シリンダヘッド２０の排気マニホールド２６の集合部２６１と放熱部７２０aとの位置関係は適宜変更可能である。例えば、燃焼室２２内でピストンが往復動する方向を上下方向とすると、放熱部７２０aは、排気マニホールド２６の集合部２６１に対して上下方向にずれた位置に配置されていてもよい。

[0063] ・ＥＣＵ１０は、図２に示されるステップＳ１１，Ｓ１６において、エンジン２の任意の状態量に基づいてエンジン２が高負荷状態であるか否かを判断してもよい。この際に用いられるエンジン２の状態量としては、タービンホイール３１に流入する排気の温度、タービンホイール３１から流出する排気の温度、タービンホイール３１に流入する排気の圧力、タービンホイール

3 1 の前後の排気の圧力差、過給機 3 の回転速度、各燃焼室 2 2 内の圧力である筒内圧力、吸気マニホールド 2 3 内の圧力等を用いることができる。なお、これらのエンジン 2 の状態量を用いる場合には、それを検出することの可能な適宜のセンサが必要であることは言うまでもない。

[0064] ・エンジンシステム 1 は、温度センサ 1 5 に代えて、排気浄化触媒 5 の温度を直接検出する温度センサを有するものであってもよい。

[0065] ・ECU 1 0 は、図 2 に示されるステップ S 1 2 として、車両の任意の状態量に基づいて、エンジン 2 の高負荷状態が継続するか否かを判定してもよい。例えば、ECU 1 0 は、車速センサにより車両の速度を検出するとともに、この車両の速度の時間的な変化量が所定値を超えている場合には、エンジン 2 の高負荷状態が継続しないと判定し、車両の速度の時間的な変化量が所定値以下である場合には、エンジン 2 の高負荷状態が継続すると判定してもよい。

[0066] ・ECU 1 0 は、図 2 に示されるステップ S 1 5 において、流量調整弁 2 7 の開度を全閉状態から所定開度だけ開いた開度に設定してもよい。また、ECU 1 0 は、図 2 に示されるステップ S 1 3 において、流量調整弁 2 7 の開度を全開状態から所定開度だけ閉じた開度に設定してもよい。

[0067] ・ECU 1 0 が提供する手段及び／又は機能は、実体的な ROM に記憶されたソフトウェア及びそれを実行するコンピュータ、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの組み合わせにより提供することができる。例えば ECU 1 0 がハードウェアである電子回路により提供される場合、それは多数の論理回路を含むデジタル回路、またはアナログ回路により提供することができる。

[0068] ・本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じな

い限り、適宜組み合わせを変えることができる。

請求の範囲

- [請求項1] エンジン（２）の燃焼室（２２）から排出される排気が流れるとともに、排気浄化触媒（５）が配置される排気通路（８）と、
前記排気通路の通路容積を第１通路容積、及び前記第１通路容積よりも小さい第２通路容積に変更可能な通路容積変更部（２７）と、
前記排気浄化触媒の温度を検出する温度検出部（１５）と、
前記エンジンの負荷状態を検出する負荷状態検出部（１１，１４）と、
前記通路容積変更部を制御する制御部（１０）と、を備え、
前記制御部は、
前記排気浄化触媒の温度が活性化温度未満である場合には、前記排気通路の通路容積が前記第２通路容積となるように前記通路容積変更部を制御し、
前記排気浄化触媒の温度が活性化温度以上であって、且つ前記エンジンが高負荷状態である場合には、前記排気通路の通路容積が前記第１通路容積となるように前記通路容積変更部を制御する
車両のエンジンシステム。
- [請求項2] 車両の運転状態を検出する運転状態検出部（１６）を更に備え、
前記制御部は、
前記車両の運転状態に基づいて、前記エンジンの高負荷状態が継続されるか否かを判断し、
前記排気浄化触媒の温度が活性化温度以上であって、且つ前記エンジンの高負荷状態が継続されると判断される場合には、前記排気通路の通路容積が前記第１通路容積となるように前記通路容積変更部を制御する
請求項１に記載の車両のエンジンシステム。
- [請求項3] 前記制御部は、
前記排気通路の通路容積が前記第１通路容積に設定されている際、

前記エンジンが高負荷状態でなくなった場合には、前記排気通路の通路容積が前記第 2 通路容積となるように前記通路容積変更部を制御する

請求項 1 又は 2 に記載の車両のエンジンシステム。

[請求項4] 前記第 1 通路容積は、前記排気通路の通路容積の最大値である
請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の車両のエンジンシステム。

[請求項5] 前記第 2 通路容積は、前記排気通路の通路容積の最小値である
請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の車両のエンジンシステム。

