

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6607138号
(P6607138)

(45) 発行日 令和1年11月20日(2019.11.20)

(24) 登録日 令和1年11月1日(2019.11.1)

(51) Int.Cl.

F 1

FO2M 26/00	(2016.01)	FO2M	26/00	301
FO2M 26/38	(2016.01)	FO2M	26/38	
FO2M 26/52	(2016.01)	FO2M	26/52	
FO2D 41/22	(2006.01)	FO2D	41/22	310B
FO2D 45/00	(2006.01)	FO2D	45/00	368A

請求項の数 3 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2016-87887 (P2016-87887)

(22) 出願日

平成28年4月26日 (2016.4.26)

(65) 公開番号

特開2017-198109 (P2017-198109A)

(43) 公開日

平成29年11月2日 (2017.11.2)

審査請求日

平成30年11月16日 (2018.11.16)

(73) 特許権者 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市南区高塚町300番地

(74) 代理人 110001520

特許業務法人日誠国際特許事務所

(72) 発明者 木口 祐輔

静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズ
キ株式会社内

審査官 篠原 将之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】内燃機関の排気還流制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の気筒と、前記気筒のそれぞれに吸気を導入する複数の吸気分岐管とを備えた内燃機関の排気還流制御装置であって、

前記内燃機関の排気の一部をEGRガスとして前記吸気分岐管のそれぞれへ還流させる排気還流管と、

前記内燃機関の運転状態に基づいて前記EGRガスの還流量を調整するよう前記吸気分岐管のそれぞれに設けられたEGRバルブと、

前記内燃機関のノックング振動を検出するノックセンサと、

前記ノックセンサの検出結果に基づいて前記内燃機関の気筒毎のノック強度を検出し、前記気筒毎のノック強度の差分値の最大値が所定値を超える場合に前記気筒毎の前記EGRガスの還流量を調整する制御部と、を備える内燃機関の排気還流制御装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記気筒毎のノック強度と予め設定されたノック閾値との差分に基づいて前記気筒毎の前記EGRガスの還流量を調整する請求項1に記載の内燃機関の排気還流制御装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記気筒毎の前記EGRガスの還流量を調整する際、前記EGRバルブの開度を制限値で制限する請求項1または請求項2に記載の内燃機関の排気還流制御装置。

10

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関の排気還流制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

内燃機関において、排気を EGR (Exhaust Gas Recirculation) ガスとして吸気側に還流させる排気還流管を備えることにより、排気の NOx 低減および燃費の改善を実現する EGR が知られている。

【0003】

EGR では、EGR ガス分配の気筒間ばらつきや、デボジット堆積による EGR ガス流量の気筒間ばらつきが発生し、気筒間の燃焼のばらつきにつながる。

【0004】

特許文献 1 では、各気筒につながる吸気枝通路にそれぞれ吸気温センサを配置し、各気筒の吸気温のばらつきから EGR ガス分配の気筒間バラつきを判定し、吸気マニホールド前に設けられた EGR 弁の弁開度を小さくすることによりばらつきを解消している。

【0005】

特許文献 2 では、触媒前センサにより空燃比ずれ異常が発生している気筒を判定し、異常発生前後のノック指標値により、空燃比ずれ異常が、EGR ガス分配のばらつきによるものか、燃料噴射量のばらつきによるものかを判定している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特開平 11-257162 号公報

【特許文献 2】特許第 5234143 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、特許文献 1 に記載のものは、EGR ガス分配の気筒間ばらつきがあると判定した場合、EGR 弁の弁開度を小さくして EGR ガス量を減らすことではらつきを解消しているため、EGR 率の低下により燃費の悪化や排気の NOx 増大につながる。

【0008】

特許文献 2 に記載のものは、EGR ガス分配のばらつきが発生している気筒を特定することは可能であるが、EGR ガス分配のばらつきの気筒間差は計測していない。このため、燃焼のばらつきを抑制する際に、ばらつきを抑制するための制御量を算出することができない。

