

(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2018-193956
(P2018-193956A)

(43) 公開日 平成30年12月6日(2018.12.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 312F	3G092
FO2D 41/12 (2006.01)	FO2D 41/12 330J	3G301
FO2D 43/00 (2006.01)	FO2D 41/12 310	3G384
FO2D 13/02 (2006.01)	FO2D 43/00 301H	
	FO2D 43/00 301Z	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-99952 (P2017-99952)
(22) 出願日 平成29年5月19日 (2017.5.19)

(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 100099759
弁理士 青木 篤
(74) 代理人 100092624
弁理士 鶴田 準一
(74) 代理人 100102819
弁理士 島田 哲郎
(74) 代理人 100123582
弁理士 三橋 真二
(74) 代理人 100153729
弁理士 森本 有一
(74) 代理人 100147555
弁理士 伊藤 公一

最終頁に続く

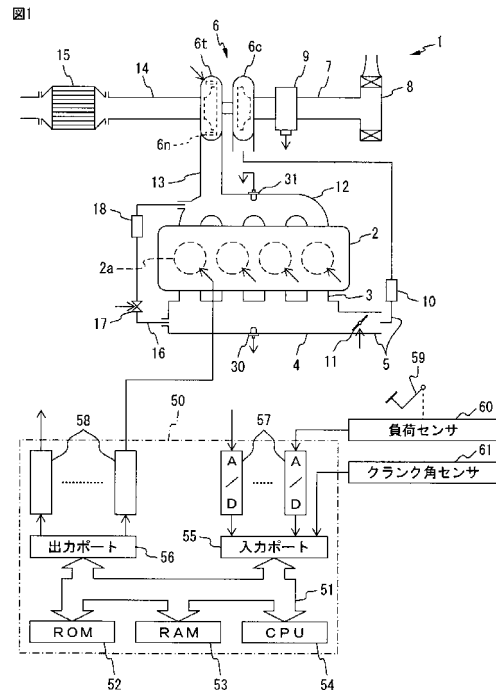
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】燃料カット中の触媒の温度低下を十分に抑制しつつ、燃焼再開時に良好な燃焼を確保する。

【解決手段】内燃機関の制御装置は、機関吸気通路内に配置されたスロットル弁11と、排気弁の開弁時期を変更可能な排気可変動弁機構と、機関排気通路内に配置された触媒15と、機関減速運転時の燃料カット時に、排気可変動弁機構を制御して排気弁の開弁時期を圧縮上死点から排気下死点までの間に設定するとともに、スロットル弁を開弁状態に維持する、ように構成されている、電子制御ユニット50と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

機関吸気通路内に配置されたスロットル弁と、
排気弁の開弁時期を変更可能な排気可変動弁機構と、
機関排気通路内に配置された触媒と、
機関減速運転時の燃料カット時に、前記排気可変動弁機構を制御して前記排気弁の開弁時期を圧縮上死点から排気下死点までの間に設定するとともに、前記スロットル弁を開弁状態に維持する、ように構成されている、電子制御ユニットと、
を備える、内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は内燃機関の制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

機関排気通路内に配置された触媒と、スロットル弁下流の機関吸気通路と機関排気通路とを互いに連結するEGR（排気ガス再循環）通路と、EGR通路内に配置されたEGR制御弁と、EGR通路内に配置されたEGRクーラと、を備え、機関減速運転時の燃料カット時に、EGR制御弁を開弁してEGRガスを気筒に供給するとともに、触媒の温度が低いときほど気筒に流入する吸気中に占めるEGRガスの割合を高くする、内燃機関が公知である（例えば、特許文献1参照）。燃料カット中は燃焼室内で燃焼が行われなくても、燃料カット中に燃焼室内に流入したガスはシリンダブロック壁面、シリンダヘッド壁面、及びピストン頂面などにより温度が高められ、次いで燃焼室から排出される。特許文献1では、温度が高められた空気の一部がEGR通路を介して再度、燃焼室内に供給され、次いで触媒に送られる。それにより、燃料カット中の触媒の温度低下ができるだけ抑制されるようにしている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2015-169164号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、ガスがEGR通路を流れると、EGR通路から周囲環境に放熱されるだけでなく、EGR通路に設けられたEGRクーラによって冷却される。したがって、特許文献1では、燃料カット中の触媒の温度低下を十分に抑制するのが困難である。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明によれば、機関吸気通路内に配置されたスロットル弁と、排気弁の開弁時期を変更可能な排気可変動弁機構と、機関排気通路内に配置された触媒と、機関減速運転時の燃料カット時に、前記排気可変動弁機構を制御して前記排気弁の開弁時期を圧縮上死点から排気下死点までの間に設定するとともに、前記スロットル弁を開弁状態に維持する、ように構成されている、電子制御ユニットと、を備える、内燃機関の制御装置が提供される。