[請求項6] 前記排気通路には、
前記排気浄化触媒が配置されるメイン排気通路（7 1）と、
前記メイン排気通路とは別に設けられ、前記燃焼室から排出される排気を前記メイン排気通路における前記排気浄化触媒よりも上流側の部分に導くサブ排気通路（7 2）と、が含まれ、
前記通路容積変更部は、
前記サブ排気通路を流れる排気の流量を調整する流量調整部（2 7）からなり、
前記制御部は、
前記流量調整部により前記排気通路の通路容積を前記第 1 通路容積及び前記第 2 通路容積に変更する

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の車両のエンジンシステム。

[請求項7] 前記サブ排気通路には、その通路面積が拡大された放熱部（2 7 0 a）が形成されている

請求項 6 に記載の車両のエンジンシステム。

[請求項8] 前記サブ排気通路に配置される排気エネルギー回収装置（6）を更に備え、

前記制御部は、

前記排気エネルギー回収装置の駆動状態を示すパラメータに基づいて、前記流量調整部により前記サブ排気通路を流れる排気の流量を調整

する

請求項 6 又は 7 に記載の車両のエンジンシステム。

[請求項 9]

前記排気エネルギー回収装置は、

前記サブ排気通路の排気の流れに基づいて発電する発電機（60）と、

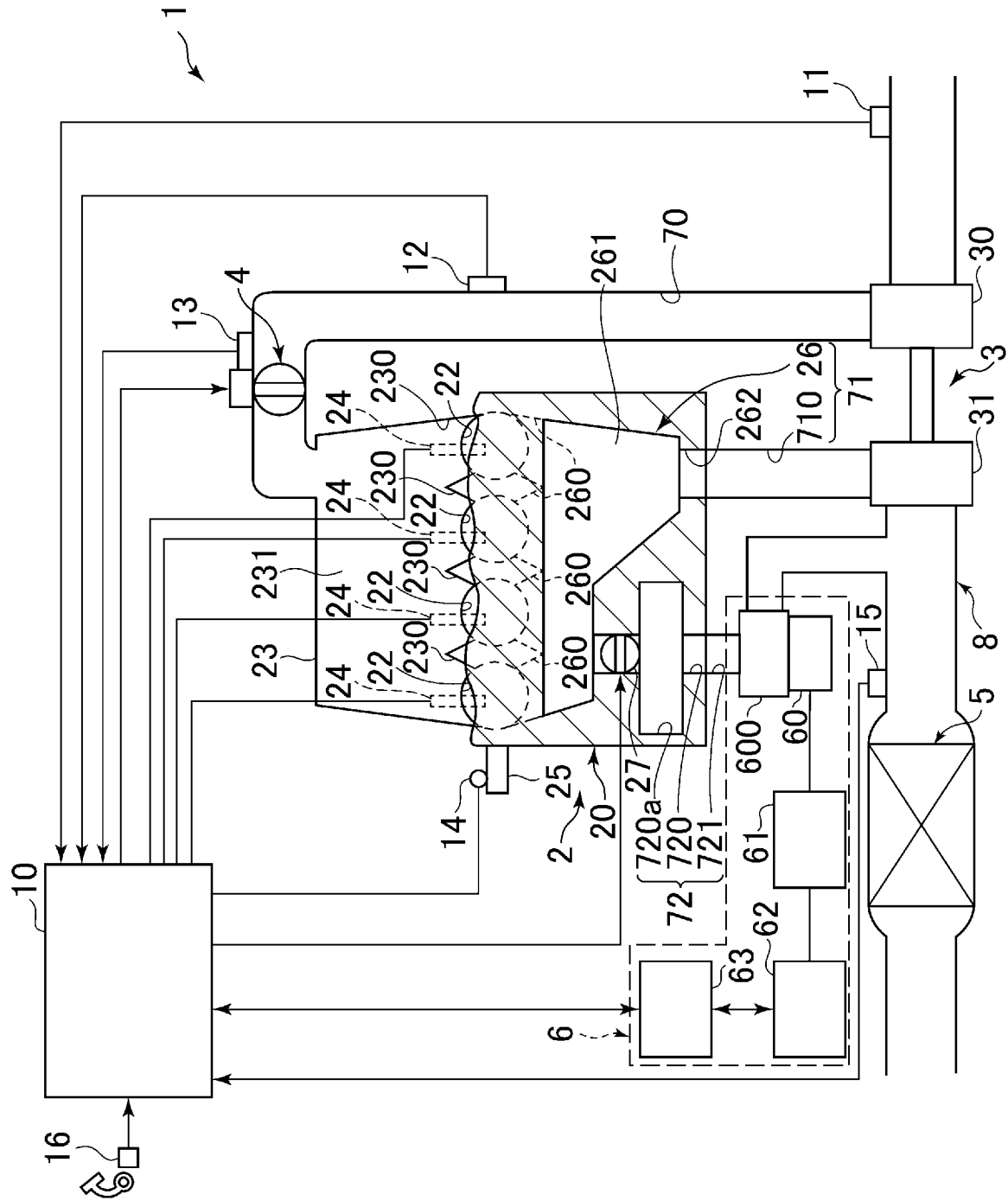
前記発電機により発電された電力を充電するバッテリー（62）と、
前記バッテリーの充電状態を検出する充電状態検出部（63）と、を
有し、