【0009】

そこで、本発明は、EGR ガス分配の気筒間ばらつきを抑えて、燃費を向上させることができる内燃機関の排気還流制御装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

上記課題を解決するため本発明は、複数の気筒と、前記気筒のそれぞれに吸気を導入する複数の吸気分岐管とを備えた内燃機関の排気還流制御装置であって、前記内燃機関の排気の一部を EGR ガスとして前記吸気分岐管のそれぞれへ還流させる排気還流管と、前記内燃機関の運転状態に基づいて前記 EGR ガスの還流量を調整するよう前記吸気分岐管のそれぞれに設けられた EGR バルブと、前記内燃機関のノックング振動を検出するノックセンサと、前記ノックセンサの検出結果に基づいて前記内燃機関の気筒毎のノック強度を検出し、前記気筒毎のノック強度の差分値の最大値が所定値を超える場合に前記気筒毎の前記 EGR ガスの還流量を調整する制御部と、を備えるものである。

10

20

30

40

50

【発明の効果】**【0011】**

このように本発明によれば、EGRガス分配の気筒間ばらつきを抑えて、燃費を向上させることができる内燃機関の排気還流制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】**【0012】**

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流制御装置の概略構成図である。

【図2】図2は、本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流制御装置の各気筒のノック強度の記憶方法を示す図である。 10

【図3】図3は、本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流制御装置の排気還流制御処理手順を示すフローチャートである。

【図4】図4は、本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流制御装置の排気還流制御と気筒別ノック制御処理手順を示すフローチャートである。

【図5】図5は、本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流制御装置の気筒別ノック制御処理によるノック強度による処理を示す図である。

【発明を実施するための形態】**【0013】**

以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る内燃機関の排気還流制御装置について 20 詳細に説明する。

【0014】

図1において、本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流制御装置を搭載した車両1は、内燃機関型のエンジン2と、制御部としてのECU(Engine Control Unit)3とを含んで構成されている。

【0015】

エンジン2は、少なくとも1つ以上、例えば4つの気筒を有する直列4気筒で構成されている。なお、エンジン2は、直列4気筒に限らず、例えばV型エンジン等であってもよいし、気筒数も特に4つに限定されるものではない。

【0016】

エンジン2は、不図示のピストン、シリンダ、コネクティングロッド等を備え、ピストンが気筒を2往復する間に吸気行程、圧縮行程、膨張行程及び排気行程からなる一連の4行程を行なう4サイクルのエンジンによって構成されている。 30

【0017】

シリンダに収納されたピストンは、コネクティングロッドを介してクランクシャフトに連結されている。コネクティングロッドは、ピストンの往復運動をクランクシャフトの回転運動に変換するようになっている。

【0018】

シリンダヘッドには、点火プラグ4と、吸気ポート11と、排気ポート21とが設けられている。点火プラグ4は、燃焼室内に電極を突出させた状態でシリンダヘッドに配設され、ECU3によってその点火時期が調整される。 40

【0019】

吸気ポート11には、吸気分岐管としてのインテークマニホールド13が設けられている。インテークマニホールド13は、空気を燃焼室に導入する。インテークマニホールド13は、外気を吸入するための吸気管14に接続されている。この吸気管14の内部には、吸気ポート11と連通する吸気通路14aが形成されている。

【0020】

吸気ポート11には、吸気弁12が設けられている。吸気弁12は、吸気通路14aと燃焼室とを連通または遮断するように開閉されるようになっている。

【0021】

排気ポート 2 1 には、燃焼室のなかで混合気の燃焼によって発生した排気を車外に排出するためのエキゾーストマニホールド 2 3 が設けられている。エキゾーストマニホールド 2 3 は、排気管 2 4 に接続されている。この排気管 2 4 の内部には、排気ポート 2 1 と連通する排気通路 2 4 a が形成されている。

