

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4218374号
(P4218374)

(45) 発行日 平成21年2月4日(2009.2.4)

(24) 登録日 平成20年11月21日(2008.11.21)

(51) Int.Cl.	F I
FO2B 37/04 (2006.01)	FO2B 37/04 C
FO2B 37/00 (2006.01)	FO2B 37/00 3O2F
FO2B 39/10 (2006.01)	FO2B 39/10
FO2D 21/08 (2006.01)	FO2D 21/08 3O1H
FO2D 23/00 (2006.01)	FO2D 21/08 311B
請求項の数 10 (全 14 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2003-63921 (P2003-63921)
 (22) 出願日 平成15年3月10日 (2003.3.10)
 (65) 公開番号 特開2004-270591 (P2004-270591A)
 (43) 公開日 平成16年9月30日 (2004.9.30)
 審査請求日 平成17年10月17日 (2005.10.17)

(73) 特許権者 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 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 北田 孝佳
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内
 審査官 粟倉 裕二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過給機付き内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気通路から供給される排気の流動力を駆動源として吸気を過給する排気駆動式の過給機を備える内燃機関の制御装置であって、
 前記過給機による過給を補助する過給補助手段と、
 機関運転状態に応じて前記過給機への排気供給量を制限する制限手段と、
 該制限手段による排気供給量の制限状態に応じて前記過給補助手段による過給状態を制御する制御手段と、
 を備えることを特徴とする過給機付き内燃機関の制御装置。

【請求項2】

前記制限手段は前記過給機への排気の供給を停止する
 請求項1記載の過給機付き内燃機関の制御装置。

【請求項3】

前記内燃機関はその運転モードとして通常燃焼運転モードと同通常燃焼運転モード時よりも低い燃焼温度をもって機関燃焼を行う低温燃焼運転モードとを選択可能であり、前記制限手段は前記低温燃焼運転モードが選択されているときに前記排気供給量の制限を行う
 請求項1または2記載の過給機付き内燃機関の制御装置。

【請求項4】

前記内燃機関は機関回転速度が低く且つ機関負荷が小さいときに前記運転モードとして低温燃焼運転モードが選択される

請求項 3 記載の過給機付き内燃機関の制御装置。

【請求項 5】

前記内燃機関はその排気通路に排出された排気を吸気通路に再循環させる排気再循環装置を備え、前記運転モードとして低温燃焼運転モードが選択されているときには同排気再循環装置による排気の再循環量を増大させる

請求項 3 記載の過給機付き内燃機関の制御装置。

【請求項 6】

前記内燃機関はその排気通路にあって前記過給機を迂回して排気を流すバイパス通路と同バイパス通路を流れる排気バイパス量を調節する調節弁とを有し、前記制限手段は前記調節弁の開度を調節することにより、前記排気供給量を制限する

請求項 1 ~ 5 の何れかに記載の過給機付き内燃機関の制御装置。

10

【請求項 7】

前記過給補助手段は排気の流動力以外をその駆動源とする補助過給機であり、前記制御手段は同補助過給機の駆動を前記排気供給量の制限状態に応じて制御する

請求項 1 ~ 6 の何れかに記載の過給機付き内燃機関の制御装置。

【請求項 8】

前記補助過給機は吸気を圧縮して前記内燃機関の吸気通路に供給する電動コンプレッサである

請求項 7 記載の過給機付き内燃機関の制御装置。

【請求項 9】

前記過給補助手段は前記内燃機関の排気以外をその駆動源として前記過給機のコンプレッサホイールを強制回転させる強制回転手段であり、前記制御手段は同強制回転手段を前記排気供給量の制限状態に応じて制御する

請求項 1 ~ 6 の何れかに記載の過給機付き内燃機関の制御装置。

20

【請求項 10】

前記強制回転手段は前記コンプレッサホイールの回転軸に連結される電動機である

請求項 9 記載の過給機付き内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、過給機付き内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関の吸気効率を高める過給機として、排気流の流勢を利用して過給を行う排気駆動式の過給機が多用されている（例えば、特許文献 1 参照）。この過給機は、排気の流動力によってタービンホイールを回転させるとともに、同タービンホイールと一体回転するコンプレッサホイールの回転に伴い吸気を圧縮して、内燃機関の燃焼室へと強制的に送り込む。このように、排気駆動式の過給機は、排気を持つエネルギーを利用した過給を通じて吸気効率を高め、内燃機関の出力を向上させる。

【0003】

【特許文献 1】

実開平 4 - 5 4 9 2 6 号公報（第 2 図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、例えばディーゼル機関において大量の未燃成分が排出されるような運転状況のもとで、上記過給機を作動させると、そのタービンホイールに未燃成分が付着することがある。これは、例えば、付着した未燃成分によってタービンホイールの摺動部における摺動抵抗を増大させ、或いは、タービンホイールとハウジングとの隙間を狭くする等して、タービンホイールの円滑な回転を妨げ、過給機の性能低下を招くおそれがある。

【0005】

30

40

50

こうした不都合に対処すべく、運転状況に応じて過給機への排気供給を停止、或いはその排気の量を制限する、といった方法も考えられる。しかしながら、この場合には、タービンホイールへの未燃成分の付着は抑制されるが、過給性能が低下するために、それに伴う機関出力の低下が避けきれない。

【0006】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、過給機への未燃成分の付着を抑制しつつ、過給性能の低下を極力抑えることのできる過給機付き内燃機関の制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