前記制御部は、

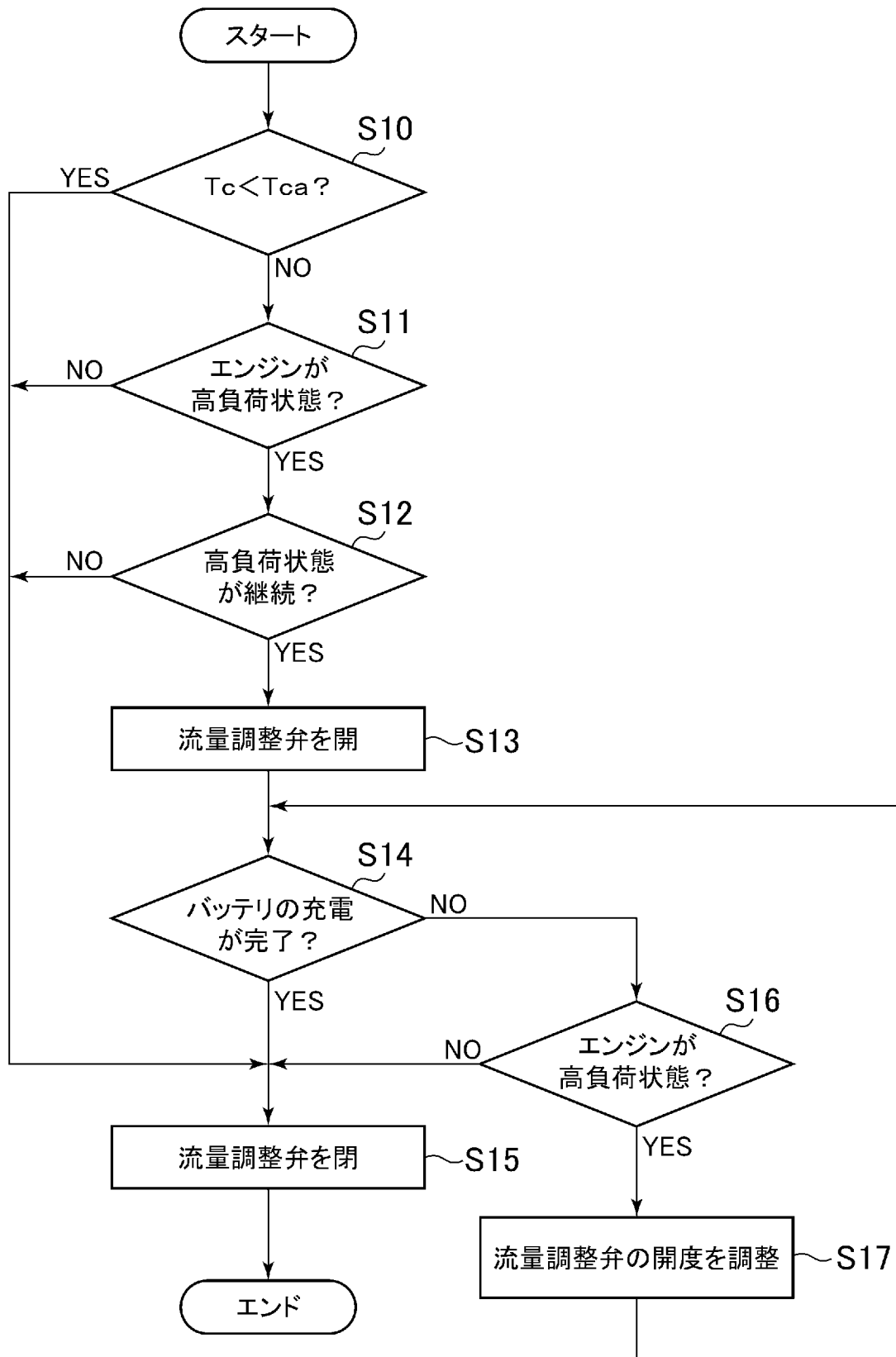
前記バッテリーの充電状態に基づいて、前記流量調整部により前記サブ排気通路を流れる排気の流量を調整する