【発明の効果】**【0006】**

燃料カット中の触媒の温度低下を十分に抑制しつつ、燃焼再開時に良好な燃焼を確保することができる。

【図面の簡単な説明】**【0007】**

【図1】内燃機関の全体図である。

10

20

30

40

50

【図 2】内燃機関の部分縦断面図である。

【図 3】クランク角に対する排気弁リフト量、筒内圧、及び排気弁を通過するガス流量の変化を示す線図である。

【図 4】目標差圧を示す線図である。

【図 5】燃料カット中の種々のパラメータの変化を示すタイムチャートである。

【図 6】本発明による実施例の差圧制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 7】本発明による実施例の空気量制御ルーチン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】

【0008】

図 1 を参照すると、内燃機関 1 は、複数、例えば 4 つの気筒 2 a を含む機関本体 2 を備える。気筒 2 a は吸気枝管 3 を介してサージタンク 4 に連結され、サージタンク 4 は吸気ダクト 5 を介して排気過給器 6 のコンプレッサ 6 c の出口に連結される。コンプレッサ 6 c の入口は吸気導入管 7 を介してエアクリーナ 8 に連結される。吸気導入管 7 内には吸入空気量を検出するためのエアフローメータ 9 が配置される。吸気ダクト 5 には吸入空気を冷却するための冷却器 10 と、電磁駆動式のスロットル弁 11 とが順次配置される。

10

【0009】

また、気筒 2 a は排気マニホールド 12 及び排気管 13 を順次介して排気過給器 6 のタービン 6 t の入口に連結される。タービン 6 t の出口は排気管 14 を介して、排気を浄化するための触媒 15 に連結される。本発明による実施例では、タービン 6 t は可変ノズル 6 n を備えたタービンから構成される。可変ノズル 6 n はタービン 6 t のタービンインペラ 20 に向かう排気ガス流路内に配置された複数のノズルを有し、ノズルの流路面積を変更可能になっている。例えば、ノズルの流路面積が小さくされると、ノズルを流れる排気ガスの流速が高められ、したがって過給圧が高められる。

20

【0010】

更に、サージタンク 4 と排気マニホールド 12 とは、排気ガス再循環（以下、EGR という。）通路 16 によって互いに連結される。EGR 通路 16 内には、EGR ガス量を制御するための電磁駆動式の EGR 制御弁 17 と、EGR ガスを冷却するための冷却器 18 とが配置される。

【0011】

図 2 は、本発明による実施例の機関本体 2 を詳細に示している。図 2 を参照すると、20 はシリンダブロック、21 はシリンダヘッド、22 はピストン、23 は燃焼室、24 は吸気ポート、25 は吸気弁、25 a は吸気弁 25 の開弁時期を変更可能な吸気可変動弁機構、26 は排気ポート、27 は排気弁、27 a は排気弁 27 の開弁時期を変更可能な排気可変動弁機構、28 は電子制御式の燃料噴射弁、をそれぞれ示す。本発明による実施例では、内燃機関 1 は圧縮着火式内燃機関から構成され、燃料として例えば軽油が燃料噴射弁 28 に供給される。別の実施例（図示しない）では内燃機関 1 は火花点火式内燃機関から構成され、燃料として例えばガソリンが燃料噴射弁 28 に供給される。

30

【0012】

再び図 1 を参照すると、本発明による実施例では、サージタンク 4 にはサージタンク 4 内の圧力である吸気圧 P_{in} を検出するための吸気圧センサ 30 が取り付けられる。また、排気マニホールド 12 には排気マニホールド 12 内の圧力である排気圧 P_{ex} を検出するための排気圧センサ 31 が取り付けられる。これらセンサ 30, 31 の検出結果から、排気圧 P_{ex} に対する吸気圧 P_{in} の差圧 $dP (= P_{ex} - P_{in})$ が算出される。別の実施例（図示しない）では差圧 dP を検出するための差圧センサが設けられる。