先ず、請求項1記載の発明は、内燃機関の排気通路から供給される排気の流動力を駆動源として吸気を過給する排気駆動式の過給機を備える内燃機関の制御装置であって、前記過給機による過給を補助する過給補助手段と、機関運転状態に応じて前記過給機への排気供給量を制限する制限手段と、該制限手段による排気供給量の制限状態に応じて前記過給補助手段による過給状態を制御する制御手段と、を備えることをその要旨とする。

【0008】

上記構成では、大量の未燃成分が排出される機関運転状態であるときに、過給機への排気供給量を低減させ、同過給機への未燃成分の付着を抑制し、その付着に伴う過給性能の低下を抑制することができる。しかも、このときの過給性能の低下分を過給補助手段によって補うことで、その低下を極力抑制することができる。従って、過給機への未燃成分の付着を抑制しつつ、過給性能の低下を極力抑えることができるようになる。

【0009】

また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の過給機付き内燃機関の制御装置において、前記制限手段は前記過給機への排気の供給を停止することをその要旨とする。

【0010】

上記構成によれば、未燃成分を含む排気が過給機に供給されるのを回避して同過給機への未燃成分の付着を好適に抑制することができる。

また、請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の過給機付き内燃機関の制御装置において、前記内燃機関はその運転モードとして通常燃焼運転モードと同通常燃焼運転モード時よりも低い燃焼温度をもって機関燃焼を行う低温燃焼運転モードとを選択可能であり、前記制限手段は前記低温燃焼運転モードが選択されているときに前記排気供給量の制限を行うことをその要旨とする。

【0011】

また、請求項4記載の発明は、請求項3記載の過給機付き内燃機関の制御装置において、前記内燃機関は機関回転速度が低く且つ機関負荷が小さいときに前記運転モードとして低温燃焼運転モードが選択されることをその要旨とする。

【0012】

更に、請求項5記載の発明は、請求項3記載の過給機付き内燃機関の制御装置において、前記内燃機関はその排気通路に排出された排気を吸気通路に再循環させる排気再循環装置を備え、前記運転モードとして低温燃焼運転モードが選択されているときには同排気再循環装置による排気の再循環量を増大させることをその要旨とする。

【0013】

例えばディーゼル機関にあって、煤は、燃料中の未燃成分(HC)が様々な化学反応を経て生成されるが、燃焼温度がある温度(煤生成温度)よりも低温であれば、そうした化学反応が進行しにくく、煤の生成が抑制されることが知られている。そこで、そうした煤の生成を抑制すべく、燃焼室内における燃焼温度を低下させる運転モード(低温燃焼運転モード)を備える内燃機関が提案されている。一般に、こうした低温燃焼運転モードは、内燃機関が低回転低負荷領域で運転されているときに行われ、併せて排気再循環装置により多量の排気が再循環される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

こうした低温燃焼運転モードを選択することで、排気中に含まれる煤の量が低減されるが、その反面、HCの排出量が増大する。そして、排気駆動式の過給機にあっては、そのタービンホイール等に多くのHCが付着するおそれがある。付着したHCは、排気温度が十分に高ければ排気熱で焼失されてしまうものの、低温燃焼運転モードでの運転中のような排気温度が比較的低い状況では、焼失されずに粘性の高い物質（デポジット）に変質してしまう。こうして生成されたデポジットの付着は、過給機の動作不良を招く可能性が高い。

【 0 0 1 5 】

これに対し、上記構成によれば、こうした低温燃焼運転モードの実行に際して、HCの過給機への付着を抑制することができ、同過給機の性能低下を好適に抑制することができる。

10

【 0 0 1 6 】

また、請求項6記載の発明は、請求項1～5の何れかに記載の過給機付き内燃機関の制御装置において、前記内燃機関はその排気通路にあって前記過給機を迂回して排気を流すバイパス通路と同バイパス通路を流れる排気バイパス量を調節する調節弁とを有し、前記制限手段は前記調節弁の開度を調節することにより、前記排気供給量を制限することをその要旨とする。

【 0 0 1 7 】

上記構成によれば、バイパス通路に流す排気バイパス量の分だけ、過給機への排気供給量を低減させることができる。なお、全ての排気をこのバイパス通路に流すことで、過給機への排気供給を停止することもできる。そして、その一方では、排気バイパス量に応じて過給補助手段による過給状態を制御することにより、過給機への排気供給量の制限状態に見合ったかたちで過給補助手段による過給状態を制御することができる。

20

【 0 0 1 8 】

また、請求項7記載の発明は、請求項1～6の何れかに記載の過給機付き内燃機関の制御装置において、前記過給補助手段は排気の流動力以外をその駆動源とする補助過給機であり、前記制御手段は同補助過給機の駆動を前記排気供給量の制限状態に応じて制御することをその要旨とする。

【 0 0 1 9 】

上記構成によれば、未燃成分の付着に起因する性能低下を招くことのない補助過給機を新たに設け、その補助過給機の駆動を制御することで、排気駆動式の過給機の性能低下分を補うことができる。

30

【 0 0 2 0 】

また、請求項8記載の発明は、請求項7記載の過給機付き内燃機関の制御装置において、前記補助過給機は吸気を圧縮して前記内燃機関の吸気通路に供給する電動コンプレッサであることをその要旨とする。

【 0 0 2 1 】

上記構成によれば、電動コンプレッサに供給する電力を調節するといった手法をもって、排気駆動式の過給機の性能低下分を好適に補うことができる。しかも、上記補助過給機として機関出力軸により駆動される過給機を用いる場合等のように機関運転状態によって制約されることなく、その過給状態を任意に制御することができる。

