

(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2010-90839

(P2010-90839A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F02D 13/02 (2006.01)	F02D 13/02 ZHVJ	3G004
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/20 31O	3G091
B60W 20/00 (2006.01)	F02D 13/06 ZABE	3G092
F02D 13/06 (2006.01)	F02D 13/06 C	3G301
F02D 17/00 (2006.01)	F02D 13/06 D	3G384

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-262862 (P2008-262862)
 (22) 出願日 平成20年10月9日 (2008.10.9)

(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 100099645
 弁理士 山本 晃司
 (74) 代理人 100104765
 弁理士 江上 達夫
 (74) 代理人 100107331
 弁理士 中村 聡延
 (72) 発明者 近藤 敏之
 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) 3G004 AA01 BA06 DA01 DA02 DA12
 EA05

最終頁に続く

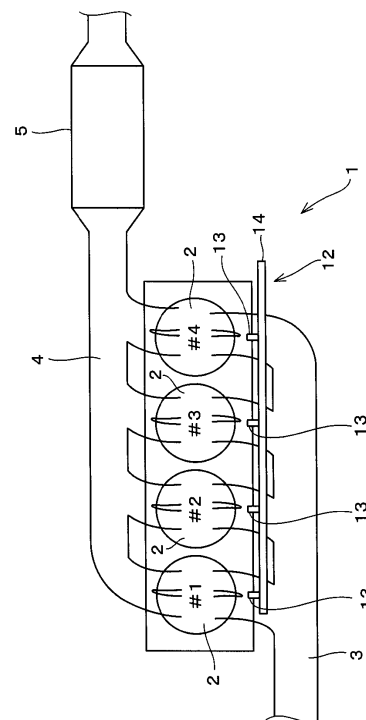
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】排気浄化触媒を速やかに暖機でき、かつ暖機に使用される燃料量を低減することが可能な内燃機関の制御装置を提供する。

【解決手段】排気通路4に設けられた排気浄化触媒5を備え、ハイブリッド車両100に第2MG102とともに動力源として搭載される内燃機関1に適用され、内燃機関1から動力を出力させるべき出力要求時に各気筒2に供給すべき通常時燃料量を算出し、算出した通常時燃料量の燃料が各気筒2にそれぞれ供給されるように燃料供給装置12が制御される制御装置において、排気浄化触媒5を暖機すべき所定の触媒暖機条件が成立した場合、休止気筒に設定された一部の気筒2に対する燃料の供給が停止され、かつ残りの稼働気筒に対しては通常時燃料量より少ない暖機時燃料量の燃料が供給されるように燃料供給装置12が制御されるとともに、休止気筒の吸気弁9及び排気弁10が閉弁状態に保持されるように動弁機構11が制御される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の気筒と、各気筒に供給される燃料の量を気筒毎に変更可能な燃料供給手段と、前記複数の気筒の吸気弁及び排気弁をそれぞれ開閉駆動するとともに前記複数の気筒のうち休止気筒に設定される一部の気筒の吸気弁及び排気弁の少なくともいずれか一方の弁を閉弁状態に保持可能な動弁機構と、前記複数の気筒と接続された排気通路に設けられた排気浄化触媒と、を備え、ハイブリッド車両に電動機とともに動力源として搭載される内燃機関に適用され、

前記内燃機関から動力を出力させるべき出力要求時に前記内燃機関の運転状態に基づいて各気筒に供給すべき通常時燃料量を算出し、算出した前記通常時燃料量の燃料が各気筒にそれぞれ供給されるように前記燃料供給手段を制御する制御手段を備えた制御装置において、

10

前記制御手段は、前記排気浄化触媒を暖機すべき所定の触媒暖機条件が成立した場合、前記休止気筒に対する燃料の供給が停止され、かつ前記休止気筒以外の稼動気筒に対しては前記通常時燃料量より少ない所定の暖機時燃料量の燃料が供給されるように前記燃料供給手段を制御するとともに、前記休止気筒の吸気弁及び排気弁の少なくともいずれか一方の弁が閉弁状態に保持されるように前記動弁機構を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

前記所定の暖機時燃料量として、前記燃料供給手段が変更可能な燃料量の範囲の下限值が設定されている請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

20

【請求項 3】

前記制御手段は、前記電動機から出力された動力のみにて前記車両を走行させるべきモータ走行条件が成立した場合に前記所定の触媒暖機条件が成立したと判断する請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

前記排気浄化触媒は、各気筒に対して各気筒から排出された排気が前記排気浄化触媒に到達するまでに流通する排気流通距離が互いに異なるように設けられ、

前記稼動気筒は、前記排気流通距離が最も短い気筒である請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置。

30

【請求項 5】

アクセル開度に基づいてドライバから要求されている要求トルクを算出する要求トルク算出手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記所定の触媒暖機条件が成立し、かつ前記要求トルクが前記電動機の出力可能なトルク範囲の上限値に基づいて設定された所定の判定トルク以上の場合、前記稼動気筒に対して前記通常時燃料量の燃料が供給されるように前記燃料供給手段を制御する請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 6】