【 0 0 2 2 】

排気ポート 2 1 には、排気弁 2 2 が設けられている。排気弁 2 2 は、排気通路 2 4 a と燃焼室とを連通または遮断するように開閉されるようになっている。

【 0 0 2 3 】

この排気管 2 4 には、三元触媒 2 5 が設けられている。三元触媒 2 5 は、エンジン 2 の燃焼室から排出された排ガス、すなわち既燃ガスを浄化するようになっている。

10

【 0 0 2 4 】

このエンジン 2 には、吸気通路 1 4 a と排気通路 2 4 a とを連通する排気還流管 4 1 が設けられている。排気還流管 4 1 は、排気の一部を吸気側に還流させる E G R を行なわせるようになっている。排気還流管 4 1 は、分岐して各気筒のインテークマニホールド 1 3 に接続する。排気還流管 4 1 のインテークマニホールド 1 3 との接続部の排気が還流していく方向の上流側には、各気筒に対応した排気の還流量を調整する排気還流制御弁としての E G R バルブ 4 2 が設けられている。

【 0 0 2 5 】

E G R バルブ 4 2 は、E C U 3 に電気的に接続されている。E G R バルブ 4 2 は、E C U 3 からの指令信号に応じてバルブ開度が制御されることで、各気筒に還流させる排気の量を調整するようになっている。

20

【 0 0 2 6 】

E C U 3 は、C P U (Central Processing Unit) と、R A M (Random Access Memory) と、R O M (Read Only Memory) と、フラッシュメモリと、入力ポートと、出力ポートとを備えたコンピュータユニットによって構成されている。

【 0 0 2 7 】

このコンピュータユニットのR O M には、各種制御定数や各種マップ等とともに、当該コンピュータユニットをE C U 3 として機能させるためのプログラムが記憶されている。すなわち、C P U がR O M に記憶されたプログラムを実行することにより、当該コンピュータユニットは、E C U 3 として機能する。

30

【 0 0 2 8 】

E C U 3 の入力ポートには、クランク角度センサ 4 5 、アクセル開度センサ 4 6 、ノックセンサ 4 7 等の各種センサ類が接続されている。

【 0 0 2 9 】

クランク角度センサ 4 5 は、エンジン 2 の回転に伴い所定クランク角度毎に矩形状のクランク角信号を出力する。E C U 3 は、このクランク角信号に基づいてエンジン 2 の機関回転数であるエンジン回転数を算出する。

【 0 0 3 0 】

アクセル開度センサ 4 6 は、運転者による図示しないアクセルペダルの踏み込み量をアクセル開度として検出する。ノックセンサ 4 7 は、エンジン 2 のノッキング振動を検出し、ノッキング振動の大きさに応じたノック信号を出力する。

40

【 0 0 3 1 】

一方、E C U 3 の出力ポートには、上述の点火プラグ 4 、E G R バルブ 4 2 等の各種制御対象類が接続されている。

【 0 0 3 2 】

E C U 3 は、運転者の操作によるアクセル開度に基づきエンジン 2 の要求負荷を算出し、その要求負荷に応じてエンジン 2 の吸入空気量や燃料噴射量や点火時期を算出する。そして、E C U 3 は、算出した吸入空気量や燃料噴射量や点火時期になるように不図示のスロットルバルブやインジェクタや点火プラグ 4 を制御してエンジン 2 の運転状態を制御する。

50

【0033】

E C U 3 は、エンジン 2 の運転状態に応じて E G R を実行させる（オン）か、または実行させない（オフ）か、を切り替えるようになっている。例えば、E C U 3 は、エンジン回転数とエンジン負荷とによってオンまたはオフが決まる E G R マップにより E G R のオンとオフを切り替える。この E G R マップは、E G R をオンにする E G R オン領域と、E G R をオフにする E G R オフ領域とに分けられていて、エンジン回転数とエンジン負荷とによってどちらの領域に入るかが決まるようになっている。この E G R マップは、予め実験的に求められ、E C U 3 の R O M に記憶されている。