40

【0013】

電子制御ユニット 50 はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス 51 によって互いに接続された ROM（リードオンリメモリ）52、RAM（ランダムアクセスメモリ）53、CPU（マイクロプロセッサ）54、入力ポート 55 及び出力ポート 56 を具備する。エアフローメータ 9、吸気圧センサ 30、及び排気圧センサ 31 の出力電圧は対応する A/D 変換器 57 を介して入力ポート 55 に入力される。更に、アクセルペダル 59 に

50

はアクセルペダル 59 の踏み込み量に比例した出力電圧を発生する負荷センサ 60 が接続され、負荷センサ 60 の出力電圧は対応する A/D 変換器 57 を介して入力ポート 55 に入力される。更に、クランク角 CA を検出するためのクランク角センサ 61 が入力ポート 55 に接続される。CPU 54 ではクランク角センサ 61 からの出力パルスに基づいて機関回転数が算出される。一方、出力ポート 56 はそれぞれ対応する駆動回路 58 を介して、可変ノズル 6n、スロットル弁 11 のアクチュエータ、EGR 制御弁 17 のアクチュエータ、吸気可変動弁機構 25a、排気可変動弁機構 27a、及び燃料噴射弁 28 にそれぞれ接続される。

【0014】

本発明による実施例では、機関減速運転時に燃料カットが行われる。すなわち、例えば、機関負荷を表すアクセルペダル 59 の踏み込み量がゼロであり、かつ、機関回転数があらかじめ定められた第 1 の設定回転数よりも高いときには、燃料噴射が停止される。その結果、機関回転数は次第に低下する。次いで、機関回転数があらかじめ定められた第 2 の設定回転数よりも低くなると、燃料噴射が再開され、燃焼が再開される。あるいは、アクセルペダル 59 が踏み込まれると、燃料噴射及び燃焼が再開される。このようにすると、燃料消費量を低減することができる。

【0015】

次に、本発明による実施例における燃料カット中の制御について、図 3 を参照しながら説明する。図 3 は、排気弁 27 の弁リフト量 $V_{L e x}$ と、筒内圧 P_c 、及び、排気弁 27 を通過するガス流量 $q_{e x v}$ の一例を示す図である。なお、ガスが燃焼室 23 から排気ポート 26 に流れるときにはガス流量 $q_{e x v}$ は正值となり、ガスが排気ポート 26 から燃焼室 23 に流れるときにはガス流量 $q_{e x v}$ は負値となる。

【0016】

本発明による実施例では、燃料カット中に、差圧 $d P$ が目標差圧 $d P_T$ になるように制御される。この目標差圧 $d P$ は正值であり、したがって排気圧 $P_{e x}$ が吸気圧 $P_{i n}$ よりも高くなるように制御される。その結果、図 3 に示されるように、筒内圧 P_c は、クランク角が圧縮上死点から排気下死点に向かう途中で排気圧 $P_{e x}$ を下回り、排気下死点の直前において吸気圧 $P_{i n}$ とほぼ一致する。図 3 に示される例では、ハッチングが付された領域 X において、筒内圧 P_c が排気圧 $P_{e x}$ よりも高くなっている。

【0017】

一方、本発明による実施例では、図 3 に示されるように、排気弁 27 の開弁時期 $E V O P$ が圧縮上死点から排気下死点までの間に設定される。特に、図 3 に示される例では、筒内圧 P_c が吸気圧 $P_{i n}$ とほぼ一致する時期に排気弁 27 の開弁時期 $E V O P$ が設定される。また、本発明による実施例では、排気弁 27 の閉弁時期は排気下死点から排気上死点までの間に設定される。別の実施例（図示しない）では、排気弁 27 の閉弁時期は排気上死点から吸気下死点までの間に設定される。言い換えると、筒内圧 P_c が排気圧 $P_{e x}$ よりも低くなっている時期に排気弁 27 が開弁状態にあるように、排気弁 27 の開弁時期及び閉弁時期が設定される。その結果、排気弁 27 が開弁されると、図 3 に示されるように、排気弁 27 を通過するガス流量 $q_{e x v}$ が負値となり、すなわちガスが排気ポート 26 から燃焼室 23 内に逆流する。なお、図 3 においてハッチングが付された領域 Y は排気弁 27 を介して燃焼室 23 内に逆流したガス量を表している。