前記排気浄化触媒は、各気筒に対して各気筒から排出された排気が前記排気浄化触媒に到達するまでに流通する排気流通距離が互いに異なるように設けられ、

40

前記稼動気筒は、前記複数の気筒のうち前記排気流通距離が最も短い気筒である請求項 5 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記所定の触媒暖機条件が成立し、かつ前記要求トルクが前記所定の判定トルク以上の場合、前記要求トルクの増加に応答して前記稼動気筒の数が漸次増加するように前記休止気筒を前記稼動気筒に切り替える請求項 5 又は 6 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、前記要求トルクの増加に応答して前記休止気筒を前記稼動気筒に切り替える場合、前記排気流通距離が長い気筒ほどその切り替え時期が後になるように前記排

50

気流通距離が２番目に短い気筒から順に前記休止気筒を前記稼動気筒に切り替える請求項 7 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】

【０００１】

本発明は、複数の気筒と、排気通路に設けられた排気浄化触媒とを備え、ハイブリッド車両に電動機とともに動力源として搭載される内燃機関に適用される制御装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

内燃機関に設けられる排気浄化用の触媒は、所定の温度範囲内において浄化性能を適正に発揮することが知られている。そのため、触媒の温度がその所定の温度範囲の下限値より低い場合は触媒を所定の温度範囲内に速やかに昇温する必要がある。例えば、一方のバンクの気筒の排気を浄化する第１の触媒と、他方のバンクの気筒の排気を浄化する第２の触媒とを備え、運転状況に応じて一部の気筒を休止させる減筒運転を行う内燃機関と、モータジェネレータとを備えたハイブリッドシステムの制御装置において、内燃機関が減筒運転から全気筒運転に移行した後、一部の気筒の点火時期を遅角させて第１の触媒を暖機する制御装置が知られている（特許文献１参照）。また、始動直後の冷機時などに点火時期を遅角制御する点火遅角制御と一部の気筒への燃料噴射を停止する減筒運転とを同時に実施し、これにより排ガス浄化用触媒の上流側の排気管内で後燃えを発生させ、その燃焼熱で触媒を早期に暖機する排ガス浄化用触媒の早期暖機制御装置が知られている（特許文献２参照）。その他、本発明に関連する先行技術文献として特許文献３、４が存在する。

【０００３】

【特許文献１】特開２００５－３５１１３４号公報

【特許文献２】特開２００１－１８２６０１号公報

【特許文献３】特開２００４－１３７９６９号公報

【特許文献４】実開平４－３７８２６号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１の装置では、減筒運転中は一方のバンクの気筒が全て休止されるので、その期間中は第１の触媒が冷却される。そのため、全気筒運転への移行後、第１の触媒の暖機に時間がかかるおそれがある。特許文献２の装置では、排気浄化触媒上流側の排気管内で後燃えを発生させる必要があるため、空燃比が理論空燃比よりリッチな排気が気筒から排出されるように気筒内に燃料を供給する必要がある。そのため、排気浄化触媒を暖機するために多くの燃料が消費されて燃費が悪化するおそれがある。

【０００５】

そこで、本発明は、排気浄化触媒を速やかに暖機でき、かつ暖機に使用される燃料量を低減することが可能な内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の内燃機関の制御装置は、複数の気筒と、各気筒に供給される燃料の量を気筒毎に変更可能な燃料供給手段と、前記複数の気筒の吸気弁及び排気弁をそれぞれ開閉駆動するとともに前記複数の気筒のうち休止気筒に設定される一部の気筒の吸気弁及び排気弁の少なくともいずれか一方の弁を閉弁状態に保持可能な動弁機構と、前記複数の気筒と接続された排気通路に設けられた排気浄化触媒と、を備え、ハイブリッド車両に電動機とともに動力源として搭載される内燃機関に適用され、前記内燃機関から動力を出力させるべき出力要求時に前記内燃機関の運転状態に基づいて各気筒に供給すべき通常時燃料量を算出し、算出した前記通常時燃料量の燃料が各気筒にそれぞれ供給されるように前記燃料供給手段を制御する制御手段を備えた制御装置において、前記制御手段は、前記排気浄化触媒を暖機すべき所定の触媒暖機条件が成立した場合、前記休止気筒に対する燃料の供給が停

10

20

30

40

50

止され、かつ前記休止気筒以外の稼動気筒に対しては前記通常時燃料量より少ない所定の暖機時燃料量の燃料が供給されるように前記燃料供給手段を制御するとともに、前記休止気筒の吸気弁及び排気弁の少なくともいずれか一方の弁が閉弁状態に保持されるように前記動弁機構を制御する（請求項１）。

【０００７】

本発明の制御装置によれば、排気浄化触媒の暖機時には通常時燃料量より少ない暖機時燃料量の燃料が稼動気筒に供給されるので、排気浄化触媒の暖機に使用される燃料量を低減することができる。また、休止気筒においては吸気弁及び排気弁の少なくともいずれか一方の弁が閉弁状態に保持されるので、休止気筒を介して排気通路に空気が流入することを防止できる。これにより稼動気筒から排出された排気が冷却されることを抑制できるので、排気浄化触媒を速やかに暖機できる。