【0034】

E C U 3 は、例えば、エンジン回転数とアクセル開度からエンジン負荷が決まるマップによりエンジン負荷を求めるようになっている。エンジン負荷のマップは、予め実験的に求められ、E C U 3 の R O M に記憶されている。

10

【0035】

E C U 3 は、E G R がオンの状態において、気筒毎のノック強度に基づき、E G R ガス分配の気筒間ばらつきが大きいと判定したとき、各気筒の E G R ガス量を調整する。

【0036】

E C U 3 は、各気筒の燃焼時期に基づき、ノックセンサ 4 7 により各気筒のノック強度を算出する。E C U 3 は、例えば、ノックセンサ 4 7 が検出したエンジン 2 のシリンダブロックの振動周波数から各気筒のノック強度 K S i (i は、気筒番号) を算出する。

【0037】

E C U 3 は、各気筒のノック強度 K S i の差分値の最大値が所定値を超える状態が所定時間 Y [s] 以上継続した場合、E G R ガス分配の気筒間ばらつきが大きいと判定する。所定値及び所定時間は、予め実験的に求められ、E C U 3 の R O M に記憶されている。

20

【0038】

E C U 3 は、例えば、図 2 に示すように、各気筒のノック強度 K S i を記憶している。E C U 3 は、ある気筒の新しいノック強度 K S i を算出すると、当該気筒の記憶しているノック強度 K S i を消去し、新しいノック強度 K S i で更新する。E C U 3 は、新しいノック強度 K S i を算出するごとに各気筒のノック強度の差分値を算出し、E G R 分配の気筒間ばらつきを判定する。

【0039】

30

E C U 3 は、各気筒のノック強度 K S i が予め設定されたノック閾値以上であれば点火リタード要求とする。E C U 3 は、ノック強度 K S i とノック閾値との差分に応じて点火リタード要求量を算出する。点火リタード要求量は、ノック強度 K S i とノック閾値との差分が大きいほど大きい値となる。

【0040】

E C U 3 は、各気筒のノック強度 K S i が予め設定されたノック閾値未満であれば点火進角要求とする。E C U 3 は、ノック強度 K S i とノック閾値との差分に応じて点火進角要求量を算出する。点火進角要求量は、ノック強度 K S i とノック閾値との差分が大きいほど大きい値となる。

【0041】

40

E C U 3 は、点火リタード要求となった気筒については、E G R ガス量が少ないと判定し、点火リタード要求量から E G R バルブ開度増加分補正值を算出し、E G R バルブ 4 2 の開度を増やす。

【0042】

E C U 3 の R O M には、E G R 率増大による失火を防ぐため、E G R バルブ開度増の制限値が予め記憶されている。E C U 3 は、E G R バルブ開度増加分補正值が開度増制限値以下であれば、E G R バルブ開度増加分補正值だけ E G R バルブ 4 2 の開度を増やす。

【0043】

E C U 3 は、E G R バルブ開度増加分補正值が開度増制限値を超えていれば、開度増制限値だけ E G R バルブ 4 2 の開度を増やし、E G R バルブ開度増加分補正值からの不足分

50

だけ点火リタードを実行する。

【0044】

ECU3は、点火進角要求となった気筒については、EGRガス量が多いと判定する。ECU3は、点火進角要求量が予め設定された進角制限値を超えた場合は、EGR過多による過進角と判定し、点火進角要求量からEGRバルブ開度減少分補正值を算出し、EGRバルブ42の開度を減らす。点火進角要求量が予め設定された進角制限値以下の場合、ECU3は、点火進角要求量だけ点火時期を進角させる。