請求項 8 に記載の車両のエンジンシステム。

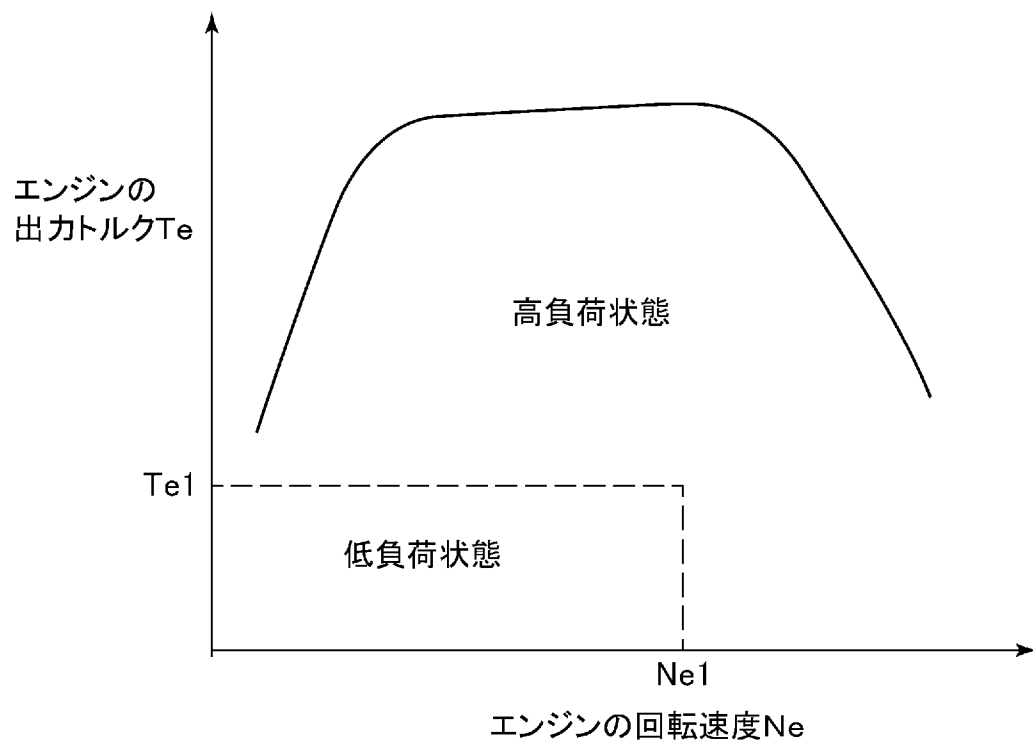
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/20(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F01N13/08(2010.01)i, F02D45/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01N3/20, F01N3/24, F01N5/02, F01N13/08, F02D45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-336417 A (Denso Corp.), 07 December 2001 (07.12.2001), paragraphs [0006], [0027] to [0031], [0056] to [0065]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-9
Y	JP 2015-86794 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 07 May 2015 (07.05.2015), paragraphs [0031] to [0034]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-9
Y A	JP 2004-11512 A (Sango Co., Ltd.), 15 January 2004 (15.01.2004), paragraphs [0020] to [0023]; fig. 1 to 2 (Family: none)	8-9 1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 April 2017 (27.04.17)

Date of mailing of the international search report
16 May 2017 (16.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014573

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-509970 A (Wong Alexander), 04 April 2016 (04.04.2016), paragraph [0019]; fig. 3 & US 2014/0230436 A1 paragraph [0024]; fig. 3 & WO 2014/127298 A1 & EP 2999865 A	9 1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01N3/20(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F01N13/08(2010.01)i, F02D45/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01N3/20, F01N3/24, F01N5/02, F01N13/08, F02D45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2001-336417 A (株式会社デンソー) 2001.12.07, 段落 [0006], 段落 [0027] - [0031], 段落 [0056] - [0065], 図1, 図4 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2015-86794 A (富士重工業株式会社) 2015.05.07, 段落 [0031] - [0034], 図1-2 (ファミリーなし)	1-9

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.04.2017

国際調査報告の発送日

16.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石川 貴志

3G

4483

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2004-11512 A (株式会社三五) 2004.01.15, 段落 [0 0 2 0] - [0 0 2 3], 図 1 - 2 (ファミリーなし)	8-9 1-7
Y A	JP 2016-509970 A (ウォン, アレクサンダー) 2016.04.04, 段落 [0 0 1 9], 図 3 & US 2014/0230436 A1, 段落 [0 0 2 4], 図 3 & WO 2014/127298 A1 & EP 2999865 A	9 1-8