

(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2013-151892
(P2013-151892A)

(43) 公開日 平成25年8月8日(2013.8.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO2D 41/08 (2006.01)	FO2D 41/08 305	3G022
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 312D	3G301
FO2P 5/15 (2006.01)	FO2P 5/15 E	3G384

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-12543 (P2012-12543)	(71) 出願人	000003997
(22) 出願日	平成24年1月25日 (2012.1.25)		日産自動車株式会社
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
		(74) 代理人	100086232
			弁理士 小林 博通
		(74) 代理人	100092613
			弁理士 富岡 潔
		(74) 代理人	100096459
			弁理士 橋本 剛
		(72) 発明者	山野 健太郎
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	佐々木 祐治
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		最終頁に続く	

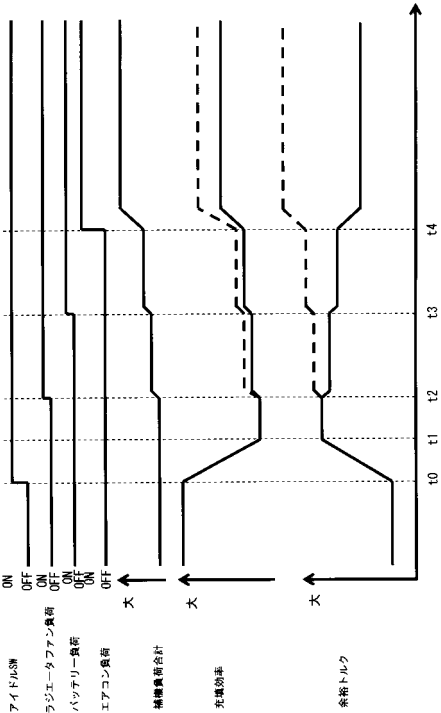
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】アイドル運転時に設定される余裕トルクの値を適正化する。

【解決手段】アイドル運転中の負荷変動に対して、点火時期を調整することで所定のアイドル回転数を維持することが可能となるように、所定の余裕トルクが設定されている。そして、アイドル運転中の内燃機関1に作用する負荷が高くなるほど、この余裕トルクの値は小さくなるよう設定される。これによって、余裕トルクが適正な値に設定されることとなり、内燃機関1のアイドル運転時における燃費性能を向上させることができる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アイドル運転中の負荷変動に対して、吸入空気量を実際の出力トルクに対応する分以上に供給しつつ、点火時期を出力低下させる側の点火時期にずらしておくことで得られる、点火時期の調整で増加させることが可能な余裕トルクが設定されている内燃機関の制御装置において、

上記内燃機関のアイドル運転中の負荷が高くなるほど上記余裕トルクが小さくなるよう設定されることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

点火時期を最適点火時期よりもリタードさせると共に、吸入空気量を上記最適点火時期に対応させた基本吸入空気量よりも増加させることによって、上記余裕トルクが設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

10

【請求項 3】

アイドル運転時における内燃機関の機関回転数が大きくなるほど、上記余裕トルクが小さくなるよう設定されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

上記内燃機関の充填効率を算出する充填効率算出手段を有し、

上記余裕トルクは、充填効率が低いほど、大きくなるよう設定されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

20

【請求項 5】

上記余裕トルクは、アイドル運転中の上記内燃機関に作用する可能性がある全ての負荷の合計から該内燃機関に既に作用している負荷を減じた値として算出されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 6】

上記内燃機関の目標トルクを算出する目標トルク算出手段を有し、

上記余裕トルクは、目標トルクが低いほど、大きくなるよう設定されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 7】

上現在の運転状態で点火時期を最適点火時期とした場合に得られる内燃機関の出力トルクで上記余裕トルクを除すことでトルクダウン率を算出するトルクダウン率算出手段と、

30

上記トルクダウン率を用いて上記内燃機関のアイドル運転中の点火時期補正量を算出する点火時期補正量算出手段と、を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 8】

上記内燃機関の運転状態がアイドル状態に切り替わると、上記余裕トルクは、所定の増加割合で所期の値に変化するように設定されていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、アイドル運転中の負荷変化による回転変動を抑制する内燃機関の制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

車両に駆動源として搭載された内燃機関は、エアコンのコンプレッサや、パワーステアリングのオイルポンプ等のいわゆる補機類の駆動源をも兼ねている。そのため、これら補機類の運転状態によって、内燃機関の負荷が変動し、内燃機関の出力トルクが変動することになる。例えば、これら補機類を駆動させると、内燃機関の負荷が増大し、内燃機関の出力トルクが減少する。

50

【 0 0 0 3 】

このような内燃機関の負荷変動に対しては、この負荷の変動に見合うように吸入空気量を制御して、内燃機関の出力トルクを変化させることで対応可能である。しかし、吸入空気量を制御して内燃機関の出力トルクを変化させる場合、スロットル開度の変化が燃焼室内に充填される空気量の変化として現れるまでにはある程度の応答遅れが生じてしまう。そのため、吸入空気量の制御では、内燃機関の負荷変動による内燃機関の出力トルクの変動を応答性良く補償することはできない。また、内燃機関の出力トルクが小さくなっているアイドル運転時においては、内燃機関の出力トルクに対して、内燃機関の負荷変動が与える影響は相対的に大きくなる。

【 0 0 0 4 】

10

そこで、特許文献 1 においては、内燃機関の出力トルクが小さくなっているアイドル運転時に、点火時期の調整で内燃機関の負荷変動に対応できるよう、吸入空気量を実際の出力トルクに対応する分以上に供給しつつ、点火時期を出力（効率）を低下させる側の点火時期にずらしておき、点火時期の調整のみで増加させることが可能なトルクとしての、所定の余裕トルクを予め設定しておくことで、アイドル運転中に内燃機関の負荷が変動した際には点火時期の調整のみにより内燃機関の出力トルクを応答性良く変化させることが可能な内燃機関が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

