

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4825786号
(P4825786)

(45) 発行日 平成23年11月30日(2011.11.30)

(24) 登録日 平成23年9月16日(2011.9.16)

(51) Int.Cl. F 1
F O 2 D 45/00 (2006.01)
 F O 2 D 45/00 3 6 2 S
 F O 2 D 45/00 3 6 2 D

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-328664 (P2007-328664)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成19年12月20日(2007.12.20)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-150295 (P2009-150295A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成21年7月9日(2009.7.9)	(74) 代理人	100084870
審査請求日	平成21年11月26日(2009.11.26)		弁理士 田中 香樹
		(74) 代理人	100079289
			弁理士 平木 道人
		(74) 代理人	100119688
			弁理士 田邊 壽二
		(72) 発明者	町田 健一
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会 社 本田技術研究所内
		(72) 発明者	大内 勝博
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会 社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 4サイクルエンジンの行程判別装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

クランクパルスに基づいて検出される所定のクランク角をクランクが回転する時間に基づいて吸入行程と爆発行程とを区別する4サイクルエンジンの行程判別装置において、

連続する前後2つの上死点に関して、上死点および上死点後の2箇所計測したクランクパルス時間間隔によって該2箇所のエンジン回転速度を検出するエンジン回転速度検出手段と、

前記エンジン回転速度検出手段で検出された上死点後におけるエンジン回転速度から前記上死点におけるエンジン回転速度を引いて差を算出する回転速度差検出手段と、

前記2つの上死点のうち、後の上死点に関して検出されたエンジン回転速度の差が、先の上死点に関して検出されたエンジン回転速度の差より大きいときは、後の上死点が圧縮上死点であり、後の上死点検出時の行程が爆発行程であると判断し、

前記2つの上死点のうち、後の上死点に関して検出されたエンジン回転速度の差が、先の上死点に関して検出されたエンジン回転速度の差より小さいときは、後の上死点が排気上死点であり、後の上死点検出時の行程が吸入行程であると判断するように構成されている行程判別手段とを具備し、

予定値よりスロットル開度が小さい運転領域では、吸気管負圧の変化に基づいて行程判別を行い、前記予定値よりスロットル開度が大きい運転領域では、前記肯定判別手段によって行程判別を行うように構成されたことを特徴とする4サイクルエンジンの行程判別装置。

【請求項 2】

クランクパルスに基づいて検出される所定のクランク角をクランクが回転する時間に基づいて吸入行程と爆発行程とを区別する 4 サイクルエンジンの行程判別装置において、

連続する前後 2 つの上死点に関して、上死点および上死点後の 2 箇所でクランクパルス時間間隔を計測する間隔計測手段と、

前記間隔計測手段で計測された上死点後におけるクランクパルス時間間隔から前記上死点におけるクランクパルス時間間隔を引いて差を算出する間隔差検出手段と、

前記 2 つの上死点のうち、後の上死点に関して検出されたクランクパルス時間間隔の差が、先の上死点に関して検出されたクランクパルス時間間隔の差より小さいときは、後の上死点が圧縮上死点であり、後の上死点検出時の行程が爆発行程であると判断し、

10

前記 2 つの上死点のうち、後の上死点に関して検出されたクランクパルス時間間隔の差が、先の上死点に関して検出されたクランクパルス時間間隔の差より大きいときは、後の上死点が排気上死点であり、後の上死点検出時の行程が吸入行程であると判断するように構成されている行程判別手段とを具備し、

予定値よりスロットル開度が小さい運転領域では、吸気管負圧の変化に基づいて行程判別を行い、前記予定値よりスロットル開度が大きい運転領域では、前記行程判別手段によって行程判別を行うように構成されたことを特徴とする 4 サイクルエンジンの行程判別装置。