【0045】

ECU3のROMには、EGR率減少によるノックの発生を防ぐため、EGRバルブ開度減の制限値が予め設定されている。ECU3は、EGRバルブ開度減少分補正值が開度減制限値以下であれば、EGRバルブ開度減少分補正值だけEGRバルブ42の開度を減らす。

10

【0046】

ECU3は、EGRバルブ開度減少分補正值が開度減制限値を超えていれば、開度減制限値だけEGRバルブ42の開度を減らし、EGRバルブ開度減少分補正值からの不足分だけ点火進角を実行する。

【0047】

ノック強度の判定は、各気筒の燃焼時期に合わせて実行され、判定の結果に基づくEGRバルブ42の制御や点火時期の制御は、該当気筒の次回の燃焼時期に合わせて実行される。

20

【0048】

以上のように構成された本実施形態に係る内燃機関の排気還流制御装置による排気還流制御処理について、図3及び図4を参照して説明する。なお、以下に説明する排気還流制御処理は、ECU3が動作を開始すると開始され、各気筒の燃焼時期に同期して実行される。

【0049】

ステップS1において、ECU3は、エンジン回転数と、エンジン負荷と、エンジン2の冷却水温度とからエンジン2の運転状態がEGRオン領域か否かを判定する。EGRオン領域でないと判定した場合、ECU3は、処理を終了する。

【0050】

30

EGRオン領域であると判定した場合、ステップS2において、ECU3は、ノックセンサ47により今回燃焼時期の気筒のノック強度を算出し、該当気筒のノック強度を更新する。

【0051】

ステップS3において、ECU3は、気筒毎のノック強度の差分値の最大値が所定値を超える状態が所定時間Y[s]以上継続しているか否かを判定する。

【0052】

気筒毎のノック強度の差分値の最大値が所定値を超える状態が所定時間Y[s]以上継続していると判定した場合、ステップS4において、ECU3は、今回燃焼時期の気筒について、図4に示すような、気筒別ノック制御を実行する。

40

【0053】

一方、気筒毎のノック強度の差分値の最大値が所定値を超える状態が所定時間Y[s]以上継続していないと判定した場合、ステップS5において、ECU3は、全気筒の点火時期を制御するような通常のノック制御を実行する。

【0054】

次に、図4を参照して、排気還流制御と気筒別ノック制御を説明する。

ステップS11において、ECU3は、今回燃焼時期である該当気筒のノック強度が予め設定されたノック閾値以上か否かを判定する。

【0055】

該当気筒のノック強度が予め設定されたノック閾値以上であると判定した場合、ステッ

50

PS12において、ECU3は、ノック強度とノック閾値との差分から点火リタード要求値を算出する。

【0056】

ステップS13において、ECU3は、点火リタード要求値からEGRバルブ開度増加分補正値を算出する。

【0057】

ステップS14において、ECU3は、EGRバルブ開度増加分補正値が開度増制限値より大きいか否かを判定する。

【0058】

EGRバルブ開度増加分補正値が開度増制限値より大きいと判定した場合、ステップS15において、ECU3は、該当気筒に対応するEGRバルブ42の開度を開度増制限値だけ増加させ、該当気筒に対応する点火時期をEGRバルブ開度増加分補正値からの不足分だけ点火リタードさせ、処理を終了する。 10

【0059】

一方、EGRバルブ開度増加分補正値が開度増制限値より大きくないと判定した場合、ステップS16において、ECU3は、該当気筒に対応するEGRバルブ42の開度をEGRバルブ開度増加分補正値だけ増加させ、処理を終了する。

【0060】

ステップS11において該当気筒のノック強度が予め設定されたノック閾値以上でないと判定した場合、ステップS17において、ECU3は、ノック強度とノック閾値との差分から点火進角要求値を算出する。 20