40

【 0 0 2 2 】

また、請求項9記載の発明は、請求項1～6の何れかに記載の過給機付き内燃機関の制御装置において、前記過給補助手段は前記内燃機関の排気以外をその駆動源として前記過給機のコンプレッサホイールを強制回転させる強制回転手段であり、前記制御手段は同強制回転手段を前記排気供給量の制限状態に応じて制御することをその要旨とする。

【 0 0 2 3 】

上記構成によれば、未燃成分の付着に起因する性能低下を招くことのない強制回転手段を新たに設けるとともに、同強制回転手段の制御を通じて過給機のコンプレッサホイールを

50

強制回転させることで、排気駆動式の過給機の性能低下分を好適に補うことができる。

【0024】

また、請求項10記載の発明は、請求項9記載の過給機付き内燃機関の制御装置において、前記強制回転手段は前記コンプレッサホイールの回転軸に連結される電動機であることをその要旨とする。

【0025】

上記構成によれば、電動機に供給する電力を調節するといった手法をもって、コンプレッサホイールの回転速度を任意に高めることができ、排気駆動式の過給機の性能低下分を好適に補うことができる。しかも、例えばコンプレッサホイールの回転軸を機関出力軸に連結して強制回転させる構成等のように、その過給状態が機関運転状態によって制約されることがなく、状況に見合った柔軟な過給を行うことができるようになる。

10

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を自動車に搭載されるディーゼル機関の制御装置に具体化した一実施の形態について説明する。

【0027】

ここでは先ず、図1を参照して、本実施の形態が適用される内燃機関、及びその周辺機器の構成を各別に説明する。

<内燃機関の基本構成>

はじめに、本実施の形態にかかる内燃機関10の基本構成について説明する。

20

【0028】

図1に示すように、内燃機関10の吸気通路12には、その上流側から順に、エアークリーナ14、吸気絞り弁16が設けられている。内燃機関10の排気通路18には、排気を浄化するための触媒コンバータ20が設けられている。

【0029】

<排気再循環装置>

次に、内燃機関10に搭載される排気再循環装置（以下、EGR装置という）22について説明する。

【0030】

EGR装置22は、吸入空気に排気の一部を混入させることで燃焼室24内の燃焼温度を低下させて、NO_xや煤の発生量を低減させるための装置である。EGR装置22は吸気通路12と排気通路18とを連通するEGR通路26、同EGR通路26に設けられたEGR弁28、EGRクーラ30により構成されている。そして、EGR弁28の開度が調整されて、排気通路18から吸気通路12に導入される排気量（EGR量）が調整される。EGRクーラ30はEGR通路26内を流れる排気の温度を低下させ、排気の混入により吸入空気の温度が上昇するのを抑制する。

30

【0031】

<過給機>

次に、内燃機関10に搭載される過給機32の概略構成について説明する。

内燃機関10には、前述した排気駆動式の過給機32が設けられている。この過給機32のタービンホイール34は排気通路18における触媒コンバータ20よりも上流側に、またコンプレッサホイール36は吸気通路12におけるエアークリーナ14と吸気絞り弁16との間にそれぞれ配設されている。そして、タービンホイール34に排気が吹き付けられて同タービンホイール34が回転すると、これに伴いコンプレッサホイール36が回転して、吸気通路12内の空気が強制的に燃焼室24に送り込まれる。

40

【0032】

また、この過給機32としては、可変ノズルペーン式の過給機が採用されている。すなわち、過給機32は、そのタービンホイール34に吹き付けられる排気の流速を調整するための複数のノズルペーン38を備えている。これらノズルペーン38は、タービンホイール34の周りを囲むようにその軸線を中心として等角度を置いて配設されている。そして

50

、それらノズルベーン38は、アクチュエータ40によって互いに同期した状態で開閉駆動されて、隣り合うノズルベーン38の間隔が可変制御される。これにより、タービンホイール34に吹き付けられる排気の流速が調整されて、タービンホイール34の回転速度が調整され、ひいては燃焼室24に強制的に送り込まれる空気の量が調整される。

【0033】

本実施の形態では、基本的に、アクセルペダル(図示略)の踏込量(以下、アクセル踏込量ACC)、及び内燃機関10の回転速度(以下、機関回転速度NE)に基づいて目標過給圧TPが算出される。そして、この目標過給圧TPと実際の過給圧Pとの偏差に基づいてノズルベーン38の開度が制御され、過給圧Pがフィードバック制御される。

【0034】

なお、吸気通路12にあってコンプレッサホイール36よりも下流側には、上記過給によって上昇した吸入空気の温度を低下させるためのインタークーラ42が設けられている。

【0035】

<電子制御装置並びに各種センサ類>

次に、内燃機関10に設けられる各種センサ類、及び電子制御装置44について説明する。

【0036】

内燃機関10には、機関運転状態を検出するための各種センサ類が設けられている。例えば、吸気絞り弁16の下流側における吸気の圧力(過給圧P)を検出するための過給圧センサ46や、機関回転速度NEを検出するための回転速度センサ48、アクセル踏込量ACCを検出するためのアクセルセンサ50等が設けられている。

【0037】

また、本実施の形態にかかる装置は、例えばマイクロコンピュータ等からなる電子制御装置44を備えている。この電子制御装置44は、各種センサ類の検出信号を取り込むとともに各種の演算を行い、その演算結果に基づいて、吸気絞り弁16や、EGR弁28、アクチュエータ40等を制御する。