10

【０００８】

本発明の制御装置の一形態においては、前記所定の暖機時燃料量として、前記燃料供給手段が変更可能な燃料量の範囲の下限値が設定されていてもよい（請求項２）。この場合、排気浄化触媒の暖機に使用される燃料量をさらに低減できる。

【０００９】

本発明の制御装置の一形態において、前記制御手段は、前記電動機から出力された動力のみにて前記車両を走行させるべきモータ走行条件が成立した場合に前記所定の触媒暖機条件が成立したと判断してもよい（請求項３）。電動機の動力のみで車両を走行させる場合は内燃機関の動力が不要となるが、内燃機関を停止させると排気浄化触媒の温度が低下する。そこで、モータ走行条件が成立した場合には、一部の休止気筒を休止させ、稼動気筒には暖機時燃料量の燃料を供給する。これにより、内燃機関で発生するトルクを抑えつつ排気浄化触媒の温度低下を抑制することができる。

20

【００１０】

本発明の制御装置の一形態において、前記排気浄化触媒は、各気筒に対して各気筒から排出された排気が前記排気浄化触媒に到達するまでに流通する排気流通距離が互いに異なるように設けられ、前記稼動気筒は、前記排気流通距離が最も短い気筒であってもよい（請求項４）。気筒から排気通路に排出された排気は、放熱によって徐々に冷却される。そのため、このような気筒を稼動気筒に設定することにより、稼動気筒から排出された排気が放熱により冷却されることを抑制できる。従って、排気浄化触媒を速やかに暖機できる。

30

【００１１】

本発明の制御装置の一形態においては、アクセル開度に基づいてドライバから要求されている要求トルクを算出する要求トルク算出手段をさらに備え、前記制御手段は、前記所定の触媒暖機条件が成立し、かつ前記要求トルクが前記電動機の出力可能なトルク範囲の上限値に基づいて設定された所定の判定トルク以上の場合、前記稼動気筒に対して前記通常時燃料量の燃料が供給されるように前記燃料供給手段を制御してもよい（請求項５）。このように燃料量を変更することにより、電動機及び内燃機関から出力されるトルクの合計が要求トルクに対して不足することを防止できる。

【００１２】

40

この形態において、前記排気浄化触媒は、各気筒に対して各気筒から排出された排気が前記排気浄化触媒に到達するまでに流通する排気流通距離が互いに異なるように設けられ、前記稼動気筒は、前記複数の気筒のうち前記排気流通距離が最も短い気筒であってもよい（請求項６）。この場合、稼動気筒から排出された気筒が放熱によって冷却されることを抑制できる。

【００１３】

本発明の制御装置の一形態において、前記制御手段は、前記所定の触媒暖機条件が成立し、かつ前記要求トルクが前記所定の判定トルク以上の場合、前記要求トルクの増加にตอบสนองして前記稼動気筒の数が漸次増加するように前記休止気筒を前記稼動気筒に切り替えてもよい（請求項７）。このように稼動気筒の数を漸次増加させることにより、電動機及び

50

内燃機関から無駄にトルクが出力されることを防止しつつ電動機及び内燃機関から出力されるトルクの合計が要求トルクに対して不足することを防止できる

【 0 0 1 4 】

この形態において、前記制御手段は、前記要求トルクの増加に応答して前記休止気筒を前記稼動気筒に切り替える場合、前記排気流通距離が長い気筒ほどその切り替え時期が後になるように前記排気流通距離が 2 番目に短い気筒から順に前記休止気筒を前記稼動気筒に切り替えてもよい（請求項 8）。このように排気流通距離の短い気筒から順に稼動気筒に切り替えることにより、排気浄化触媒に温度の低い排気が流入することを抑制できる。そのため、排気浄化触媒を速やかに暖機できる。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 5 】

以上に説明したように、本発明の制御装置によれば、通常時燃料量より少ない暖機時燃料量の燃料が稼動気筒に供給され、また休止気筒においては吸気弁及び排気弁の少なくともいずれか一方の弁が閉弁状態に保持される。そのため、排気浄化触媒を速やかに暖機でき、かつその暖機に使用される燃料量を低減できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

図 1 は、本発明の一形態に係る制御装置が組み込まれた内燃機関の要部の概略を示している。また、図 2 は、その内燃機関が搭載された車両の要部の概略を示している。図 1 に示したように内燃機関（以下、エンジンと称することがある。）1 は、車両 100 に走行用動力源として搭載されるものであり、4 つの気筒 2 が一列に並べられた火花点火式の 4 サイクル内燃機関である。なお、各気筒 2 にはそれらの並び方向一端から他端に向かって # 1 ~ # 4 の気筒番号を付して互いに区別する。各気筒 2 にはそれぞれ吸気通路 3 及び排気通路 4 が接続されている。排気通路 4 には排気を浄化する排気浄化触媒 5 が設けられている。排気浄化触媒 5 としては、例えば三元触媒などが用いられる。排気浄化触媒 5 は、気筒 2 から排出された排気が排気浄化触媒 5 に到達するまでに流通する距離（以下、排気流通距離と称することがある。）が各気筒 2 に対して互いに異なる位置に設けられている。図 1 から明らかなように排気流通距離は、# 4 の気筒 2 が最も短く、# 3、# 2、# 1 の順に長くなる。