20

【 特許文献 1 】 特表平 1 0 - 5 0 3 2 5 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、この特許文献 1 においては、余裕トルクが、アイドル運転時の内燃機関の負荷が大きいときには大きくなるよう設定されている。

【 0 0 0 7 】

アイドル運転中に内燃機関に作用する負荷は、補機類等が作動すると増加することになるため、アイドル運転中の負荷が大きければ、すでに多くの補機類が作動中であり、アイドル運転中の負荷が小さければ多くの補機類が作動していない状態にあると考えられる。つまり、アイドル運転中に内燃機関の負荷が大きい場合には、この状態から内燃機関に作用する可能性のある補機類等の負荷の総量は少なく、アイドル運転中に内燃機関の負荷が小さい場合には、この状態から内燃機関に作用する可能性のある補機類等の負荷の総量は多くなると考えられる。

30

【 0 0 0 8 】

そのため、アイドル運転中の負荷が大きい場合に、特許文献 1 のように、余裕トルクを大きく設定することは、実情にあった余裕トルクの設定とはなっていないという問題がある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

40

そこで、本発明は、点火時期を調整することで所定のアイドル回転数を維持することが可能となるように、所定の余裕トルクが設定されている内燃機関の制御装置において、上記内燃機関の負荷が高くなるほど上記余裕トルクが小さくなるよう設定されることを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、余裕トルクが適正な値に設定されることとなり、内燃機関のアイドル運転時における燃費性能を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

50

【図 1】本発明が適用される内燃機関のシステム構成の概略を模式的に示した説明図。

【図 2】本発明の第 1 実施例における充填効率及び余裕トルクの変化を示したタイミングチャート。

【図 3】本発明の第 1 実施例におけるアイドル運転時の目標スロットル開度と目標点火時期の算出手順を示すブロック図。

【図 4】本発明の第 1 実施例におけるアイドル運転中の各種パラメータの変化の一例を示したタイミングチャート。

【図 5】本発明の第 2 実施例におけるアイドル運転時の目標スロットル開度と目標点火時期の算出手順を示すブロック図。

【図 6】本発明の第 3 実施例におけるアイドル運転時の目標スロットル開度と目標点火時期の算出手順を示すブロック図。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 は、本発明が適用される内燃機関 1 のシステム構成の概略を模式的に示した説明図である。

【0013】

内燃機関 1 は、自動車等の車両に搭載されたものであって、内燃機関 1 の燃焼室 2 には、吸気弁 3 を介して吸気通路 4 が接続され、排気弁 5 を介して排気通路 6 が接続されている。燃焼室 2 の中央頂上部には、点火プラグ 7 が配置されている。また、燃焼室 2 の吸気弁 3 側の側部には、この燃焼室 2 内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁 8 が配置されている。この燃料噴射弁 8 には、図示せぬ高圧燃料ポンプ等によって所定の圧力に調整された燃料が高圧燃料通路 9 を介して供給されている。

20

【0014】

吸気通路 4 には、吸入空気量を検出するエアフローメータ 10 が配置されていると共に、このエアフローメータ 10 の下流側となる位置にスロットル弁 11 が配置されている。このスロットル弁 11 は、電気モータからなるアクチュエータ 11a を備え、エンジンコントロールユニット (ECU) 12 から与えられる制御信号によって、その開度が制御される。尚、スロットル弁 11 の弁開度 (スロットル開度) は、スロットル弁 11 に内蔵されたスロットル弁開度センサ 11b によって検出され、スロットル弁開度センサ 11b の検出信号に基づいて、スロットル弁 11 の弁開度が目標開度となるように制御される。

30

【0015】

排気通路 6 には、上流側から順に、触媒コンバータ 13、第 2 の触媒コンバータ 14、消音器 (マフラー) 15 が設けられている。また、触媒コンバータ 13 の上流側には、空燃比を検出する空燃比センサ 16 が設けられている。

【0016】

吸気通路 4 と排気通路 6 との間には、排気の一部を吸気系に還流する EGR 通路 17 が設けられている。この EGR 通路 17 は、一端がスロットル弁 11 の下流側で吸気通路 4 に接続され、他端が触媒コンバータ 13 と第 2 の触媒コンバータ 14 との間の位置で排気通路 6 に接続されている。EGR 通路 17 を流れる排気の還流量は、EGR 制御弁 18 により調整される。EGR 通路 17 を流れる排気 (EGR ガス) の温度は EGR 温度センサ 19 により検出される。

40

【0017】

ECU 12 は、上述したエアフローメータ 10、空燃比センサ 16、EGR 温度センサ 19 の検出信号のほか、機関回転数 (エンジン回転数) 及びクランク角位置を検出するクランク角センサ 20、運転者により操作されるアクセルペダル 21 の踏み込み量 (アクセル開度) を検出するアクセル開度センサ 22、車速を検出する車速センサ 23 等の各種センサ類の検出信号が入力されている。

【0018】

そして、ECU 12 は、これら入力される各種の検出信号等に基づいて、燃料噴射量、燃料噴射時期、点火時期、スロットル開度、EGR 制御弁 18 開度等を制御する。

50

【 0 0 1 9 】

また、本実施例においては、エアコンのコンプレッサ、ラジエータファン、車載バッテリーへの充電のために発電するオルタネータ、パワーステアリングのオイルポンプ等が、内燃機関 1 によって駆動されている。つまり、エアコン、ラジエータ、オルタネータ、パワーステアリングのオイルポンプ等の各種補機類の駆動要求があり、これらの補機類が駆動した場合には、内燃機関 1 に補機負荷が作用することになり、内燃機関 1 の負荷が変動（増加）することになる。