【0038】

<内燃機関の運転モード>

ところで、煤は、燃料中の炭化水素(HC)が様々な化学反応を経て生成されるが、燃焼温度がある温度(煤生成温度)よりも低温であれば、そうした化学反応が進行しにくく、煤の生成が抑制されることが知られている。この点をふまえ、本実施の形態にかかる内燃機関10では、通常の燃焼状態での運転モード(通常燃焼運転モード)に加えて、煤の生成を抑制するべく、燃焼室24内における燃焼温度を低下させる運転モード(低温燃焼運転モード)が設定されている。なお、低温燃焼運転モードは内燃機関10の低負荷運転時に選択される運転モードであり、具体的には、機関回転速度NEが低く、且つ機関負荷が小さいときに選択される。

【0039】

こうした低温燃焼運転モードが選択されると、排気中に含まれる煤の量が低減されるが、その反面、HCの排出量が増大する。そして、上記過給機32にあっては、そのタービンホイール34やノズルベーン38に多くのHCが付着するおそれがある。付着したHCは、排気温度が十分に高ければ排気熱で焼失されてしまうものの、低温燃焼運転モードでの運転中のように排気温度が比較的低い状況では、焼失されずに極めて粘性の高い物質(デポジット)に変質してしまう。そして、このデポジットがタービンホイール34やノズルベーン38等に付着すると、その動作不良の原因になる。

【0040】

そこで、本実施の形態の装置では、運転モードとして低温燃焼運転モードが選択されているときに、タービンホイール34への排気の供給を停止することでHCの付着を抑制し、上記動作不良の回避を図るようにしている。そして、そのための構成として、排気通路18にバイパス通路52及び排気切換弁54が設けられている。

【0041】

10

20

30

40

50

< バイパス通路並び排気切換弁 >

以下、それらバイパス通路 5 2 及び排気切換弁 5 4 について説明する。

排気通路 1 8 には、タービンホイール 3 4 の上流側と下流側とを、同タービンホイール 3 4 を迂回するように繋ぐバイパス通路 5 2 が設けられている。このバイパス通路 5 2 を通じて、タービンホイール 3 4 を迂回して排気を流すことが可能である。また、このバイパス通路 5 2 には、同バイパス通路 5 2 の開放及び閉塞を切換える排気切換弁 5 4 が設けられている。排気切換弁 5 4 の開弁、及び閉弁を切換えることで、バイパス通路 5 2 における排気の流通の許容、及び禁止が切換えられる。本実施の形態では、この排気切換弁 5 4 が、バイパス通路 5 2 を流れる排気バイパス量を調節する調節弁として機能する。

【 0 0 4 2 】

本実施の形態の装置では、低温燃焼運転モードの選択時に、上記排気切換弁 5 4 が開弁されるとともに、過給機 3 2 のノズルベーン 3 8 が閉弁される。これにより、タービンホイール 3 4 への排気の供給が停止され、全ての排気がバイパス通路 5 2 を流れるようになる。

【 0 0 4 3 】

なお、バイパス通路 5 2 の途中には、同バイパス通路 5 2 内に燃料を噴射する噴射ノズル 5 6 が設けられている。この噴射ノズル 5 6 から供給される燃料は、排気とともに触媒コンバータ 2 0 に到達し、同触媒コンバータ 2 0 で燃焼する。これにより、排気温度が低くなる低温燃焼運転モードの選択時において、触媒コンバータ 2 0 の温度が上昇され、その排気浄化性能が維持される。噴射ノズル 5 6 の作動は、電子制御装置 4 4 によって制御される。

【 0 0 4 4 】

このように、タービンホイール 3 4 への排気の供給を停止することで、タービンホイール 3 4 等の動作不良の回避を図ることが可能になるが、その反面、このとき過給機 3 2 による過給作用が得られなくなるばかりか、コンプレッサホイール 3 6 が吸気通路 1 2 内における吸気の流れを妨げるようになる。そこで、本実施の形態では、低温燃焼運転モードの選択時に、適正な機関制御のために必要な吸気量を確保するための構成として、電動コンプレッサ 5 8 が設けられている。本実施の形態では、この電動コンプレッサ 5 8 が過給機による過給を補助する過給補助手段及び補助過給機として機能する。

【 0 0 4 5 】

< 電動コンプレッサ >

以下、この電動コンプレッサ 5 8、及びその周辺構造について説明する。

吸気通路 1 2 は、コンプレッサホイール 3 6 よりも上流側において二股に分かれており、それら分岐した通路 6 0、6 2 はそれぞれエアークリーナ 1 4 に接続されている。そして、その一方の通路 6 0 には電動コンプレッサ 5 8 が設けられており、他方の通路 6 2 の途中には同通路 6 2 の開放及び閉塞を切換える吸気切換弁 6 4 が設けられている。

【 0 0 4 6 】

電動コンプレッサ 5 8 は、駆動源としての電動機 6 6 を内蔵しており、同電動機 6 6 の回転速度の上昇に伴って空気の吐出量が増大するものである。電動機 6 6 には、その回転速度を制御するべく、バッテリー（図示略）からの供給電力を調節するコントローラ 6 8 が接続されている。

【 0 0 4 7 】

そして、低温燃焼運転モードの選択時には、電動コンプレッサ 5 8 が駆動されて、吸気通路 1 2 内の吸気が過給される。また、このとき吸気切換弁 6 4 が閉弁され、電動コンプレッサ 5 8 によって過給された吸気が上記通路 6 2、エアークリーナ 1 4 を経て外部に漏れ出すことが防止される。