【請求項 3】

前記 2 箇所でのクランクパルス時間間隔が、上死点前 30 度および上死点間のクランクパルス時間間隔と、上死点後 60 度および上死点後 90 度の間のクランクパルス時間間隔とであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の 4 サイクルエンジンの行程判別装置。

20

【請求項 4】

前記予定値よりスロットル開度が小さい領域である P B 領域および前記予定値よりスロットル開度が大きい運転領域である N E 領域は、エンジン回転数に対応してエンジン回転数が大きい程、前記 P B 領域が拡張される一方、前記 N E 領域が縮小されるように予めエンジン回転数に応じて設定されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の 4 サイクルエンジンの行程判別装置。

【請求項 5】

前記 P B 領域と前記 N E 領域とは互いに重複領域 (I P) を有し、該重複領域 (I P) では、現在実施している行程判別を継続して行うように構成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の 4 サイクルエンジンの行程判別装置。

30

【請求項 6】

前記重複領域 (I P) は、エンジン回転数が大きい程、前記 P B 領域がより広範囲まで前記 N E 領域に割り込むように拡張されていることを特徴とする請求項 5 に記載の 4 サイクルエンジンの行程判別装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、4 サイクルエンジンの行程判別装置に関し、特に、低回転でかつスロットル開度が大きい運転領域での行程判別精度を向上させるのに好適な 4 サイクルエンジンの行程判別装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

4 サイクルエンジンでは最適な点火時期を決定するために行程判別を行う制御装置 (行程判別装置) が備えられている。単気筒の 4 サイクルエンジンにおいて、低回転かつ小スロットル開度領域では吸気管負圧が変動する。すなわち、排気行程から吸入行程にかけては、吸気管負圧波形に上向きピークが現れるが、圧縮行程から爆発行程にかけては、この上向きピークが現れない。そこで、従来、この現象を利用して吸気管負圧に基づく行程判

50

別が行われていた。

【0003】

しかし、吸気管負圧に基づいて行程判別を行うことができない場合がある。例えば、オフロード走行を行う自動二輪車では、後輪のフルブレーキ操作等を行うことにより、瞬間的に後輪の回転が停止することがある。このとき、クランク軸も回転を一時停止するので、所定クランク角毎に割り当てたステージを認識できない。したがって、その後、後輪ブレーキが解除されて後輪が回転し、通常走行に移行する際、クランク角360度毎のクランク基準位置と行程の判別が必要となる。クランク角基準位置は判別可能であるが、通常走行に移行するためスロットルが大きく開かれると、吸気管負圧はほとんど変化しないフラットな状態となるので、吸気管負圧に基づく行程判別ができず、エンジン性能を十分に発揮できないことがある。

10

【0004】

そこで、吸気管負圧以外の情報に基づいて行程判別を行うことが考えられる。例えば、上死点を含むクランクステージにおけるクランクパルス周期を検出し、検出周期が基準周期よりも長ければ圧縮行程、短ければ排気行程と判定する方法が知られる(特開2007-182797号公報)。この方法によれば、エンジン始動後1回転程度で行程判別を行うことができる。

【0005】

また、単気筒エンジンにおいて、クランクの2回転つまり1サイクルを4等分して、1/4サイクル毎の時間を計測し、クランク角速度の変化パターンを認識して行程判別を行うもの(特開2004-124879号公報)や、上死点位置前後で回転速度を比較して行程判別するもの(特許第2541949号公報)が提案されている。

20

【特許文献1】特開2007-182797号公報

【特許文献2】特開2004-124879号公報

【特許文献3】特許第2541949号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1に開示されている方法では、クランクパルス周期を基準周期と比較しているため、キック始動やセル始動等、様々な始動バリエーションに対して適合せず、行程判別が行えないことがある。また、特許文献2、3に開示されている方法は、1サイクル中の回転変動が大きい低回転域では行程判別が可能な角速度の変化が得られるが、高回転域では、1サイクル中での回転変動が小さいので行程判別が十分に可能な角速度の変化が得られないことがある。したがって、行程判別可能な領域の拡大が望まれる。