【 0 0 2 0 】

本発明では、内燃機関 1 の出力トルクが小さくなっているアイドル運転時には、上記補機類の作動に伴う負荷変動に対して吸入空気量の増大による出力トルクの増大が遅れることにより回転変動になってしまうのを防ぐため、点火時期を調整することで吸入空気量の増大による出力トルクの増大が遅れるのを補って、負荷変動による回転変動が防止されるように、所定の余裕トルクが設定されている。

10

【 0 0 2 1 】

詳述すると、内燃機関 1 が、とある運転点でアイドル運転中の場合、点火時期をこの運転点における最適点火時期（M B T）よりも所定の点火時期補正量だけリタードし、かつこの点火時期のリタードによるトルクの減少分を吸入空気量を増加させることで補い、全体として、とある運転点でのアイドル運転に必要な出力トルクを確保することで、このときの点火時期のリタードによるトルクの減少分に相当する大きさのトルク、すなわち、点火時期の調整のみで増加させることが可能な余裕トルクを設定することが可能となっている。つまり、余裕トルクは、吸入空気量を実際の出力トルクに対応する分以上に供給しつつ、点火時期を出力（効率）を低下させる側（遅角側）の点火時期にずらしておくことで得られる、点火時期の調整のみで増加させることが可能なトルクである。そして、このように制御されたアイドル運転中の内燃機関 1 においては、この状態から点火時期を進角させることで、応答性良く出力トルクを増加させ、吸入空気量の増加による出力トルクの増加の遅れを補い、回転変動になってしまうことを抑制することが可能な状態となっている。

20

【 0 0 2 2 】

ここで、アイドル運転中の負荷変動による機関回転数の回転変動を防止するためには、余裕トルクが、内燃機関 1 に作用する可能性がある補機負荷等の全ての負荷に対応する必要がある。従って、アイドル運転時における内燃機関の負荷が低い状態、例えば全ての補機が作動していない状態では、全ての補機負荷に対応する必要があるため、余裕トルクを大きくとる必要がある。また、アイドル運転時における内燃機関の負荷が高い状態、例えば全ての補機負荷が作用しているような状態では、これ以上補機負荷に対応する必要がないため、余裕トルクは定常状態でのアイドル回転数のハンチングを吸収できる程度の小さいものでよい。

30

【 0 0 2 3 】

そこで、本実施例の余裕トルクは、アイドル運転時の内燃機関 1 の負荷が高くなるほど小さくなるように設定されている。これは、余裕トルクを大きく設定するほど、点火時期は最適点火時期からリタードすることになり、余裕トルクを必要以上に大きくとれば、その分だけ燃費性能が悪化してしまうからである。

40

【 0 0 2 4 】

そして、充填効率が高くなるほど内燃機関 1 の出力トルクが増加するので、アイドル運転時に補機類等の駆動により内燃機関 1 の負荷が高くなるほど充填効率は高くなる。そこで、本発明の第 1 実施例においては、内燃機関 1 に作用している負荷の大きさを示すパラメータとして充填効率を用い、充填効率から余裕トルクを算出できる余裕トルク算出マップを用いて余裕トルクを算出する。尚、充填効率は、エアフローメータ 10 の検出値に基づいて E C U 12 にて算出される。また、余裕トルク算出マップは、実機に応じて予め実験適合等により求めておくものであり、充填効率が低いほど余裕トルクが大きくなるように設定されるものである。

50

【 0 0 2 5 】

図 2 は、第 1 実施例における充填効率及び余裕トルクの変化を示したタイミングチャートである。尚、図 2 中の破線は、アイドル運転中に、内燃機関 1 に作用する負荷が大きくなるほど、余裕トルクを大きく設定した比較例を示すものである。

【 0 0 2 6 】

時刻 t_0 のタイミングでアイドル運転状態となると、アイドル運転中に内燃機関 1 に作用する可能性のある全ての負荷が同時に作用しても対応できる大きさの余裕トルクが設定される。

【 0 0 2 7 】

余裕トルク及び充填効率は、時刻 t_0 タイミングでステップ的に変化するのではなく、運転性を考慮して、時刻 t_0 タイミングからそれぞれ所定の割合で所期の値となるように変化する。余裕トルクは、アイドル運転状態になった時刻 t_0 のタイミングから徐々に増加し、時刻 t_1 のタイミングで現在の運転点の目標値と一致する。充填効率は、アイドル運転状態になった時刻 t_0 のタイミングから徐々に減少し、時刻 t_1 のタイミングで現在の運転点の目標値と一致する。そのため、内燃機関 1 の運転状態がアイドル運転状態に切り替わった際のトルク段差が軽減され、運転性を向上させることができる。

【 0 0 2 8 】

そして、時刻 t_2 のタイミングからは、ラジエータファンの回転駆動に伴うラジエータファン負荷が内燃機関 1 に作用している。時刻 t_3 のタイミングからは、オルタネータの駆動に伴うバッテリー負荷が内燃機関 1 に作用している。時刻 t_4 のタイミングからはエアコンのコンプレッサの駆動に伴うエアコン負荷が内燃機関 1 に作用している。

【 0 0 2 9 】

この第 1 実施例では、アイドル運転中の内燃機関 1 の負荷が高くなるほど、余裕トルクが小さくなるよう設定されているので、時刻 t_2 、 t_3 、 t_4 のタイミングで余裕トルクが段階的に小さくなっている。

【 0 0 3 0 】

一方、図 2 中に破線で示す比較例のように、アイドル運転中の内燃機関 1 の負荷が高くなるほど余裕トルクが大きくなるよう設定した場合、時刻 t_2 、 t_3 、 t_4 のタイミングで余裕トルクが段階的に大きくなる。このような比較例においては、負荷の増加に併せて余裕トルクを増加させた分、吸入空気量を増加させる必要があるため、充填効率が相対的に高くなってしまう。