【 0 0 4 8 】

なお、この電動コンプレッサ 5 8 は、低温燃焼運転モードの選択時の他にも、例えば自動車の発進に際して、いわゆるターボラグが生じるとき等、過給機 3 2 による十分な過給作用が得られないときに、同過給機 3 2 による過給を補助するべく駆動される。電動コンプレ

10

20

30

40

50

レッサ 5 8 は、機関回転速度 N E が低い運転領域における過給機 3 2 の過給作用の補助を目的として設けられるものであり、全運転領域において作動可能なものと比べて、小型のものが採用される。これにより、電動コンプレッサ 5 8 の設置スペースの低減や、同電動コンプレッサ 5 8 の搭載に伴うバッテリー容量の増大についての抑制等も図られている。

【 0 0 4 9 】

< 過給機及び電動コンプレッサによる過給態様 >

本実施の形態にあって吸気を過給する際には、「電動コンプレッサのみによる過給」、「過給機及び電動コンプレッサによる過給」、「過給機のみによる過給」といった過給態様を選択され、実行される。

【 0 0 5 0 】

これら各過給態様が行われる機関運転領域をそれぞれ図 2 に示す。同図において、実線は内燃機関 1 0 の全負荷運転時における過給圧 P と機関回転速度 N E との関係を示し、一点鎖線は運転モードが切り替えられる目標過給圧 T P と機関回転速度 N E との関係を示している。また、同図において、二点鎖線は、電動コンプレッサ 5 8 の作動 / 非作動が切り替えられる過給圧 P (後述する所定値) と機関回転速度 N E との関係を示している。

【 0 0 5 1 】

そして、図 2 にあって、領域 A では電動コンプレッサ 5 8 のみによる過給が行われ、領域 B では過給機 3 2 及び電動コンプレッサ 5 8 による過給が行われ、領域 C では過給機 3 2 のみによる過給が行われる。なお、図 2 において領域 A は低温燃焼運転モードが選択される領域であり、領域 A 及び領域 B は電動コンプレッサ 5 8 の運転が可能な領域であって、同図 2 から明らかのように、低温燃焼運転モードが選択される領域は、電動コンプレッサ 5 8 の運転が可能な領域に含まれる領域として設定されている。

【 0 0 5 2 】

< 本制御装置による処理 >

以下、そうした過給態様を切り替える処理の処理手順について説明する。

図 3 は、同切り替え処理に使用する低温燃焼フラグの操作手順を示すフローチャートである。このフローチャートに示される一連の処理は、所定周期毎の処理として、電子制御装置 4 4 により実行される。

【 0 0 5 3 】

図 3 に示されるように、この処理ではまず、アクセル踏込量 A C C 及び機関回転速度 N E が読み込まれる (ステップ S 1 0) 。

次に、図 4 に例示する A マップを参照し、それらアクセル踏込量 A C C と機関回転速度 N E とに基づいて、現在の機関運転領域が低温燃焼運転モードを選択すべき運転領域であるか否かが判断される (ステップ S 1 2) 。この A マップは電子制御装置 4 4 に記憶されており、アクセル踏込量 A C C が大きい、或いは機関回転速度 N E が高い運転領域では通常燃焼運転モードを選択し、アクセル踏込量 A C C が小さく、且つ機関回転速度 N E が低い運転領域では低温燃焼運転モードを選択するように設定されている。

【 0 0 5 4 】

そして、低温燃焼運転モードを選択すべき運転領域であるときには (ステップ S 1 2 : Y E S) 、低温燃焼フラグが「オン」操作された後 (ステップ S 1 4) 、本処理は一旦終了される。このとき、運転モードとして低温燃焼運転モードが選択されて、多量の E G R ガスが燃焼室 2 4 内に導入されるように E G R 弁 2 8 の開度が制御される。

【 0 0 5 5 】

一方、低温燃焼運転モードを選択すべき運転領域ではない場合には (ステップ S 1 2 : N O) 、低温燃焼フラグが「オフ」操作された後 (ステップ S 1 6) 、本処理は一旦終了される。このとき、運転モードとして通常燃焼運転モードが選択され、E G R 弁 2 8 の開度制御が行われる。

【 0 0 5 6 】

次に、図 5 のフローチャートに示す処理手順により、上記切り替え処理が実行される。このフローチャートに示される一連の処理は、所定周期毎の処理として、電子制御装置 4 4

10

20

30

40

50

により実行される。

【 0 0 5 7 】

この処理ではまず、上記低温燃焼フラグが「オン」操作されているか否かが判断される（ステップ S 2 0）。

そして、低温燃焼フラグが「オン」操作されている場合には（ステップ S 2 0 : Y E S）、低温燃焼運転モードが選択されているとして、ノズルベーン 3 8、排気切換弁 5 4、電動コンプレッサ 5 8、及び吸気切換弁 6 4 がそれぞれ以下のように操作される（ステップ S 2 2）。

- ・ノズルベーン 3 8 が閉弁される。
- ・排気切換弁 5 4 が開弁される。
- ・電動コンプレッサ 5 8 が駆動される。
- ・吸気切換弁 6 4 が閉弁される。

10

【 0 0 5 8 】

すなわち、このときタービンホイール 3 4 への排気供給が停止されるとともに、電動コンプレッサ 5 8 によって吸気通路 1 2 内の吸気が過給される。なお、本実施の形態では、このステップ S 2 2 の処理が、機関運転状態に応じて過給機への排気供給量を制限する制限手段、及び排気供給量の制限状態に応じて過給状態を制御する制御手段として機能する。