20

【 0 0 1 7 】

30

図 3 は、# 1 の気筒 2 の断面を示している。なお、図示は省略したが # 2 ~ # 4 の気筒 2 も同様に構成されている。図 3 に示したように気筒 2 にはピストン 6 が往復動自在に挿入され、そのピストン 6 はコネクティングロッド 7 を介してクランク軸 1 a（図 2 参照）と連結されている。また、気筒 2 には、気筒 2 内の燃料混合気に点火するための点火プラグ 8 と、吸気通路 3 と気筒 2 との間を開閉する吸気弁 9 と、排気通路 4 と気筒 2 との間を開閉する排気弁 10 とが設けられている。各気筒 2 の吸気弁 9 及び排気弁 10 は動弁機構 11 にて開閉駆動される。動弁機構 11 は、吸気、圧縮、膨張、排気の各行程を生じさせるべく吸気弁 9 及び排気弁 10 のそれぞれの開閉が所定のクランク角で行われるように吸気弁 9 及び排気弁 10 を開閉駆動する制御（以下、通常制御と称することがある。）と、吸気弁 9 及び排気弁 10 がそれぞれ閉弁状態に維持される制御（以下、閉弁制御と称することがある。）と、を気筒 2 毎に切り替えて実行することができる。このような動弁機構 11 としては例えば電磁コイルで弁を開閉駆動する電磁駆動機構が設けられる。また、図 1 に示したようにエンジン 1 には燃料供給手段としての燃料供給装置 12 が設けられている。燃料供給装置 12 は、各気筒 2 の吸気ポート 3 a にそれぞれ設けられたインジェクタ 13 と、各インジェクタ 13 に供給される高圧の燃料が貯留されるデリバリパイプ 14 とを備えている。

40

【 0 0 1 8 】

点火プラグ 8、動弁機構 11、及びインジェクタ 13 の動作は、制御手段としてのエンジンコントロールユニット（ECU）20 にてそれぞれ制御される。ECU 20 は、マイクロプロセッサ及びその動作に必要な RAM、ROM 等の周辺機器を含んだ周知のコンピ

50

ユータユニットとして構成され、エンジン 1 に設けられた各種のセンサの出力信号に基づいてエンジン 1 の運転状態を制御する周知のものである。ECU 20 は、例えばエンジン 1 の運転状態に基づいて各気筒 2 に供給すべき燃料量（以下、通常時燃料量と称することがある。）を算出し、その算出した通常時燃料量の燃料が各気筒 2 にそれぞれ供給されるように各インジェクタ 13 の動作を制御する。また、ECU 20 は、気筒 2 内の燃料混合気が適切な時期に燃焼するように各点火プラグ 8 の動作を制御する。この他、ECU 20 は、エンジン 1 の運転状態に応じて各気筒 2 の吸気弁 9 及び排気弁 10 に対してそれぞれ通常制御又は閉弁制御のいずれの制御を適用すべきか判断し、判断結果に基づいて動弁機構 11 を制御する。ECU 20 には、エンジン 1 の運転状態及び車両の走行状態を検出するためのセンサとしてエンジン 1 の機関回転速度に対応する信号を出力するクランク角センサ 21、及び車両 100 の速度に対応する信号を出力する車速センサ 22（図 2 参照）等が接続されている。この他にも ECU 20 に各種センサが接続されているが、それらの図示は省略した。

10

20

30

40

50

【0019】

次に車両 100 について説明する。図 2 に示したようにエンジン 1 が搭載された車両 100 には、それぞれ電動機及び発電機として機能する第 1 モータジェネレータ（MG）101 及び第 2 モータジェネレータ（MG）102 が搭載されている。第 1 MG 101 は主に発電機として機能する。第 2 MG 102 は主に電動機として機能し、走行用動力源となる。すなわち、車両 100 は、エンジン 1 及び第 2 MG 102 が走行用動力源として搭載されたハイブリッド車両として構成されている。このように走行用動力源になることにより、第 2 MG 102 が本発明の電動機に相当する。エンジン 1 のクランク軸 1a、第 1 MG 101 の出力軸、及び第 2 MG 102 の出力軸は、動力分割機構 103 に接続されている。動力分割機構 103 は、エンジン 1、第 1 MG 101、及び第 2 MG 102 の接続状態を切り替えてエンジン 1、第 1 MG 101、及び第 2 MG 102 から出力された動力の伝達先を切り替える周知のものである。動力分割機構 103 は、例えば遊星歯車機構で構成される。動力分割機構 103 から出力された動力は、減速機 104 を介して車両 100 の駆動輪 105 に伝達される。