30

【0007】

本発明の目的は、上記従来の課題を解決し、行程判別が可能な領域を拡大でき、特に、低回転でかつスロットル開度が大きい運転領域で高精度な行程判別を行うことができる4サイクルエンジンの行程判別装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成するために、本発明は、クランクパルスに基づいて検出される所定のクランク角をクランクが回転する時間に基づいて吸入行程と爆発行程とを区別する4サイクルエンジンの行程判別装置において、連続する前後2つの上死点に関して、上死点および上死点後の2箇所で計測したクランクパルス時間間隔によって該2箇所のエンジン回転速度を検出するエンジン回転速度検出手段と、前記エンジン回転速度検出手段で検出された上死点後におけるエンジン回転速度から前記上死点におけるエンジン回転速度を引いて差を算出する回転速度差検出手段と、連続する前記2つの上死点に関して算出された前記エンジン回転速度の差に基づいて吸入行程と爆発行程とを区別する行程判別手段とを具備した点に第1の特徴がある。

40

【0009】

50

また、本発明は、前記 2 箇所の上死点のうち、後の上死点に関して検出されたエンジン回転速度の差が、先の上死点に関して検出されたエンジン回転速度の差より大きいときは、後の上死点が圧縮上死点であり、後の上死点検出時の行程が爆発行程であると判断し、前記 2 箇所の上死点のうち、後の上死点に関して検出されたエンジン回転速度の差が、先の上死点に関して検出されたエンジン回転速度の差より小さいときは、後の上死点が排気上死点であり、後の上死点検出時の行程が吸入行程であると判断するように、前記行程判別手段が構成されている点に第 2 の特徴がある。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、クランクパルスに基づいて検出される所定のクランク角をクランクが回転する時間に基づいて吸入行程と爆発行程とを区別する 4 サイクルエンジンの行程判別装置において、連続する前後 2 つの上死点に関して、上死点および上死点後の 2 箇所でクランクパルス時間間隔を計測する間隔計測手段と、前記間隔計測手段で計測された上死点後におけるクランクパルス時間間隔から前記上死点におけるクランクパルス時間間隔を引いて差を算出する間隔差検出手段と、連続する前記 2 つの上死点に関して計測されたクランクパルス時間間隔の差に基づいて吸入行程と爆発行程とを区別する行程判別手段とを具備した点に第 3 の特徴がある。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、前記 2 箇所の上死点のうち、後の上死点に関して検出されたクランクパルス時間間隔の差が、先の上死点に関して検出されたクランクパルス時間間隔の差より小さいときは、後の上死点が圧縮上死点であり、後の上死点検出時の行程が爆発行程であると判断し、前記 2 箇所の上死点のうち、後の上死点に関して検出されたクランクパルス時間間隔の差が、先の上死点に関して検出されたクランクパルス時間間隔の差より大きいときは、後の上死点が排気上死点であり、後の上死点検出時の行程が吸入行程であると判断するように、前記行程判別手段が構成されている点に第 4 の特徴がある。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、前記 2 箇所でのクランクパルス時間間隔が、上死点前 30 度および上死点間のクランクパルス時間間隔と、上死点後 60 度および上死点後 90 度の間のクランクパルス時間間隔とである点に第 5 の特徴がある。

【 0 0 1 3 】

さらに、本発明は、予定値よりスロットル開度が小さい運転領域では、吸気管負圧の変化に基づいて行程判別を行い、前記予定値よりスロットル開度が大きい運転領域では、第 1 ~ 5 のいずれかの特徴を具備した行程判別装置によって行程判別を行うように構成されている点に第 6 の特徴がある。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