【 0 0 3 1 】

そこで、この第 1 実施例のように、アイドル運転中の内燃機関 1 の負荷が高くなるほど余裕トルクを小さく設定することによって、アイドル運転中の内燃機関 1 の負荷が高くなるほど余裕トルクを大きく設定する比較例に比べ、充填効率を相対的に小さくすることができ、アイドル運転中の燃費性能を相対的に向上させることができる。換言すれば、この第 1 実施例においては、内燃機関の負荷が高負荷になるほど余裕トルクが小さくなるよう設定することで、余裕トルクが適正な値に設定されることとなり、内燃機関のアイドル運転時における燃費性能を向上させることができる。

【 0 0 3 2 】

また、補機類の作動状態を示すパラメータとして充填効率を用いることで、補機類の作動状態を簡易に算出することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

尚、機関回転数が大きくなれば空気量が多くなる分、燃焼が安定して回転変動が少なくなるので、機関回転数が大きくなるほど、余裕トルクを小さく設定するようにすれば、余裕トルクをより一層適正な値とすることができる。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、第 1 実施例におけるアイドル運転時の目標スロットル開度と目標点火時期の算出手順を示すブロック図である。

【 0 0 3 5 】

S 1 1では、予め実験適合等により作成された第 1 余裕トルク算出マップと、充填効率と、を用いて余裕トルクを算出する。この第 1 余裕トルク算出マップは、充填効率が小さいほど余裕トルクが大きくなるよう設定される。

【 0 0 3 6 】

S 1 2では、予め実験適合等により作成された M B T 点火時エンジントルク算出マップと、充填効率と、クランク角センサ 2 0 で検出された現在の機関回転数と、から現在の運転状態で最適点火時期 (M B T) で点火した場合の内燃機関 1 の出力トルク (M B T 点火時エンジントルク) を算出する。

【 0 0 3 7 】

S 1 3では、S 1 1で算出された余裕トルクを、S 1 2で算出された M B T 点火時エンジントルクで除してトルクダウン率を算出する。

10

【 0 0 3 8 】

そして、S 1 4では、予め実験適合等により作成された点火時期補正量算出マップと、S 1 3で算出されたトルクダウン率と、を用いて点火時期補正量を算出する。つまり、この S 1 4 が、点火時期補正量算出手段に相当する。

【 0 0 3 9 】

余裕トルクから点火時期の補正量を直接算出しても良いが、余裕トルクを用いて算出されるトルクダウン率からは、点火時期の補正量を簡単なマップ設定で良好に算出することが可能となる。

【 0 0 4 0 】

20

すなわち、点火時期補正量とトルクダウン率とを対応させた 1 つのマップデータである点火時期補正量算出マップから点火時期補正量を算出することができるので、多数のマップデータから点火時期補正量を算出する場合に比べて、マップデータの数を削減できると共に、点火時期補正量を算出する制御プログラムを簡便にすることができる。

【 0 0 4 1 】

そして、全ての運転シーンで使用する最適点火時期を基準とできるため、この最適点火時期の中に、水温、吸気温、吸気弁及び排気弁のバルブタイミング等の補正を予め加味しておけば、アイドル運転時の点火時期補正量に、これらの補正を加味する必要はなく、マップデータ数の増加を防止することができる。

【 0 0 4 2 】

30

S 1 5では、S 1 4で算出された点火時期補正量を、現在の運転状態における最適点火時期 (M B T) から減じてベースアイドル点火時期を算出する。

【 0 0 4 3 】

S 1 6では、現在の目標機関回転数からクランク角センサ 2 0 で検出された現在の機関回転数を減じて、回転数差を算出する。S 1 7では、S 1 6で算出された回転数差に基づき、機関回転数が現在の目標機関回転数と一致するようなトルク補正率を算出する。S 1 8では、予め実験適合等により作成された I S C 要求点火時期補正量算出マップと、S 1 7で算出されたトルク補正率とを用いて、内燃機関 1 の機関回転数を目標回転数に一致させるために必要なアイドルスピードコントロール要求に基づく I S C 要求点火時期補正量を算出する。つまり、S 1 6 ~ S 1 8 は、内燃機関 1 の機関回転数が目標回転数と一致するようにフィードバック制御する際の点火時期のフィードバック補正量を算出している。

40

【 0 0 4 4 】

そして、S 1 9では、S 1 5で算出されたベースアイドル点火時期と、S 1 8で算出された I S C 要求点火時期補正量と、を加算し最終的な点火時期を算出する。

【 0 0 4 5 】

S 2 1では、アイドル運転時に内燃機関 1 に要求されている要求エンジン図示トルクを算出する。要求エンジン図示トルクは、所定のアイドル回転数を維持するのに必要なアイドル回転維持要求トルクに、駆動要求のある補機類を動かすために必要な補機駆動要求トルクを加算し、さらに上記以外の要因による内燃機関 1 の負荷を増加させるもの (例えば、ワイパーやパワーウインドの作動等) に対応するその他分の要求トルクを加算すること

50

によって算出され、言い換えれば充填効率の目標値と捉えることができる。補機駆動要求トルクとしては、上記エアコン負荷に対応するエアコン要求トルク、ラジエータファン負荷に対応するラジエータファン要求トルク、上記バッテリー負荷に対応するバッテリー要求トルク、上記パワーステアリングのオイルポンプの駆動要求に対応するパワステ要求トルクがある。

【 0 0 4 6 】

S 2 2 では、予め実験適合等により作成された第 2 余裕トルク算出マップと、S 2 1 で算出された要求エンジン図示トルクとを用い、要求余裕トルクを算出する。この第 2 余裕トルク算出マップは、要求エンジン図示トルクが小さいほど余裕トルクが大きくなるよう設定される。