【0018】

冒頭で説明したように、燃料カット中は燃焼室 23 内で燃焼が行われなくても、燃料カット中に燃焼室 23 内に流入したガスはシリンダブロック 20 の壁面、シリンダヘッド 21 の壁面、及びピストン 22 の頂面などにより温度が高められ、次いで燃焼室 23 から排出される。本発明による実施例では、燃焼室 23 から流出したガスの一部が上述したように燃焼室 23 に戻され、次いで触媒 15 内に流入する。この場合、ガスは、EGR 通路 16 を介することなく、燃焼室 23 に戻される。したがって、ガスの温度低下をかなり小さくすることができる。その結果、触媒 15 内に流入するガスの温度をより高めることができる。したがって、燃料カット中の触媒 15 の温度低下を十分に抑制することができ

10

20

30

40

50

る。このため、燃焼が再開されたときに、触媒 15 によるより良好な排気浄化作用を確保することができる。

【0019】

本発明による実施例では、上述したように、燃料カット中に差圧 dP が目標差圧 dP_T になるように制御される。この目標差圧 dP_T は例えば、ガスの逆流が走行性能に悪影響を及ぼさない限りで、図 3 に示される領域 X において燃焼室 23 に逆流するガスの温度ができるだけ高くなるように、設定される。図 4 には目標差圧 dP_T の一例が示される。図 4 に示される例では目標差圧 dP は機関回転数 N_e の関数としてあらかじめ設定される。図 4 に示される例では、目標差圧 dP_T は機関回転数 N_e が高くなるにつれて大きくなる。なお、目標差圧 dP_T は図 4 に示されるマップの下腿であらかじめ ROM 52 内に記憶されている。

10

【0020】

差圧 dP は例えば次のようにして制御される。一例では、差圧 dP が目標差圧 dP_T になるように、スロットル弁 11 の開度がフィードバック制御される。別の例では、差圧 dP が目標差圧 dP_T になるように、可変ノズル 6n の開度がフィードバック制御される。更に別の例では、差圧 dP が目標差圧 dP_T になるように、スロットル弁 11 の開度及び可変ノズル 6n の開度がそれぞれフィードバック制御される。更に別の例では、差圧 dP が目標差圧 dP_T になるように、吸気弁 25 の開弁時期及び排気弁 27 の開弁時期の一方又は両方がフィードバック制御される。

【0021】

また、本発明による実施例では、燃料カット中にスロットル弁 11 が開弁状態に維持される。その結果、燃焼室 23 内に新気が供給されるので、燃料カットが終了して燃焼が再開されるときに、良好な燃焼を確保することができる。すなわち、例えば、失火が回避され、スモークが低減される。

20

【0022】

しかも、本発明による実施例では、燃料カット中に吸入空気量があらかじめ定められた目標空気量になるように制御される。本発明による実施例では、この目標空気量は燃焼再開時に良好な燃焼を得るのに必要な空気量に設定される。目標空気量は例えば機関回転数の関数としてあらかじめ求められており、あらかじめ ROM 52 内に記憶されている。

【0023】

本発明による実施例では、燃料カット中に吸入空気量が目標空気量になるように、EGR 制御弁 17 の開度がフィードバック制御される。

30

【0024】

図 5 には、本発明による実施例における燃料カット中の種々のパラメータの変化の一例が示される。図 5 において t_x は燃料カットが開始されたタイミングを示している。図 5 に示される例では、燃料カットが開始されると、燃料噴射量 Q_F がゼロとされ、機関回転数 N_e が次第に低下する。また、図 5 に示される例では、差圧 dP が目標差圧 dP_T になるようにスロットル開度 D_{th} が制御される。その結果、排気弁 27 を通過するガスの温度 T_{ex} が高く維持される。図 5 に示される例では更に、吸入空気量 Q_a が目標空気量になるように EGR 制御弁 17 の開度 D_{egr} が制御される。

40

【0025】

したがって、概念的に表現すると、電子制御ユニット 50 は、機関減速運転時の燃料カット時に、排気可変動弁機構を制御して排気弁の開弁時期を圧縮上死点から排気下死点までの間に設定するとともに、スロットル弁を開弁状態に維持する、ように構成されている。