圧縮上死点後のエンジン回転数の変化程度は排気上死点後のエンジン回転数の変化程度より大きい。したがって、本願発明では、この変化程度の違いを利用して圧縮上死点および排気上死点の区別を行い、その区別に基づいて爆発行程と吸入行程とを区別する。この変化程度の違いは、圧縮上死点前後の所定の 2 箇所におけるクランクパルス時間間隔の変化量を、連続する 2 つの上死点に関して検出し、いずれの上死点に関して検出した変化量が大きいかですることで判断できる。

【 0 0 1 5 】

第 1 ~ 第 5 の特徴によれば、エンジン回転速度またはエンジン回転速度を代表するクランクパルス時間間隔を検出することによって行程判別を行うことができるので、特にスロットル開度が大きくて吸気管負圧の変化が小さい運転領域で吸気管負圧を使用して行程判別できない場合も、カムパルサを使うことなくクランク角センサの出力のみで行程判別することができる。

【 0 0 1 6 】

第 6 の特徴によれば、スロットル開度に応じて、エンジン回転速度および吸気管負圧による行程判別装置を使い分けることができ、広い運転領域でカムパルサを使うことなく行

10

20

30

40

50

程判別することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。図2は、本発明の一実施形態に係る行程判別装置を備えたエンジン制御装置のシステム構成を示すブロック図である。エンジン1は周知の吸排気バルブ機構を有する4サイクル単気筒エンジンである。エンジン1は人力始動装置としてのキックスタータ2を備え、クランクケース3から突出したキックペダル2aを踏み下ろすことにより、図示しないクランク軸を回転させてエンジン1を始動させることができる。

【0018】

クランク軸には図示しない交流発電機が連結されている。エンジン1は、キックスタータ2で始動され、交流発電機で発電された電力を蓄電しておくバッテリーを備えておらず、発電電力はレギュレータ4およびコンデンサ5を介してECU6や燃料ポンプ7等に供給される。すなわち、エンジン1はバッテリーレス方式で運転される。コンデンサ5はリップルを吸収して電源電圧を安定化するために設けられる。

【0019】

クランク軸にはクランク角を検出するための歯欠けクランクロータ8が連結され、歯欠けクランクロータ8の外周には磁気ピックアップ式のクランク角センサ(クランクパルサ)PC1、PC2が配置される。歯欠けクランクロータ8の歯はクランク角30度毎に配置され、1箇所の歯が欠けている。したがって、クランクパルサPC1、PC2はクランク角30度毎にパルス信号(クランクパルス)を出力し、歯欠けの1箇所ではクランク角度60度でクランクパルスが出力される。エンジン1には点火プラグ9が設けられ、点火プラグ9は点火装置10によって印加される高電圧で燃焼室内の混合気へ着火する。エンジン1の冷却水が循環するラジエータ11には、水温センサ12が取り付けられる。

【0020】

吸気管13に取り付けられるスロットルボディ14には、燃料ポンプ7から圧送される燃料を吸気管13内に噴射する燃料噴射装置15が取り付けられる。さらにスロットルボディ14には、図示しないスロットルバルブの開度を検出するスロットル開度センサ16、および吸気管負圧を検出するPBセンサ17が設けられる。また、スロットルボディ14の上流側には、外気を濾過して導入するエアクリーナボックス18が設置される。エアクリーナボックス18内には吸気温度センサ19が設けられる。

【0021】

ECU(エンジン制御装置)6は、クランクパルサPC1、PC2、水温センサ12、スロットル開度センサ16、PBセンサ17、および吸気温度センサ19で検出されたエンジンの運転状態を示すパラメータに基づいて燃料噴射装置15および点火装置10を制御してエンジン1を最適な状態で運転する。