【0061】

ステップS18において、ECU3は、点火進角要求値が進角制限値より大きいか否かを判定する。

【0062】

点火進角要求値が進角制限値より大きいと判定した場合、ステップS19において、ECU3は、点火進角要求値からEGRバルブ開度減少分補正値を算出する。

【0063】

ステップS20において、ECU3は、EGRバルブ開度減少分補正値が開度減制限値より大きいか否かを判定する。 30

【0064】

EGRバルブ開度減少分補正値が開度減制限値より大きいと判定した場合、ステップS21において、ECU3は、該当気筒に対応するEGRバルブ42の開度を開度減制限値だけ減少させ、該当気筒に対応する点火時期をEGRバルブ開度減少分補正値からの不足分だけ点火進角させ、処理を終了する。

【0065】

一方、EGRバルブ開度減少分補正値が開度減制限値より大きくないと判定した場合、ステップS22において、ECU3は、該当気筒に対応するEGRバルブ42の開度をEGRバルブ開度減少分補正値だけ減少させ、処理を終了する。

【0066】

ステップS18において点火進角要求値が進角制限値より大きくないと判定した場合、ステップS23において、ECU3は、該当気筒に対応する点火時期を点火進角要求値だけ進角させ、処理を終了する。 40

【0067】

このような排気還流制御処理による動作について図5を参照して説明する。

図5に示すように、ノック強度が1番気筒>2番気筒>3番気筒>4番気筒であった場合、EGR率は、4番気筒>3番気筒>2番気筒>1番気筒となる。

【0068】

ノック強度がノック閾値以上となっている1番気筒と2番気筒は、点火リタード要求となる。1番気筒と2番気筒では、ノック強度とノック閾値との差分に応じてEGRバルブ 50

4 2 の開度が増加され E G R 率が上がって、 E G R 分配の気筒間ばらつきが抑制される。

【 0 0 6 9 】

ノック強度がノック閾値未満となっている 3 番気筒と 4 番気筒は、点火進角要求となる。3 番気筒では、点火進角要求値が進角制限値以下であるため、点火進角要求値だけ点火進角されてノッキングが抑制される。

【 0 0 7 0 】

4 番気筒では、点火進角要求値が進角制限値より大きくなり、 E G R 過多の過進角であると判定され、ノック強度とノック閾値との差分に応じて E G R バルブ 4 2 の開度が減少され E G R 率が下がって、 E G R 分配の気筒間ばらつきが抑制される。

【 0 0 7 1 】

このように、上述の実施形態では、ノックセンサ 4 7 の出力するノック信号に基づいて気筒毎のノック強度を算出し、このノック強度に基づいて気筒毎の E G R ガスの還流量を調整する E C U 3 を備える。

【 0 0 7 2 】

これにより、気筒毎のノック強度に基づいて E G R ガス分配の気筒間ばらつきの有無が判定され、気筒毎のノック強度に基づいて気筒毎の E G R ガスの還流量が調整される。このため、 E G R ガス分配の気筒間ばらつきを抑えて、燃費を向上させることができる。

【 0 0 7 3 】

また、 E C U 3 は、気筒毎のノック強度の差分値の最大値が所定値を超える状態が所定時間 Y [s] 以上継続した場合、気筒毎の E G R ガスの還流量を調整する。

【 0 0 7 4 】

これにより、気筒毎のノック強度の差分値の最大値が所定値を超える状態が所定時間 Y [s] 以上継続した場合、 E G R ガス分配の気筒間ばらつきがあると判定される。このため、確実に E G R ガス分配の気筒間ばらつきがある場合を判定することができ、 E G R ガス分配の気筒間ばらつきを抑えて、燃費を向上させることができる。

【 0 0 7 5 】

また、 E C U 3 は、ノック強度とノック閾値との差分に基づいて点火リタード要求か点火進角要求かを判定し、点火リタード要求の気筒は E G R バルブ 4 2 の開度を増やし、点火進角要求の気筒は E G R バルブ 4 2 の開度を減らす。