【 0 0 5 9 】

一方、低温燃焼フラグが「オフ」操作されている場合には（ステップ S 2 0 : N O）、このとき通常燃焼運転モードが選択されているとして、ノズルベーン 3 8 が開弁されるとともに、排気切換弁 5 4 が閉弁される（ステップ S 2 4）。すなわち、このときタービンホイール 3 4 への排気供給が許容される。

20

【 0 0 6 0 】

このように、低温燃焼フラグの操作状態に応じて、各種の制御弁や、電動コンプレッサ 5 8 が適宜操作された後、過給圧 P が読み込まれるとともに（ステップ S 2 6）、同過給圧 P が所定値 以上であるか否かが判断される（ステップ S 2 8）。なお、所定値 は、機関回転速度 N E に基づき算出される値である。

【 0 0 6 1 】

そして、過給圧 P が所定値 以上である場合には（ステップ S 2 8 : Y E S）、このとき電動コンプレッサ 5 8 による過給が必要でないとして、吸気切換弁 6 4 が開弁されるとともに、電動コンプレッサ 5 8 の駆動が停止された後（ステップ S 3 0）、本処理は一旦終了される。

30

【 0 0 6 2 】

一方、過給圧 P が所定値 未満である場合には（ステップ S 2 8 : N O）、未だ電動コンプレッサ 5 8 によって過給機 3 2 の過給作用を補助する必要があるとして、吸気切換弁 6 4 の開弁操作や、電動コンプレッサ 5 8 の駆動停止を行わず（ステップ S 3 0 の処理をジャンプして）、本処理は一旦終了される。

【 0 0 6 3 】

< 本実施の形態にかかる切り替え処理の処理態様 >

以下、こうした切り替え処理の処理態様について説明する。

40

図 6 に同処理の処理態様の一例を示す。

【 0 0 6 4 】

図 6 において、その時刻 t 1 以前では、アクセルペダルが踏み込まれており（同図 [a]）、機関回転速度 N E が高い速度に（同図 [b]）、また過給圧 P が高い圧力になっている（同図 [f]）。そして、このとき低温燃焼フラグが「オフ」操作されて（同図 [c]）、通常燃焼運転モードが選択されている。また、電動コンプレッサ 5 8 の駆動が停止されるとともに（同図 [d]）、ノズルベーン 3 8 が開弁され（同図 [e]）、過給機 3 2 のみによる過給が行われている。

【 0 0 6 5 】

さて、こうした時刻 t 1 において、アクセルペダルの踏み込みが解除されて、アクセル踏

50

込量ACCが「0」になると（同図〔a〕）、その後において機関回転速度NEが低下する（同図〔b〕）。

【0066】

そして、時刻t2において、それらアクセル踏込量ACCと機関回転速度NEとにより定まる機関運転領域が低温燃焼運転モードを選択すべき運転領域になると、低温燃焼フラグが「オン」操作され（同図〔c〕）、その後において低温燃焼運転モードでの機関運転が実行されるようになる。

【0067】

このとき同時に、電動コンプレッサ58の駆動が開始されるとともに（同図〔d〕）、ノズルバーン38が開弁される（同図〔e〕）。従って、このときタービンホイール34への排気供給が停止されて、低温燃焼運転モードでの機関運転に伴って発生する多量のHCがタービンホイール34等に付着することが回避される。しかも、このとき電動コンプレッサ58によって吸気が過給されるために、内燃機関10の運転に必要な吸気量は確保される。

10

【0068】

そして、その後の時刻t3において、アクセルペダルが踏み込まれると（同図〔a〕）、その後において機関回転速度NEが上昇する（同図〔b〕）。なお、このとき電動コンプレッサ58による過給作用により、過給圧Pも上昇する（同図〔f〕）。

【0069】

そして、その後の時刻t4において、アクセル踏込量ACCと機関回転速度NEとにより定まる機関運転領域が通常燃焼運転モードに対応する運転領域に移行すると、低温燃焼フラグが「オフ」操作され（同図〔c〕）、その後において通常燃焼運転モードでの機関運転が実行される。

20

【0070】

このとき同時に、ノズルバーン38が開弁されるとともに（同図〔e〕）、排気切換弁54が開弁されて、タービンホイール34への排気供給が許容される。これにより、その後において過給機32による過給作用が得られるようになる。しかしながら、このとき過給機32による過給作用のみでは、所望の過給圧を得ることができないとして、その不足分を補うために、電動コンプレッサ58の駆動は継続される（同図〔d〕）。

【0071】

そして、その後の時刻t5において、過給圧Pが所定値に達すると、過給機32のみによって十分な過給作用が得られるようになったとして、電動コンプレッサ58の駆動が停止される（同図〔d〕）。

30

【0072】

<本実施の形態の効果>

以上説明したように、本実施の形態によれば、以下に記載する効果が得られるようになる。

【0073】

（1）低温燃焼運転モードの選択時に、タービンホイール34への排気供給を停止するとともに、電動コンプレッサ58により吸気を過給するようにした。これにより、低温燃焼運転モードでの運転に伴って排出される大量のHCがタービンホイール34に付着することを回避して、その付着に伴う過給機32の性能低下を抑制することができる。しかも、このときHCの付着に起因する性能低下を招くことのない電動コンプレッサ58の駆動を通じて、過給機32の過給性能低下分を補うことで、その性能低下を極力抑制することができる。従って、過給機32への未燃成分の付着を抑制しつつ、過給性能の低下を極力抑えることができるようになる。