【0022】

図3は、歯欠けクランクロータ(以下、単に「クランクロータ」という)の拡大正面図である。クランクロータ8は、クランク軸と一体で回転する回転体8aと、その外周部に形成された11個歯8bとからなる。歯8bはクランク30度毎に配置され、一部では歯8b同士の間隔が60度となっている歯欠け部20が設けられている。クランクパルサPC1、PC2はクランクロータ8の周囲に挟み角が157.7度で配置されている。クランクパルサPC1、PC2は歯8bを検出する毎にクランクパルスを出力するので、クランクパルスの検出間隔を監視することによって歯欠け部20を検出することができる。クランクパルサPC1、PC2のように複数の検出手段を設けることによりクランク軸が1回転しないうちに短時間でクランク軸の360度基準位置を認識できる。

【0023】

次に、クランクパルサPC1、PC2の検出信号つまりクランクパルスによって360度基準位置が認識された後の行程判別について説明する。

【0024】

10

20

30

40

50

図4は、エンジン回転速度NEの変化を示す図であり、キックスタータ2による始動から3サイクル(12行程)分を示している。なお、図4には、吸気管負圧PBの変化も併せて示している。図4の横軸にはクランクパルス数つまりステージ数を示しており、縦軸にはエンジン回転速度を示している。なお、上述のように、クランクパルスはクランクロータ8の歯8bを検出して出力されるので、歯欠け部20に対応した部分ではステージが長くなるが、ここでのエンジン回転速度NEの検出に関しては、歯欠け部20で、歯8bがあれば生じるはずのクランクパルスを演算により補間している。

【0025】

エンジン回転速度NEは各クランクパルス出力時に、その直前に入力されたクランクパルスとの時間間隔に基づいてその都度算出した値である。吸入行程および爆発行程の各始点でのエンジン回転速度NEは、上死点検出信号が入力されたときに、その直前のクランクパルスからの経過時間を検出し、その経過時間つまりクランクパルス時間間隔で代表している。

【0026】

キックスタータ2によってエンジン1を始動させると、図4に示すように、爆発行程でエンジン回転速度NEは一旦上昇し、排気、吸入、圧縮の各行程を経てエンジン回転速度NEは、低下する。この1サイクルで点火プラグ9が点火して混合気に着火すると、エンジン1は始動され、エンジン回転速度NEは徐々に上昇し、定常運転に移行していく。ここで、行程判別のために、吸入行程および爆発行程のエンジン回転速度NEの変化程度に着目する。吸入行程および爆発行程のそれぞれの初期のステージ(3ステージ)のエンジン回転速度NEの変化をみると、エンジン始動後のエンジン回転速度NEはいずれも矢印A1、A2、A3、A4で示すように変化方向が上昇傾向にある。したがって、それぞれの上死点での上昇程度を基準値と比較しただけでは、圧縮上死点と吸入上死点との区別がつかないことがある。しかし、爆発行程での変化の度合とその直後の吸入行程での変化の度合、つまり矢印A1の傾斜と矢印A2の傾斜との違いや、矢印A3の傾斜と矢印A4の傾斜との違いは明らかである。

【0027】

そこで、本実施形態では、上死点でのエンジン回転速度NE1、および上死点から3ステージ(クランク角90度)目でのエンジン回転速度NE2を検出し、変化量NE、($NE = NE2 - NE1$)を算出する。この変化量NEを連続する前後二つの上死点に関して算出し、そして、算出された二つの先の上死点に関する変化量NE-1と後の上死点に関する変化量NEとを対比し、先に検出された変化量NE-1より後に検出された変化量NEが小さくなっていれば二つの上死点のうち後者が吸入上死点と判別し、先に検出された変化量NE-1より後に検出された変化量NEが大きくなっていれば二つの上死点のうち後者が圧縮上死点であると判別できる。なお、前記変化量の大小の変化が、予定期間、例えば3サイクル継続した場合に、圧縮上死点と吸入上死点とを確定するのが望ましい。