【0020】

第 1 MG 101、第 2 MG 102、及び動力分割機構 103 の動作はモータジェネレータコントロールユニット（MGCU）110 にてそれぞれ制御される。MGCU 110 は、マイクロプロセッサ及びその動作に必要な RAM、ROM 等の周辺機器を含んだコンピュータとして構成され、例えば要求される駆動力及び第 1 MG 101、第 2 MG 102 に接続されたバッテリー（不図示）の充電状態などに基づいて第 1 MG 101 及び第 2 MG 102 が電動機又は発電機として機能するようにその動作を切り替える。この際、MGCU 110 は、インバータ 111 を介して各 MG 101、102 の動作を制御する。図 2 に示したように MGCU 110 は、ECU 20 と互いの情報を共有可能なように接続されている。MGCU 110 は、例えば車両の加速時にエンジン 1 の出力及び第 2 MG 102 の出力の両方が駆動輪 105 に伝達されるように動力分割機構 103 の動作を制御するとともに第 2 MG 102 を電動機として機能させる。また、MGCU 110 は、車両 100 の車速が予め設定された判定速度以下の場合、第 2 MG 102 の出力のみで車両 100 が走行するように動力分割機構 103 及び第 2 MG 102 の動作を制御するとともに ECU 20 に対してエンジン 1 の停止を要求する。以下、この制御をモータ走行制御と称することがある。この他、MGCU 110 は車両の走行状態などに応じて各 MG 101、102 の動作を制御するが、これら制御方法は周知の制御方法と同様でよいため、詳細な説明は省略する。MGCU 110 には、アクセルペダルの開度に対応する信号を出力するアクセル開度センサ 112 が接続されている。

【0021】

周知のように排気浄化触媒 5 は、所定の温度範囲内において高い排気浄化性能を発揮する。そこで、ECU 20 は、排気浄化触媒 5 の温度が温度範囲の下限温度未満の場合及び排気浄化触媒 5 の温度が下限温度未満に低下すると予測される場合、排気浄化触媒 5 の暖

機を行うべくエンジン 1 の運転状態を制御する。この際、ECU 20 は、# 1 ~ # 3 の気筒 2 が休止し、# 4 の気筒 2 のみが運転されるように点火プラグ 8、動弁機構 11、及びインジェクタ 13 の動作を制御する。具体的に説明すると # 1 ~ # 3 の各気筒 2 に対しては閉弁制御が適用され、かつ点火プラグ 8 及びインジェクタ 13 の動作がそれぞれ禁止される。一方、# 4 の気筒 2 に対しては通常制御が適用され、かつ点火プラグ 8 の動作が許可される。また、# 4 の気筒 2 のインジェクタ 13 は、エンジン 1 の運転状態や車両 100 の走行状態に拘わらず所定の暖機時燃料量の燃料を噴射するように制御される。排気浄化触媒 5 の暖機のみが目的の場合は、燃料を燃焼させて高温の排気を発生させることができればよくエンジン 1 の出力トルクを考慮しなくてもよい。そこで、暖機時燃料量には、通常時燃料量として算出される燃料量の下限值より少ない値が設定される。具体的には、例えばインジェクタ 13 が調整可能な燃料量の範囲の下限值が設定される。以下、このように # 4 の気筒 2 のみが暖機燃料量の燃料で運転する制御を触媒暖機制御と称することがある。

10

20

30

40

50

【0022】

図 4 は、排気浄化触媒 5 の暖機を行うべくエンジン 1 の運転状態に拘わりなく ECU 20 が動作中に所定の周期で繰り返し実行する触媒暖機制御ルーチンを示している。図 4 の触媒暖機制御ルーチンにおいて ECU 20 は、まずステップ S 11 でエンジン 1 の運転状態及び車両 100 の走行状態を取得する。エンジン 1 の運転状態としては、例えばエンジン 1 の回転数、及びアクセル開度などが取得される。車両 100 の走行状態としては、例えば車速、及びドライバから車両に要求されている要求トルクなどが取得される。要求トルクは、例えばアクセル開度に基づいて算出される。このように要求トルクを算出することにより、ECU 20 が本発明の要求トルク算出手段として機能する。

【0023】

次のステップ S 12 において ECU 20 は、所定の触媒暖機条件が成立したか否か判断する。例えば、エンジン 1 が長時間停止していた場合は排気浄化触媒 5 の温度が下限温度未満に低下するため、このような状態からエンジン 1 が始動された場合いわゆる冷間始動時には排気浄化触媒 5 の暖機が必要となる。また、モータ走行制御が実行されている場合は、MGCU 110 からエンジン 1 の停止が要求される。エンジン 1 を停止させると排気浄化触媒 5 への排気の流入が止まるため、排気浄化触媒 5 の温度が下限温度未満に低下すると予測される。そこで、ECU 20 は、冷間始動時やモータ走行制御の実行時などに所定の触媒暖機条件が成立したと判断する。触媒暖機条件が不成立と判断した場合は、今回の制御ルーチンを終了する。