40

【0074】

（2）内燃機関10の排気通路18にタービンホイール34を迂回して排気を流すバイパス通路52と、同バイパス通路52における排気の流通及び同流通の禁止を切換える排気切換弁54とを設け、同排気切換弁54を開弁して、タービンホイール34への排気供給

50

量を制限するようにした。これにより、バイパス通路 5 2 を流れる排気量（排気バイパス量）の分だけ、タービンホイール 3 4 への排気供給量を低減させることができる。そして、その一方では、排気バイパス量に応じて電動コンプレッサ 5 8 による過給状態を制御することにより、過給機 3 2 への排気供給量の制限状態に見合ったかたちで電動コンプレッサ 5 8 による過給状態を制御することができる。

【 0 0 7 5 】

(3) また、電動コンプレッサ 5 8 に供給する電力を調節するといった手法をもって、タービンホイール 3 4 への排気供給の停止時に、その停止に伴う過給機 3 2 の性能低下分を好適に補うことができる。また、電動コンプレッサ 5 8 に代えて機関出力軸により駆動される過給機を用いる場合等のように機関運転状態に制約されることなく、その過給状態を任意に制御することもできる。

10

【 0 0 7 6 】

< 他の実施の形態 >

なお、上記実施の形態は、以下のように変更して実施してもよい。

・上記実施の形態では、可変ノズルベーン式の過給機 3 2 を備える内燃機関 1 0 に、本発明を適用した場合を説明したが、可変ノズルベーン式以外のタイプの過給機を備える内燃機関にも本発明は適用可能である。

【 0 0 7 7 】

・上記実施の形態では、電動コンプレッサ 5 8 から吐出される吸気を吸気通路 1 2 におけるコンプレッサホイール 3 6 の上流側に供給するようにしたが、同吸気をコンプレッサホイール 3 6 の下流側に供給するようにしてもよい。

20

【 0 0 7 8 】

・上記実施の形態において、電動コンプレッサ 5 8 に代えて、機関出力軸により駆動されるコンプレッサを用いることも可能である。

・上記実施の形態において、過給機 3 2 及び電動コンプレッサ 5 8 に代えて、電動機を内蔵した過給機を用い、同電動機によってコンプレッサホイール 3 6 を強制回転させるようにしてもよい。この構成における電動機が、排気の流動力以外をその駆動源としてコンプレッサホイールを強制回転させる強制回転手段として機能する。

【 0 0 7 9 】

・また、これに代えて、コンプレッサホイール 3 6 の回転軸を機関出力軸に連結可能な構成とし、低温燃焼運転モードの選択時に同回転軸と機関出力軸とを連結して、コンプレッサホイール 3 6 を強制回転させるといった構成を採用することもできる。

30

【 0 0 8 0 】

・上記実施の形態において、低温燃焼運転モードが選択されていることを判断するための判断として、EGR 量が多いこと、といった条件を採用することもできる。この条件によっても、EGR 量が多いことをもって低温燃焼運転モードが選択されていることを判断することはできる。要は、低温燃焼運転モードが選択されていることを的確に判断することの可能な条件であれば、上記条件は適宜変更可能である。

【 0 0 8 1 】

・上記実施の形態では、低温燃焼運転モードの選択時にタービンホイール 3 4 への排気供給を停止するようにした。その他にも、その付着によるタービンホイール 3 4 の動作不良が懸念される、例えば煤等の未燃成分が大量に発生する機関運転状態が存在するのであれば、その運転状態であることを条件に、タービンホイール 3 4 への排気供給を停止するようにしてもよい。

40

【 0 0 8 2 】

・また、タービンホイール 3 4 への排気供給を停止する構成に限らず、排気供給量を制限するといった構成を採用することも可能である。こうした構成によっても、タービンホイール 3 4 への排気供給量を低減させることができ、その分だけ未燃成分の付着を抑制して、その付着に伴う過給機 3 2 の性能低下を抑制することはできる。しかも、これに伴う過給機 3 2 の過給性能の低下分を電動コンプレッサ 5 8 等によって補うことで、吸気につい

50

ての過給度合いを維持することもできる。

【0083】

・本発明は、ディーゼル機関以外の内燃機関にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の概略構成を示すブロック図。