【0028】

図5は、ECU6における行程判別の処理を示すフローチャートである。なお、この処理では、エンジン回転速度NEはクランクパルス毎にその直前のクランクパルスとの時間間隔で代表する。クランクパルスの時間間隔は符号Meで示す。同図において、ステップS1では、前回の処理で検出された上死点時の時間間隔Me1と上死点後3ステージ目の時間間隔Me2の変化量Meを変化量Me_1として記憶する。ステップS2では、上死点時のクランクパルスが入力されたか否かが判断される。上死点時のクランクパルスが入力されたならば、ステップS3に進み直前に検知されたクランクパルス(上死点前30度時パルス)と今回検知された上死点時クランクパルスとの時間間隔を計測して時間間隔Me1として記憶する。この時間間隔Me1は、例えば、図4に示すクランクパルスCP1、CP2の入力時間差、クランクパルスCP3、CP4の入力時間差、クランクパルスCP5、CP6の入力時間差、クランクパルスCP7、CP8の入力時間差、およびクランクパルスCP9、CP10の入力時間差等である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

ステップ S 2 が否定の場合、つまり上死点時のクランクパルスでなければ、ステップ S 4 に進んで上死点後 9 0 度のクランクパルスつまり上死点後 3 つ目のクランクパルスか否かが判断される。ステップ S 4 が肯定になったならば、ステップ S 5 に進んで上死点後 6 0 度つまり上死点後 2 つ目のクランクパルスと上死点 9 0 度のクランクパルスの時間間隔を計測して時間間隔 $M e 2$ として記憶する。この時間間隔 $M e 2$ は、例えば、図 4 に示すクランクパルス $C P 1 1$ 、 $C P 1 2$ の入力時間差、クランクパルス $C P 1 3$ 、 $C P 1 4$ の入力時間差、クランクパルス $C P 1 5$ 、 $C P 1 6$ の入力時間差、クランクパルス $C P 1 7$ 、 $C P 1 8$ の入力時間差、およびクランクパルス $C P 1 9$ 、 $C P 2 0$ の入力時間差等である。

10

【 0 0 3 0 】

ステップ S 6 では、時間間隔 $M e 1$ から時間間隔 $M e 2$ を除算して時間間隔差 $M e$ を算出する。つまり、この時間間隔差 $M e$ は上死点時から上死点 9 0 度までのエンジン回転速度 $N E$ の変化量を示す値である。なお、時間間隔差 $M e$ が負ならば、エンジン回転速度 $N E$ は上昇していると判断できる。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 7 では、今回検出された時間間隔差 $M e$ から前回検出された時間間隔差 $M e - 1$ を除算した結果がゼロ以上または以下かを判断する。ステップ S 7 が肯定、つまり今回の時間間隔差 $M e$ が前回の時間間隔差 $M e - 1$ より大きい場合は、前回のエンジン回転速度変化量より今回のエンジン回転速度変化量が大きいと判断される。この判断がなされた場合、今回の上死点は圧縮上死点であり、現在の行程は爆発行程である。一方、ステップ S 7 が否定、つまり今回の時間間隔差 $M e$ が前回の時間間隔差 $M e - 1$ より小さい場合は、今回の上死点は排気上死点であり、現在の行程は吸入行程と判別される。ステップ S 8、ステップ S 9 では、それぞれ、爆発行程、吸入行程を示すフラグを立てる。

20

【 0 0 3 2 】

例えば、図 4 において、例えば、エンジン回転速度変化量 $N E (1)$ とエンジン回転速度変化量 $N E (2)$ とを比較すると、後で検出されたエンジン回転速度変化量 $N E (2)$ が大きいので、エンジン回転速度変化量 $N E (2)$ を検出したときの行程は爆発行程であると判断される。また、エンジン回転速度変化量 $N E (2)$ とエンジン回転速度変化量 $N E (3)$ とを比較すると、後で検出されたエンジン回転速度変化量 $N E (3)$ が小さいので、エンジン回転速度変化量 $N E (3)$ を検出したときの行程は吸入行程であると判断される。