10

【 0 0 4 7 】

S 2 3 では、S 2 1 で算出された要求エンジン図示トルクと、S 2 2 で算出された要求余裕トルクとを加算し、M B T 点火時要求エンジン図示トルク（要求トルク）を算出する。

【 0 0 4 8 】

S 2 4 では、予め実験適合等により作成されたスロットル開度算出マップと、S 2 3 で算出された M B T 点火時要求エンジン図示トルク（要求トルク）とを用い、目標スロットル開度を算出する。このスロットル開度算出マップは、M B T 点火時要求エンジン図示トルク（要求トルク）が大きいほど、目標スロットル開度が大きくなるように設定される。

【 0 0 4 9 】

20

尚、スロットル開度（の増加量）算出に用いた余裕トルク（第 2 余裕トルク算出マップ S 2 2 ）と、点火時期（の遅角量）算出に用いた余裕トルク（第 1 余裕トルク算出マップ S 1 1 ）とは、前者が補器駆動トルク等を加味した要求値としてのトルクである要求エンジン図示トルク（充填効率の目標値）としているのに対し、後者はエアフロメータ 1 0 の検出値に基づく実際の充填効率としているが、このようにすれば、スロットル開度の変化に対する実際の充填効率の変化が遅れた場合に、点火時期の変化が充填効率の変化に応じたものとして行うことができるので、点火時期の急変によるトルク段差の発生を防止することができる。ただし、スロットル開度の変化の遅れが少ない（変化がゆっくりしている）場合などに、点火時期算出に用いる余裕トルクとして、要求値としてのトルクである要求エンジン図示トルク（充填効率の目標値）を用いることができるのは勿論である。例えば、スロットル開度の変化の速さに応じて、どちらを用いるかを選択するようにしても良い。

30

【 0 0 5 0 】

図 4 は、第 1 実施例において、アイドル運転中の各種パラメータの変化の一例を示したタイミングチャートである。

【 0 0 5 1 】

時刻 T 1 ～時刻 T 2 の間、上記補機類のいずれかが作動したことにより、S 2 1 で算出される要求エンジン図示トルクは、時刻 T 1 ～時刻 T 2 の間増加する。このとき、S 2 2 で算出される要求余裕トルクは、補機負荷が入力されて内燃機関 1 に作用する負荷が増加した分小さくなる。また S 2 3 で算出される M B T 点火時要求エンジン図示トルクは、吸入空気量の増大に伴い時刻 T 1 ～時刻 T 2 の間増加する。そして、S 2 4 で算出される目標スロットル開度も、吸入空気量を増大させるために時刻 T 1 ～時刻 T 2 の間増大する。

40

【 0 0 5 2 】

また、時刻 T 1 ～T 2 の間、内燃機関 1 に作用する負荷が増大することになるので、充填効率は増加することになる。そのため、S 1 1 で算出される余裕トルクは、補機類が作動している時刻 T 1 ～T 2 の間は減少する。

【 0 0 5 3 】

そして、時刻 T 1 ～T 2 の間、S 1 2 で算出される M B T 点火時エンジントルクは増加し、S 1 3 で算出されるトルクダウン率は減少する。そして、時刻 T 1 ～時刻 T 2 の間、S 1 4 で算出される点火時期補正量（リタード量）は減少する。

50

【 0 0 5 4 】

そして、S 1 9 で算出される点火時期は、時刻 T 1 ~ 時刻 T 2 の間、遅角する。ここで、本実施例では、内燃機関 1 の負荷が増加している時刻 T 1 ~ 時刻 T 2、余裕トルクを減少させて、吸入空気量の増加を抑制しているので、図 4 中に破線で示す最適点火時期 (M B T) に対する点火時期のリタード量は、時刻 T 1 ~ T 2 の間で相対的に小さくなっている。

【 0 0 5 5 】

次に、本発明の他の実施例について説明するが上述した第 1 実施例と同一の構成要素については、同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

本発明の第 2 実施例は、上述した第 1 実施例と同様に、内燃機関 1 の負荷が高くなるほど余裕トルクが小さくなるよう設定されているが、この第 2 実施例における余裕トルクは、アイドル運転中に内燃機関 1 に作用する可能性のある全ての負荷の合計から内燃機関 1 に既に作用している負荷を減じた値となっている。

【 0 0 5 7 】

このような第 2 実施例においては、アイドル運転中に内燃機関 1 に作用する可能性がある負荷の値を正確に把握しておくことで、必要となる余裕トルクを精度よく設定することが可能となる。そのため、この第 2 実施例においても、上述した第 1 実施例と同様に、内燃機関 1 のアイドル運転時における燃費性能を向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

図 5 は、本発明の第 2 実施例におけるアイドル運転時の目標スロットル開度と目標点火時期の算出手順を示すブロック図である。

【 0 0 5 9 】

S 3 1 では、アイドル運転時に内燃機関 1 に要求されている要求エンジン図示トルクを算出する。要求エンジン図示トルクは、上記アイドル回転維持要求トルクに、上記補機駆動要求トルクを加算し、さらに上記その他分の要求トルクを加算することによって算出される。

【 0 0 6 0 】

S 3 2 では、アイドル運転中の内燃機関 1 に作用する可能性がある全ての補機負荷の合計から既に内燃機関 1 に作用している負荷を減じた値を余裕トルクとして算出する。

【 0 0 6 1 】

S 3 3 では、S 3 1 で算出された要求エンジン図示トルクに、S 3 2 で算出された余裕トルクを加算し、目標エンジン図示トルク (要求トルク) を算出する。