【 0 0 7 6 】

これにより、ノック強度とノック閾値との差分に基づいて気筒毎の E G R ガスの還流量が調整される。このため、各気筒のノック強度がノック閾値に近づき、 E G R ガス分配の気筒間ばらつきを抑えて、燃費を向上させることができる。

【 0 0 7 7 】

また、 E C U 3 は、ノック強度とノック閾値との差分に基づいて E G R バルブ 4 2 の開度補正值を算出して E G R バルブ 4 2 の開度を補正する際、開度補正值が制限値より大きい場合は、制限値分だけ開度を補正し、不足分は点火時期を補正する。

【 0 0 7 8 】

これにより、気筒毎の E G R ガスの還流量が調整される際、 E G R バルブ 4 2 の開度が制限値で制限される。このため、 E G R 率増大による失火や、 E G R 率減少によるノックを抑えることができる。

【 0 0 7 9 】

本発明の実施形態を開示したが、当業者によっては本発明の範囲を逸脱することなく変更が加えられることは明白である。すべてのこのような修正及び等価物が次の請求項に含まれることが意図されている。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1 車両

2 エンジン（内燃機関）

3 E C U （制御部）

10

20

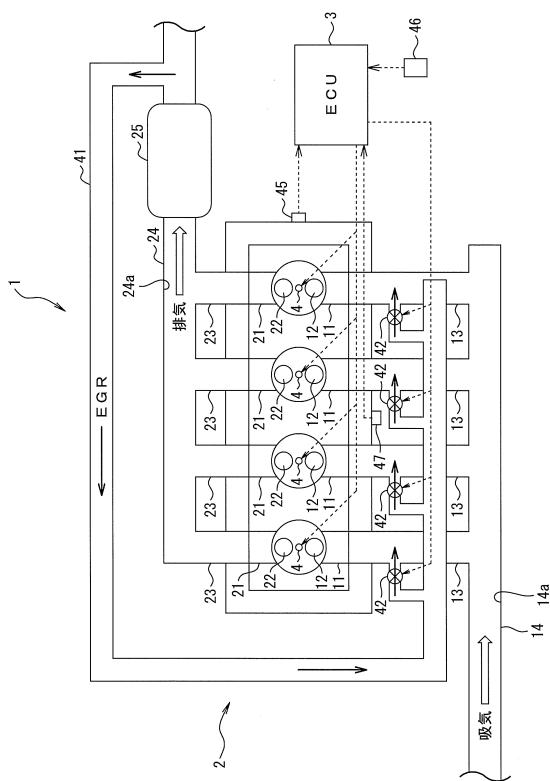
30

40

50

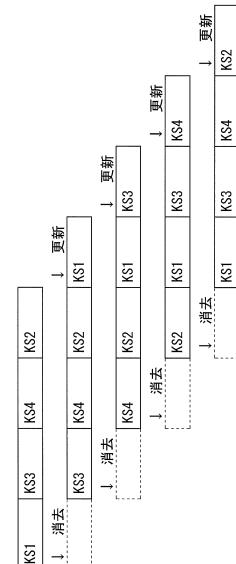
- 1 3 インテークマニホールド (吸気分岐管)
 2 4 排気管
 2 4 a 排気通路
 4 1 排気還流管
 4 2 E G R バルブ
 4 5 クランク角度センサ
 4 6 アクセル開度センサ
 4 7 ノックセンサ