30

【 0 0 3 3 】

図 1 は、図 5 のフローチャートで説明した処理を行うための E C U 6 内の C P U の要部機能を示すブロック図である。図 1 において、クランクパルス検出部 2 1 は、クランクパルス $P C 1$ または $P C 2$ から出力されるクランクパルスを検出し、パルス間隔算出部 2 2 は、クランクパルス間のクロック $C K$ の数を計数してクランクパルスの時間間隔 $M e$ を算出する。算出された時間間隔 $M e$ は、次のクロックパルスが入力されるまで、パルス間隔算出部 2 2 に保持される。上死点検出部 2 3 は、クランクロータ 8 の歯欠け部を検出することによって、この歯欠け部から所定のクランクパルス数が入力されたときに、上始点検出信号を出力し、この上死点検出信号はパルス間隔算出部 2 2 と 3 パルス目検出部 2 4 に入力される。パルス間隔算出部 2 2 は上死点検出信号にตอบสนองして、保持されている時間間隔 $M e$ を第 1 間隔記憶部 2 5 に転送し、第 1 間隔記憶部 2 5 は入力された時間間隔 $M e$ を時間間隔 $M e 1$ として保持する。

40

【 0 0 3 4 】

3 パルス目検出部 2 4 は、上死点検出信号にตอบสนองしてクランクパルス検出部 2 1 で検出したクランクパルスを計数し、3 パルス目のクランクパルスが入力されると、パルス間隔算出部 2 2 に 3 パルス目検出信号を入力する。パルス間隔算出部 2 2 は、3 パルス目検出信号が入力されると、保持している時間間隔 $M e$ を第 2 間隔記憶部 2 6 に転送し、第 2 間隔

50

記憶部 26 は入力された時間間隔 M_e を時間間隔 M_{e2} として保持する。3 パルス目検出信号が入力されたときにパルス間隔算出部 22 に保持されている時間間隔 M_e は上死点 60 度から 90 度の間の時間である。

【0035】

間隔差算出部 27 は、第 1 間隔記憶部 25 と第 2 間隔記憶部 26 から、時間間隔 M_{e1} 、 M_{e2} を読み出して、式「 $M_e = M_{e1} - M_{e2}$ 」を使用して時間間隔差 M_e を算出する。時間間隔差 M_e は間隔差記憶部 28 と行程判別部 29 に入力される。

【0036】

間隔差記憶部 28 は、新たな時間間隔差 M_e が入力されると、古い時間間隔差 M_e を前回時間間隔差 M_{e-1} として行程判別部 29 に入力する。行程判別部 29 は、今回算出された時間間隔差 M_e と前回時間間隔差 M_{e-1} とにより、式「 $M_e - (M_{e-1}) > 0$ 」を使用して、今回の時間間隔差 M_e が前回の時間間隔差 M_{e-1} より大きいか否を判断し、時間間隔差 M_e が大きい場合は、今回検出したエンジン回転速度変化量が前回検出したエンジン回転速度変化量より大きいので、現在の行程が爆発行程であることを示す判別信号を出力する。今回の時間間隔差 M_e が前回の時間間隔差 M_{e-1} より小さい場合は、今回検出したエンジン回転速度変化量が前回検出したエンジン回転速度変化量より小さいので、現在の行程が吸入行程であることを示す判別信号を出力する。

10

【0037】

このように、本実施形態では、上死点前 30 度～上死点、および上死点後 60 度～上死点後 90 度の各クランクパルス時間間隔を比較して、クランクパルス間隔による短期間のエンジン回転速度の検出によって圧縮上死点と排気上死点とを区別できる。

20

【0038】

なお、スロットル開度 TH が小さいときは、PB センサ 17 で検出された吸気管負圧が、排気上死点直後の吸入行程では、急激に低下するので、この吸気管負圧の変化に基づいて行程判別を行うのがよい。一方、エンジンの低速時にスロットル弁を急開するような運転状況では、スロットル開度 TH が大きいため、吸気管負圧は吸入行程でも低下せず、他の行程とは区別が付きにくい。そのようなときには、本実施形態によるクランクパルス時間間隔による行程判別が好適である。