【0026】

図 6 は本発明による実施例の差圧制御を実行するルーチンを示している。このルーチンはあらかじめ定められた設定時間ごとの割り込みによって実行される。図 6 を参照すると、ステップ 100 では燃料カットが行われているか否かが判別される。燃料カット中でないときには処理サイクルを終了する。燃料カット中のときには次いでステップ 101 に進

50

み、目標差圧 dP_T が算出される。続くステップ 102 では目標差圧 dP_T になるように差圧 dP がフィードバック制御 (F/B) される。

【0027】

図7は本発明による実施例の空気量制御を実行するルーチンを示している。このルーチンはあらかじめ定められた設定時間ごとの割り込みによって実行される。図7を参照すると、ステップ200では燃料カットが行われているか否かが判別される。燃料カット中ではないときには処理サイクルを終了する。燃料カット中のときには次いでステップ201に進み、目標空気量 Q_{aT} が算出される。続くステップ202では目標空気量 Q_{aT} になるように吸入空気量 Q_a がフィードバック制御 (F/B) される。

【符号の説明】

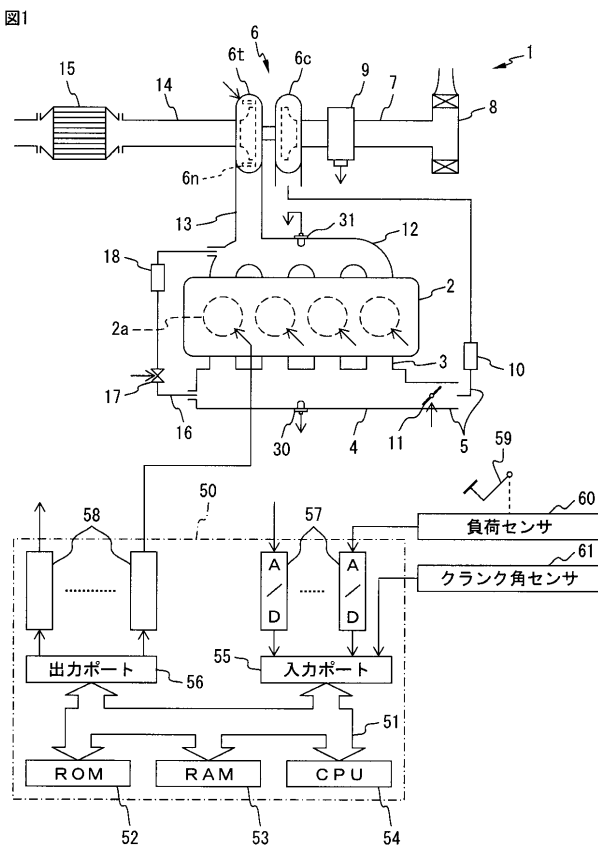
【0028】

- 1 内燃機関
- 5 吸気ダクト
- 11 スロットル弁
- 15 触媒
- 26 排気ポート
- 12 排気マニホルド
- 27 排気弁
- 27a 排気可変動弁機構
- 50 電子制御ユニット