【0024】

一方、触媒暖機条件が成立したと判断した場合はステップ S 13 に進み、ECU 20 は要求トルクが予め設定された暖機制御判定トルク以上か否か判断する。暖機制御判定トルクは、第 2 MG 102 が出力可能なトルク範囲の上限値に基づいて設定され、例えばそのトルク範囲の上限値が設定される。また、そのトルク範囲の上限値よりも若干小さいトルクが設定されてもよい。要求トルクが暖機制御判定トルク未満であると判断した場合はステップ S 14 に進み、ECU 20 は触媒暖機制御を実行する。その後、今回の制御ルーチンを終了する。

【0025】

一方、要求トルクが暖機制御判定トルク以上と判断した場合はステップ S 15 に進み、ECU 20 は要求トルクが予め設定された第 1 判定トルクより大きいと否か判断する。第 1 判定トルクには、例えば # 1 ~ # 3 の気筒 2 が休止されるとともに # 4 の気筒 2 に通常時燃料量の燃料が供給されて運転された状態のエンジン 1 が出力可能なトルクの上限と第 2 MG 102 が出力可能なトルク範囲の上限値とを合計した値が設定される。要求トルクが第 1 判定トルク以下と判断した場合はステップ S 16 に進み、ECU 20 は # 1 ~ # 3 の気筒 2 が休止されるとともに # 4 の気筒 2 に通常時燃料量の燃料が供給されて運転されるように点火プラグ 8、動弁機構 11、及びインジェクタ 13 の動作を制御する 1 気筒運転制御を実行する。その後、今回の制御ルーチンを終了する。

【 0 0 2 6 】

一方、要求トルクが第 1 判定トルクより大きいと判断した場合はステップ S 1 7 に進み、E C U 2 0 は要求トルクが予め設定された第 2 判定トルクより大きいと否かを判断する。第 2 判定トルクには、例えば # 1 及び # 2 の気筒 2 が休止されるとともに # 3 及び # 4 の気筒 2 に通常時燃料量の燃料が供給されて運転された状態のエンジン 1 が出力可能なトルクの上限と第 2 M G 1 0 2 が出力可能なトルク範囲の上限値とを合計した値が設定される。要求トルクが第 2 判定トルク以下と判断した場合はステップ S 1 8 に進み、E C U 2 0 は # 1 及び # 2 の気筒 2 が休止されるとともに # 3 及び # 4 の気筒 2 に通常時燃料量の燃料が供給されて運転されるように点火プラグ 8、動弁機構 1 1、及びインジェクタ 1 3 の動作を制御する 2 気筒運転制御を実行する。その後、今回の制御ルーチンを終了する。

10

【 0 0 2 7 】

一方、要求トルクが第 2 判定トルクより大きいと判断した場合はステップ S 1 9 に進み、E C U 2 0 は要求トルクが予め設定された第 3 判定トルクより大きいと否かを判断する。第 3 判定トルクには、例えば # 1 の気筒 2 のみが休止されるとともに # 2 ~ # 4 の各気筒 2 に通常時燃料量の燃料が供給されて運転された状態のエンジン 1 が出力可能なトルクの上限と第 2 M G 1 0 2 が出力可能なトルク範囲の上限値とを合計した値が設定される。要求トルクが第 3 判定トルク以下と判断した場合はステップ S 2 0 に進み、E C U 2 0 は # 1 の気筒 2 のみが休止されるとともに # 2 ~ # 4 の各気筒 2 に通常時燃料量の燃料が供給されて運転されるように点火プラグ 8、動弁機構 1 1、及びインジェクタ 1 3 の動作を制御する 3 気筒運転制御を実行する。その後、今回の制御ルーチンを終了する。

20

【 0 0 2 8 】

一方、要求トルクが第 3 判定トルクより大きいと判断した場合はステップ S 2 1 に進み、E C U 2 0 は # 1 ~ # 4 の各気筒 2 に通常時燃料量の燃料が供給されてこれらの気筒 2 が運転されるように点火プラグ 8、動弁機構 1 1、及びインジェクタ 1 3 の動作を制御する全気筒運転制御を実行する。その後、今回の制御ルーチンを終了する。

【 0 0 2 9 】

本発明の制御装置によれば、触媒暖機条件が成立した場合は触媒暖機制御が実行される。触媒暖機制御では、排気流通距離が最も短い # 4 の気筒 2 のみが運転され、他の # 1 ~ # 3 の気筒 2 は吸気弁 9 及び排気弁 1 0 が閉弁状態に維持されて休止される。そのため、# 4 の気筒 2 から排出された排気が他の # 1 ~ # 3 の気筒 2 から排出された空気と冷却されたり排気通路 4 を流れる間に放熱で冷却されることを抑制できる。そのため、# 4 の気筒 2 で発生した排気を高温のまま排気浄化触媒 5 に流入させることができる。また、# 4 の気筒 2 には暖機時燃料量の燃料が供給されるので、# 4 の気筒 2 の運転に消費される燃料量を低減できる。そのため、排気浄化触媒 5 の暖機に使用される燃料量を低減しつつ排気浄化触媒 5 を速やかに暖機することができる。