【図2】各過給態様の実行領域を示すグラフ。

【図3】低温燃焼フラグを操作する際の処理手順を示すフローチャート。

【図4】低温燃焼フラグの操作態様の決定に用いるマップを示す略図。

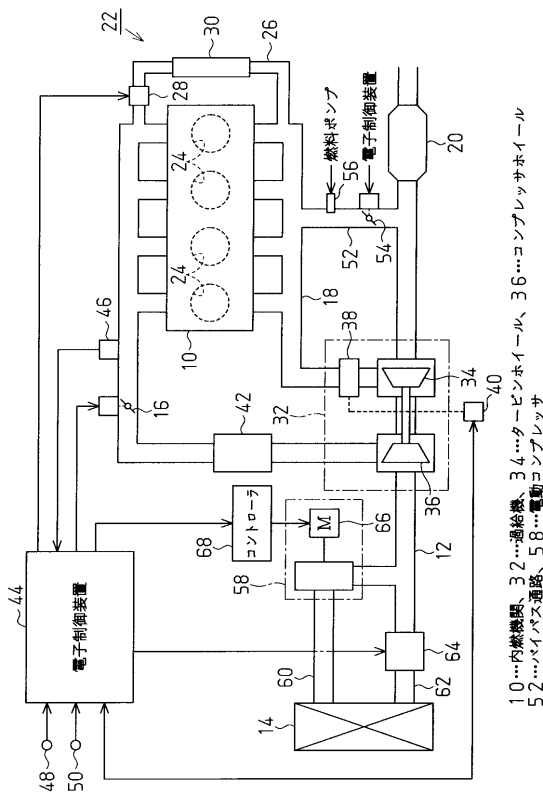
【図5】切り替え処理の処理手順を示すフローチャート。

【図6】同切り替え処理の処理態様の一例を示すタイミングチャート。

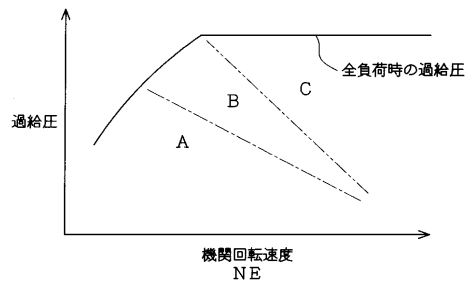
【符号の説明】

10...内燃機関、12...吸気通路、14...エークリーナ、16...吸気絞り弁、18...排気通路、20...触媒コンバータ、22...排気再循環装置(EGR装置)、24...燃焼室、26...EGR通路、28...EGR弁、30...EGRクーラ、32...過給機、34...タービンホイール、36...コンプレッサホイール、38...ノズルベーン、40...アクチュエータ、42...インタークーラ、44...電子制御装置、46...過給圧センサ、48...回転速度センサ、50...アクセルセンサ、52...バイパス通路、54...排気切換弁、56...噴射ノズル、58...電動コンプレッサ、60...通路、62...通路、64...吸気切換弁、66...電動機、68...モータコントローラ。

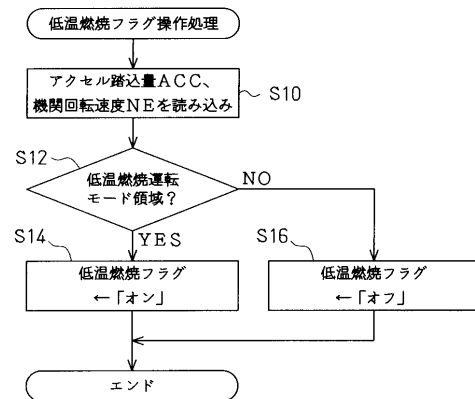
【図1】



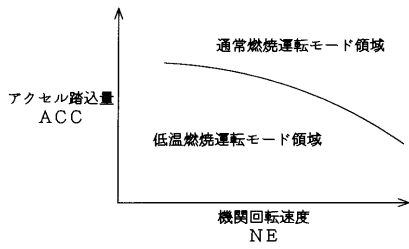
【図2】



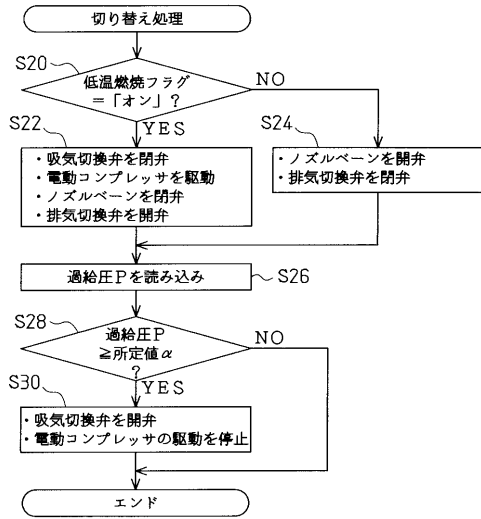
【図3】



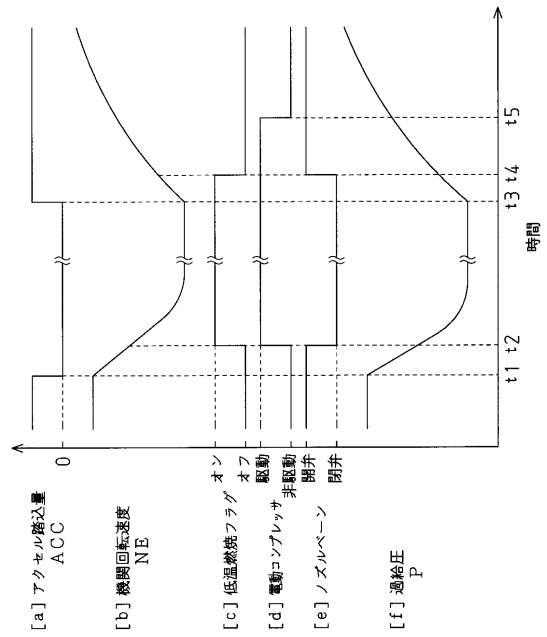
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
F 0 2 M 25/07 (2006.01) F 0 2 D 23/00 J
F 0 2 D 23/00 N
F 0 2 D 23/00 P
F 0 2 M 25/07 5 5 0 C
F 0 2 M 25/07 5 5 0 G
F 0 2 M 25/07 5 5 0 K
F 0 2 M 25/07 5 7 0 D
F 0 2 M 25/07 5 7 0 J
F 0 2 M 25/07 5 7 0 P

(56) 参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 4 9 3 0 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 4 9 6 7 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 7 0 5 3 6 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02B 37/00
F02B 37/04
F02B 39/10
F02D 21/08
F02D 23/00
F02M 25/07