【 0 0 6 2 】

S 3 4 では、予め実験適合等により作成されたスロットル開度算出マップと、S 3 3 で算出された目標エンジン図示トルク (要求トルク) とを用い、目標スロットル開度を算出する。このスロットル開度算出マップは、目標エンジン図示トルク (要求トルク) が大きいほど、目標スロットル開度が大きくなるように設定される。

【 0 0 6 3 】

S 4 1 では、予め実験適合等により作成された M B T 点火時エンジントルク算出マップと、充填効率と、クランク角センサ 2 0 で検出された現在の機関回転数と、から現在の運転状態で最適点火時期 (M B T) で点火した場合の内燃機関 1 の出力トルク (M B T 点火時エンジントルク) を算出する。

【 0 0 6 4 】

S 4 2 では、S 3 2 で算出された余裕トルクを、S 4 1 で算出された出力トルク (M B T 点火時エンジントルク) で除してトルクダウン率を算出する。

【 0 0 6 5 】

そして、S 4 3 では、予め実験適合等により作成された点火時期補正量算出マップと、S 4 2 で算出されたトルクダウン率と、を用いて点火時期補正量を算出する。

【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

50

S 4 4では、S 4 3で算出された点火時期補正量を、現在の運転状態における最適点火時期（M B T）から減じてベースアイドル点火時期を算出する。

【0067】

S 4 5では、現在の目標機関回転数からクランク角センサ20で検出された現在の機関回転数を減じて、回転数差を算出する。S 4 6では、S 4 5で算出された回転数差に基づき、機関回転数が現在の目標機関回転数と一致するようなトルク補正率を算出する。S 4 7では、予め実験適合等により作成されたI S C要求点火時期補正量算出マップと、S 4 6で算出されたトルク補正率とを用いて、内燃機関1の機関回転数を目標回転数に一致させるために必要なアイドルスピードコントロール要求に基づくI S C要求点火時期補正量を算出する。そして、S 4 8では、S 4 4で算出されたベースアイドル点火時期と、S 4 7で算出されたI S C要求点火時期補正量と、を加算し最終的な点火時期を算出する。

10

【0068】

次に、本発明の第3実施例について説明する。本発明の第3実施例は、上述した第1実施例と同様に、内燃機関1の負荷が高くなるほど余裕トルクが小さくなるよう設定されているが、この第3実施例における余裕トルクは、アイドル運転時に内燃機関1に要求されている要求エンジン図示トルクのみから算出されている。

【0069】

すなわち、この第3実施例においては、アイドル運転中の内燃機関に作用する可能性がある負荷の値を示すパラメータとして目標トルクである要求エンジン図示トルクを用いることで、内燃機関1の機関回転数が所定のアイドル回転数となるように実施される機関回転数のフィードバック制御に先だって、余裕トルクを算出することができるので、機関回転数の回転落ちや吹け上がりを抑制することができる。また、この第3実施例においても、内燃機関1の負荷が高くなるほど余裕トルクが小さくなるよう設定されているので、上述した第1実施例と同様に、内燃機関1のアイドル運転時における燃費性能を向上させることができる。

20

【0070】

図6は、本発明の第3実施例におけるアイドル運転時の目標スロットル開度と目標点火時期の算出手順を示すブロック図である。

【0071】

S 5 1では、アイドル運転時に内燃機関1に要求されている要求エンジン図示トルクを算出する。要求エンジン図示トルクは、上記アイドル回転維持要求トルクに、上記補機駆動要求トルクを加算し、さらに上記その他分の要求トルクを加算することによって算出される。

30

【0072】

S 5 2では、予め実験適合等により作成された余裕トルク算出マップと、S 5 1で算出された要求エンジン図示トルクとを用い、余裕トルクを算出する。この余裕トルク算出マップは、要求エンジン図示トルクが小さいほど余裕トルクが大きくなるよう設定される。

【0073】

S 5 3では、S 3 1で算出された要求エンジン図示トルクに、S 5 2で算出された余裕トルクを加算し、目標エンジン図示トルク（要求トルク）を算出する。

40

【0074】

S 5 4では、予め実験適合等により作成されたスロットル開度算出マップと、S 5 3で算出された目標エンジン図示トルク（要求トルク）とを用い、目標スロットル開度を算出する。このスロットル開度算出マップは、目標エンジン図示トルク（要求トルク）が大きいほど、目標スロットル開度が大きくなるように設定される。

【0075】

S 6 1では、予め実験適合等により作成されたM B T点火時エンジントルク算出マップと、充填効率と、クランク角センサ20で検出された現在の機関回転数と、から現在の運転状態で最適点火時期（M B T）で点火した場合の内燃機関1の出力トルク（M B T点火時エンジントルク）を算出する。

50

【 0 0 7 6 】

S 6 2では、S 5 2で算出された余裕トルクを、S 6 1で算出された出力トルク（M B T 点火時エンジントルク）で除してトルクダウン率を算出する。

【 0 0 7 7 】

そして、S 6 3では、予め実験適合等により作成された点火時期補正量算出マップと、S 6 2で算出されたトルクダウン率と、を用いて点火時期補正量を算出する。

【 0 0 7 8 】

S 6 4では、S 6 3で算出された点火時期補正量を、現在の運転状態における最適点火時期（M B T）から減じてベースアイドル点火時期を算出する。

【 0 0 7 9 】

S 6 5では、現在の目標機関回転数からクランク角センサ 2 0 で検出された現在の機関回転数を減じて、回転数差を算出する。S 6 6では、S 6 5で算出された回転数差に基づき、機関回転数が現在の目標機関回転数と一致するようなトルク補正率を算出する。S 6 7では、予め実験適合等により作成されたI S C 要求点火時期補正量算出マップと、S 6 6で算出されたトルク補正率とを用いて、内燃機関 1 の機関回転数を目標回転数に一致させるために必要なアイドルスピードコントロール要求に基づくI S C 要求点火時期補正量を算出する。そして、S 6 8では、S 6 4で算出されたベースアイドル点火時期と、S 6 7で算出されたI S C 要求点火時期補正量と、を加算し最終的な点火時期を算出する。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