【図1】



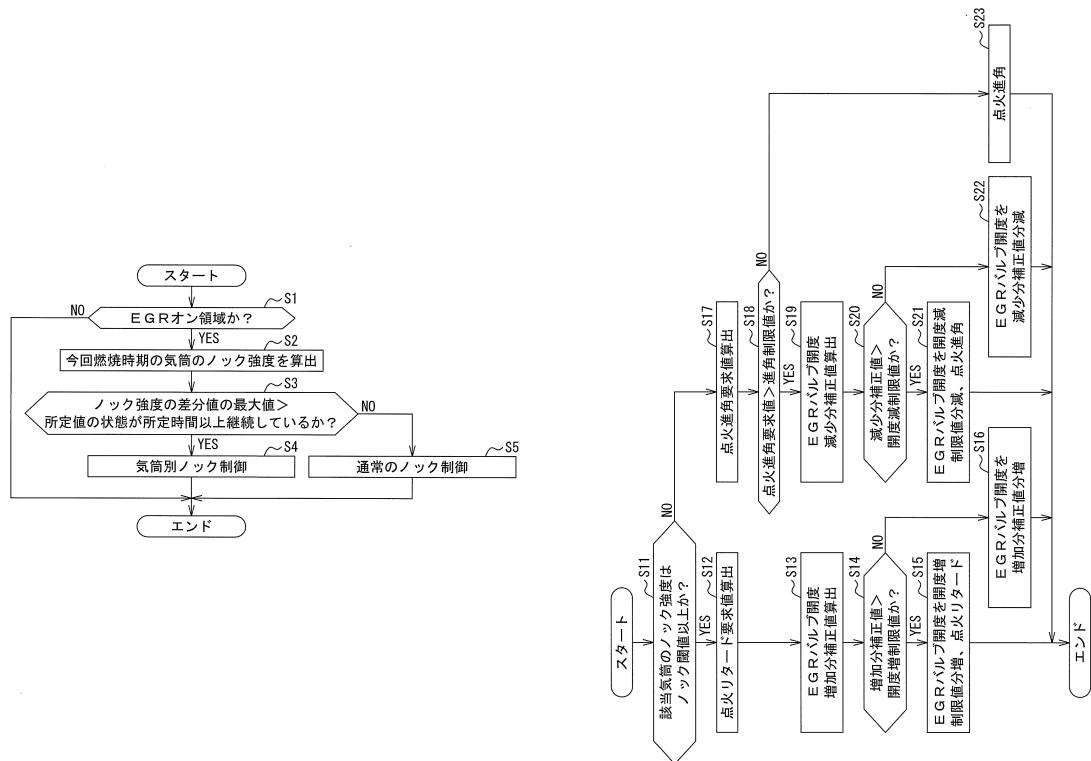
【図2】

ノック強度の更新
 4気筒 燃焼順序 : 1→3→4→2 KS_i : i番氣筒のノック強度

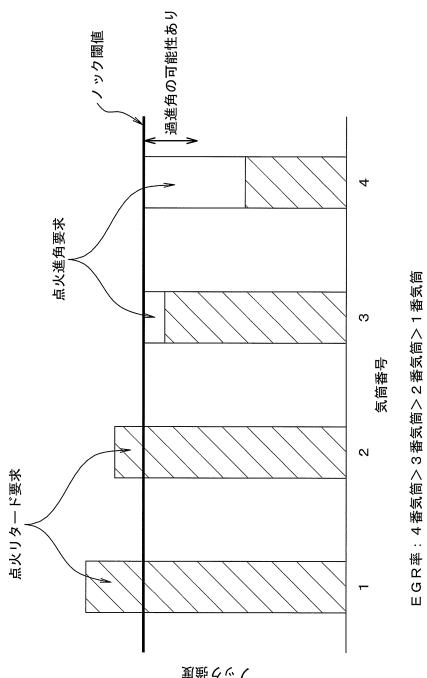


【図3】

【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 02D	45/00	301C
F 02D	45/00	301F

(56)参考文献 特開昭59-037254 (JP, A)

特開2007-032364 (JP, A)

特開2001-323833 (JP, A)

特開2013-147980 (JP, A)

米国特許出願公開第2004/0182359 (US, A1)

獨国特許出願公開第102011116956 (DE, A1)

特開2015-083814 (JP, A)

特開2007-239529 (JP, A)

特開2017-198110 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 02M 26/00

F 02D 41/22

F 02D 45/00

F 02M 26/38

F 02M 26/52