30

【 0 0 3 0 】

また、本発明の制御装置では、まず要求トルクが暖機制御判定トルク以上になると運転している # 4 の気筒 2 の燃料量を暖機時燃料量から通常時燃料量に切り替え、その後要求トルクの増加に応答して漸次運転している気筒（稼動気筒）が増加するように休止している気筒（休止気筒）を稼動気筒に切り替える。このように # 4 の気筒 2 に供給する燃料量を変更したり、稼動気筒の数を増加させたりすることにより、第 2 M G 1 0 2 及びエンジン 1 から出力されるトルクの合計が要求トルクに対して不足することを防止できる。休止気筒を稼動気筒に切り替える場合は、排気流通距離が短い気筒 2 から稼動気筒に切り替えられるので、稼動気筒から排出された排気が排気通路 4 で放熱により冷却されることを抑制できる。これにより排気浄化触媒 5 に温度の低い排気が流入することを抑制できるので、排気浄化触媒 5 を速やかに暖機できる。

40

【 0 0 3 1 】

本発明は、上述した形態に限定されることなく、種々の形態にて実施することができる。例えば、本発明が適用される内燃機関は吸気ポートに燃料を噴射するポート噴射の内燃機関に限定されず、気筒内に直接燃料を噴射するいわゆる直噴式の内燃機関に適用しても

50

よい。また、本発明が適用される内燃機関の動弁機構は、電磁駆動式のものに限定されない。また、吸気弁及び排気弁の少なくともいずれか一方を閉弁状態に保持することにより排気通路への空気の流入を防止できるので、吸気弁及び排気弁の両方を閉弁状態に保持できなくてもよい。そのため、吸気弁及び排気弁の少なくともいずれか一方に対して通常制御及び閉弁制御の切り替えを行え、かつその切り替えを気筒毎に変更可能な種々の動弁機構を備えた内燃機関に本発明を適用してよい。

【 0 0 3 2 】

触媒暖機制御時は、燃料混合気への点火時期を遅角させてもよい。この場合、運転している気筒から排気通路により高温の排気を供給できるので、さらに速やかに排気浄化触媒を暖機することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 本発明の一形態に係る制御装置が組み込まれた内燃機関の要部の概略を示す図。

【 図 2 】 図 1 の内燃機関が搭載された車両の概略を示す図。

【 図 3 】 図 1 の内燃機関の気筒の断面を示す図。

【 図 4 】 ECU が実行する触媒暖機制御ルーチンを示すフローチャート。

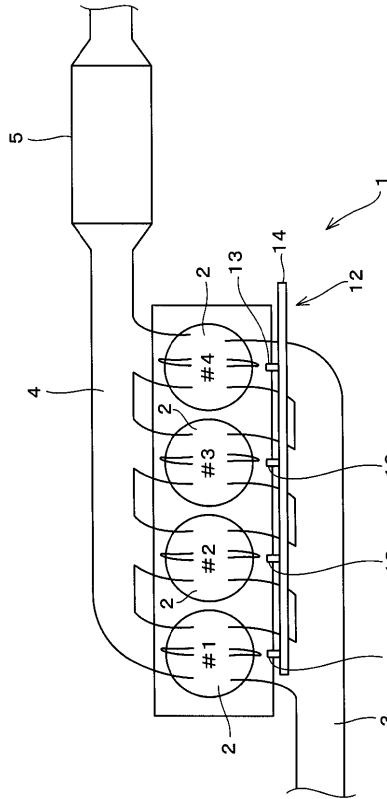
【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

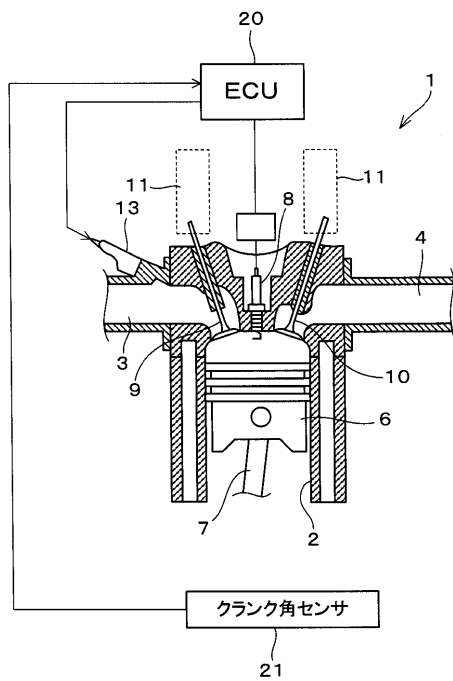
- 1 内燃機関
- 2 気筒
- 4 排気通路
- 5 排気浄化触媒
- 9 吸気弁
- 10 排気弁
- 11 動弁機構
- 12 燃料供給装置（燃料供給手段）
- 20 エンジンコントロールユニット（制御手段、要求トルク算出手段）
- 100 車両
- 102 第2モータジェネレータ（電動機）