- 1 ... 内燃機関
- 2 ... 燃焼室
- 3 ... 吸気弁
- 4 ... 吸気通路
- 5 ... 排気弁
- 6 ... 排気通路
- 7 ... 点火プラグ
- 8 ... 燃料噴射弁
- 9 ... 高圧燃料通路
- 1 0 ... エアフローメータ
- 1 1 ... スロットル弁
- 1 2 ... E C U
- 1 3 ... 触媒コンバータ
- 1 4 ... 第 2 の触媒コンバータ
- 1 5 ... 消音器
- 1 6 ... 空燃比センサ
- 1 7 ... E G R 通路
- 1 8 ... E G R 制御弁
- 1 9 ... E G R 温度センサ
- 2 0 ... クランク角センサ
- 2 1 ... アクセルペダル
- 2 2 ... アクセル開度センサ
- 2 3 ... 車速センサ

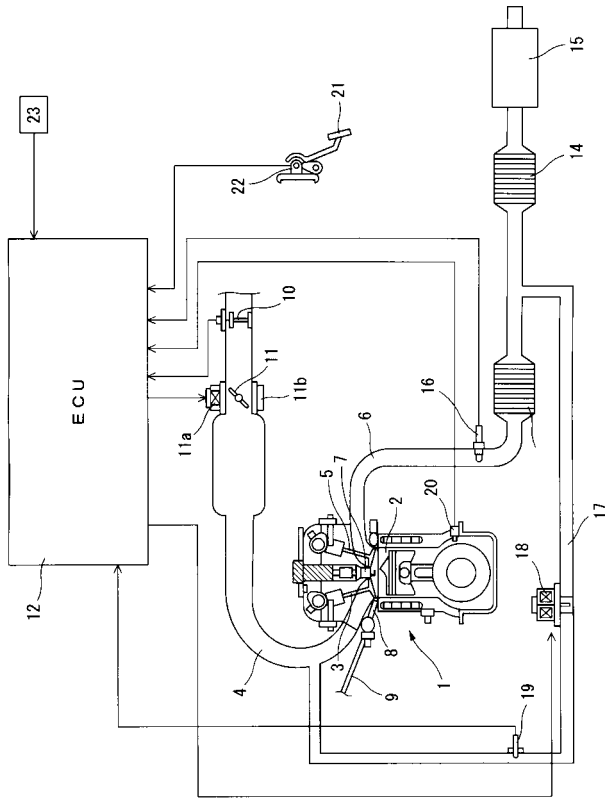
10

20

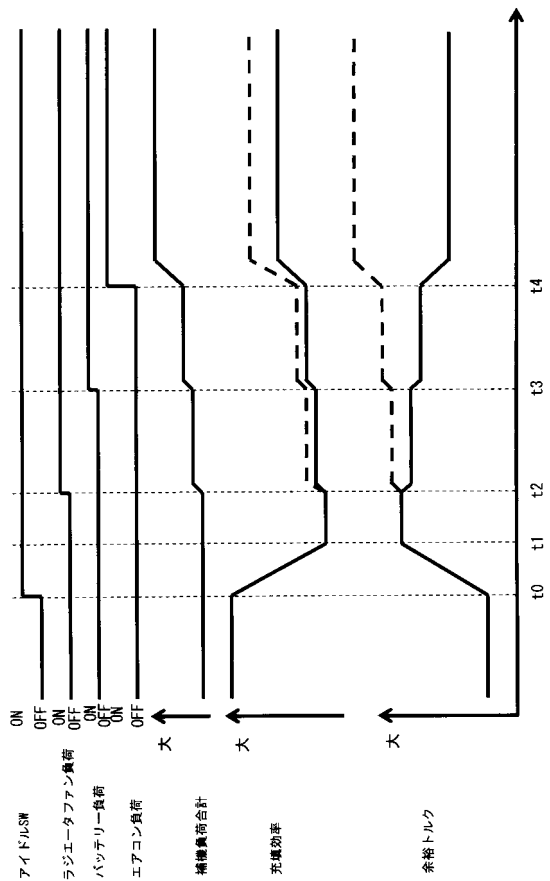
30

40

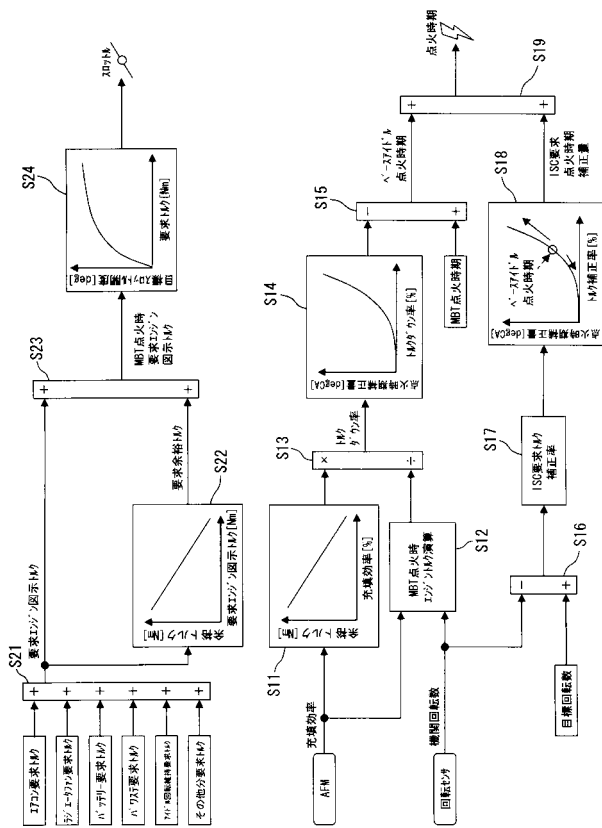
【 図 1 】