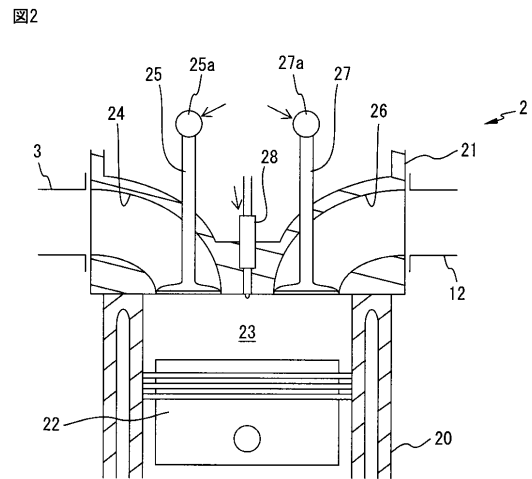
10

20

【図1】

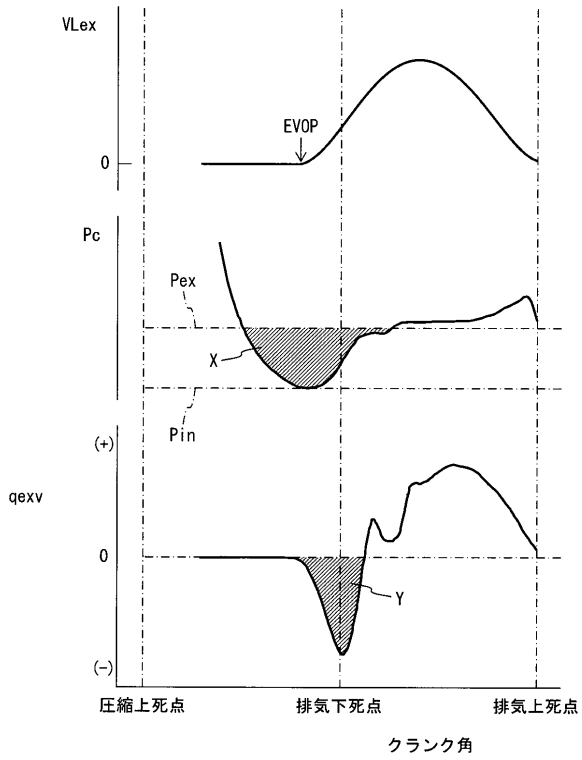


【図2】



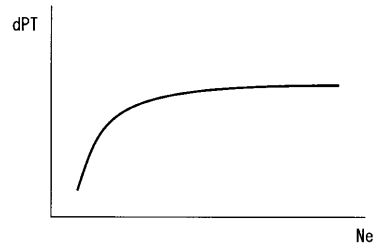
【 図 3 】

図3



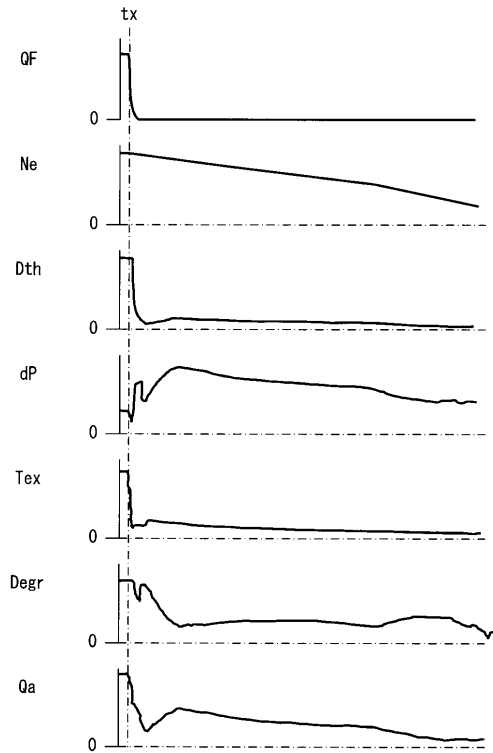
【 図 4 】

図4



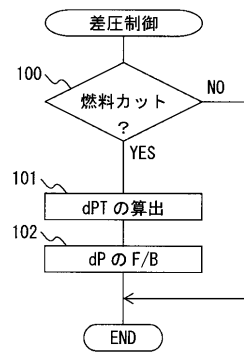
【 図 5 】

図5



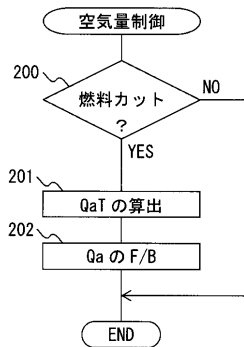
【 図 6 】

図6



【 図 7 】

図7



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 D	43/00	3 0 1 K
	F 0 2 D	13/02	K
	F 0 2 D	13/02	H

(72)発明者 梁 文鋒
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 中村 翔
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 青柳 真介
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) 3G092 AA11 AA17 AA18 BA01 BB01 CB05 DA02 DA08 DB03 DC01
EC01 FA15 FA24 HA01Z HA05Z HA06Z HD08Z HE03Z
3G301 HA11 HA13 HA19 JA02 JA23 JA24 KA26 LA01 MA11 MA24
ND01 PA01Z PA07Z PD14Z PE03Z PF03Z
3G384 BA05 BA13 BA36 CA21 DA02 DA14 DA54 EA01 FA01Z FA06Z
FA11Z FA47Z FA58Z