20

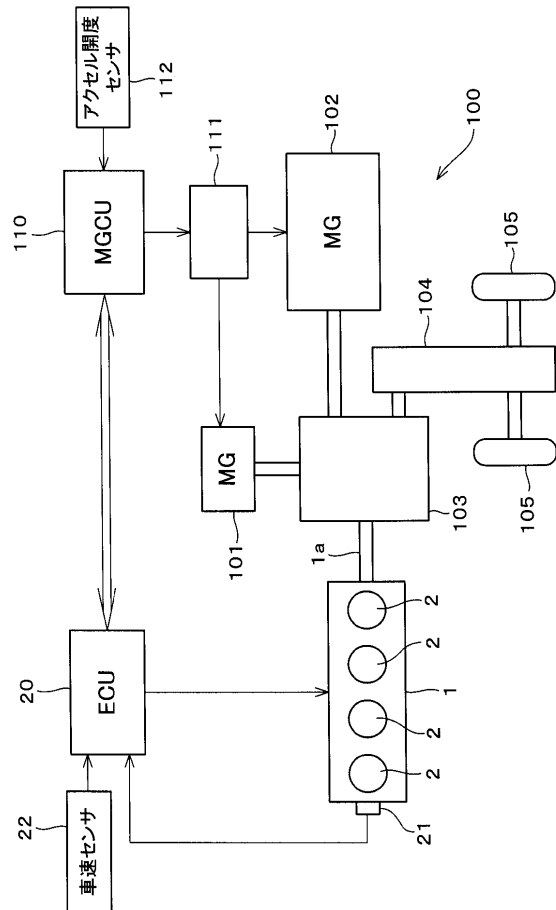
【図1】



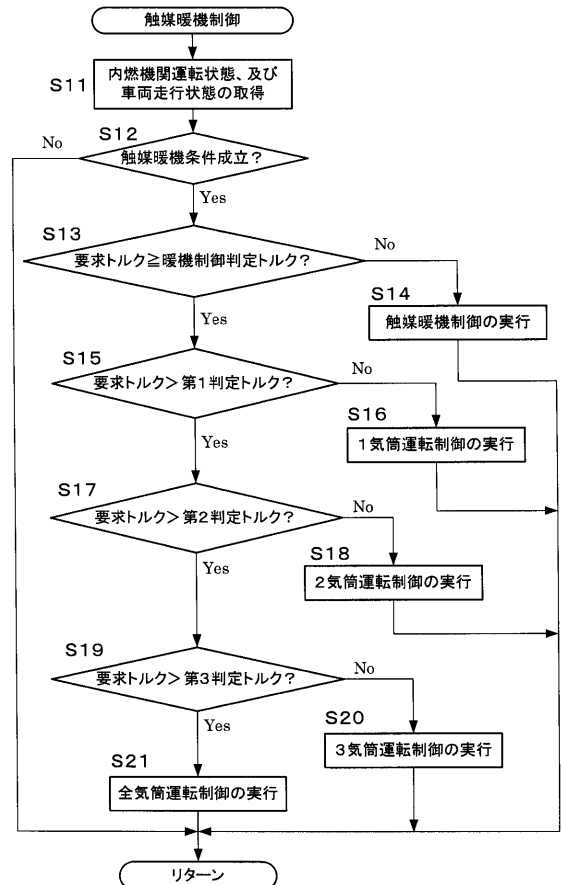
【図3】



【図2】



【図4】



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	41/06	(2006.01)	F 0 2 D	17/00	B
F 0 2 D	45/00	(2006.01)	F 0 2 D	17/00	H
F 0 1 N	3/20	(2006.01)	F 0 2 D	41/06	3 3 0 A
F 0 1 N	3/24	(2006.01)	F 0 2 D	45/00	3 1 2 B
F 0 1 N	13/08	(2010.01)	F 0 1 N	3/20	D
F 0 1 N	13/10	(2010.01)	F 0 1 N	3/24	R
B 6 0 K	6/445	(2007.10)	F 0 1 N	7/08	Z
			F 0 1 N	7/10	
			B 6 0 K	6/445	

F ターム(参考) 3G091 AA14 AA28 AB03 BA02 CB02 CB06 CB07 DA01 DA08 DB10
 DC03 EA01 EA07 EA18 EA28 EA39 FA02
 3G092 AA01 AA06 AA11 AB02 BA01 BA07 BB01 CA07 CB00 CB02
 DA00 DA03 DA11 DE03 DF01 EA02 EA05 EA11 EA14 FA15
 GA02 HA01 HA13 HB01 HD02
 3G301 HA01 HA04 HA19 KA05 LB04 LC10 MA01 MA11 NE06 NE13
 PA01
 3G384 AA01 AA06 BA04 BA09 BA13 BA26 BA31 CA03 EB02 EB05
 EB08 EB10 FA01 FA14 FA37 FA46 FA49