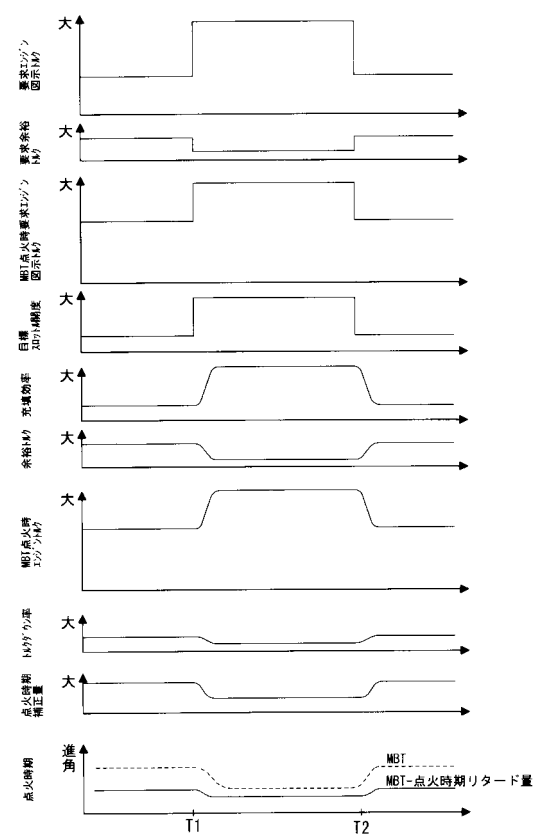
【 図 2 】



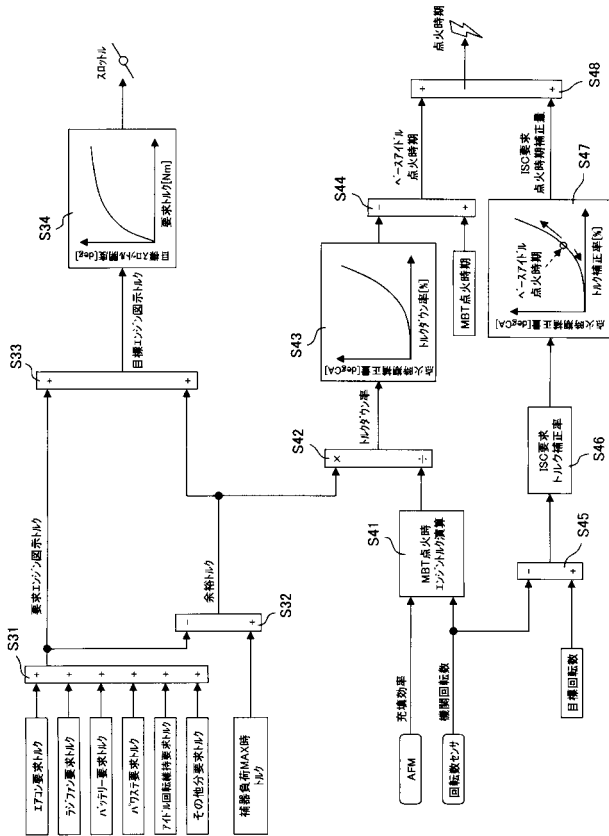
【 図 3 】



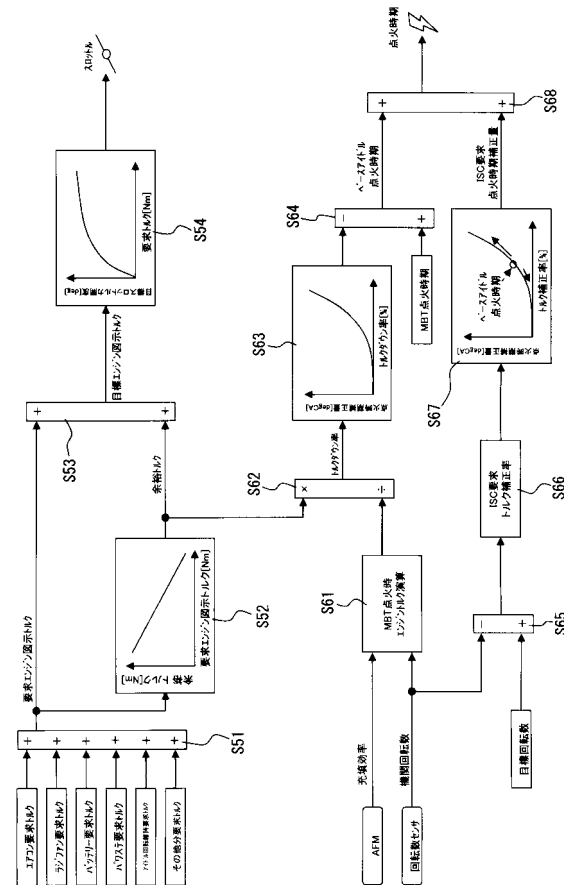
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 川崎 尚夫

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内

F ターム(参考) 3G022 AA10 CA03 CA09 DA02 EA07 GA01 GA06 GA17 GA19

3G301 HA13 JA02 JA04 KA06 KA07 LA03 NE01 PA01Z PA17Z PD02Z

PE03Z PF01Z PF11Z PF14Z

3G384 BA02 BA04 BA05 BA24 BA27 BA31 CA04 CA05 DA02 DA15

EB01 EB04 FA01Z FA26Z FA37Z FA58Z FA74Z FA79Z FA81Z