【0039】

そこで、周囲の吸気管負圧による行程判別と瞬時の（クランクパルス時間間隔による）エンジン回転速度による行程判別とを組み合わせ使用するのが望ましい。

30

【0040】

図 6 は、行程判別実施領域を示す模式図である。図 6 において、横軸はエンジン回転数 NE 、縦軸はスロットル開度 TH である。吸気管負圧による行程判別領域（PB 領域）は、スロットル開度 TH が小さい範囲に設けられ、瞬時のエンジン回転数による行程判別領域（NE 領域）は、スロットル開度 TH が大きい範囲に設けられる。PB 領域はスロットル開度 TH が小さい範囲に一部拡大し、NE 領域と重なっているが、この拡大範囲のうち、エンジン回転数 NE が大きい部分は NE 領域ではなく、PB 領域がスロットル開度 TH が比較的大きい範囲まで広がっている。

40

【0041】

NE 領域と PB 領域とが重なっている領域では、現在実施されている方で継続して行程判別を行い、この重複領域を抜けたときに、改めて、現在の領域に応じてエンジン回転数 NE が吸気管負圧 PB を利用して行程判別を行う。例えば、PB 領域内の点 P1 で吸気管負圧 PB を使用して行程判別を行っており、状況が矢印 M の方向に変化している場合、重複領域 IP では、吸気管負圧 PB を使用した行程判別を継続する。そして、重複領域 IP を越えて、NE 領域に入った点 P2 からは、吸気管負圧 PB による行程判別からエンジン回転数 NE による行程判別に移行して改めて行程判別を行う。逆に、NE 領域内の点 P3 でエンジン回転数 NE を使用して行程判別を行っており、状況が矢印 N の方向に変化している場合、重複領域 IP では、エンジン回転数 NE を使用した行程判別を継続する。そし

50

て、重複領域 I P を越えて、P B 領域に入った点 P 4 からは、エンジン回転数 N E による行程判別から吸気管負圧 P B による行程判別に移行して改めて行程判別を行う。

【 0 0 4 2 】

なお、図 6 において N E 領域と P B 領域を決定するときのエンジン回転数 N E は、一つのクランクパルス間の時間間隔によって算出された回転速度ではなく、例えば、クランク角 3 6 0 度の間の各クランクパルス時間間隔の平均値などを用いる周知のエンジン回転数検出手法によるものである。

【 0 0 4 3 】

上記実施形態では、本発明を最良の形態に従って説明したが、本発明はこれに限定されず、特許請求の範囲から逸脱することなく、この実施形態を変形することは含まれる。

10

【 0 0 4 4 】

例えば、エンジン回転数の変化量は上死点から上死点 9 0 度の範囲のものとしてが、これに限らず、上死点前後の複数のクランクパルス間の時間間隔を連続する 2 つの上死点に関して検出し、互いの変化量の程度に基づいて行程判別を行ってもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 5 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る行程判別装置の要部機能を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る行程判別装置を備えたエンジン制御装置のシステム構成図である。

【 図 3 】 クランクロータの拡大正面図である。

20

【 図 4 】 行程毎のエンジン回転速度の変化を示す図である。

【 図 5 】 行程判別処理を示すフローチャートである。

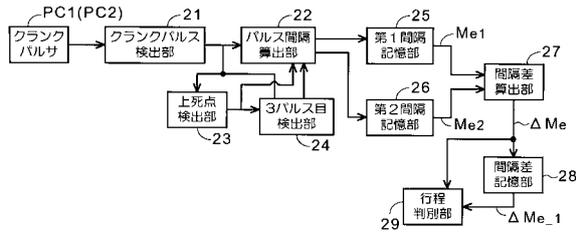
【 図 6 】 行程判別実施領域を示す模式図である。

【 符号の説明 】

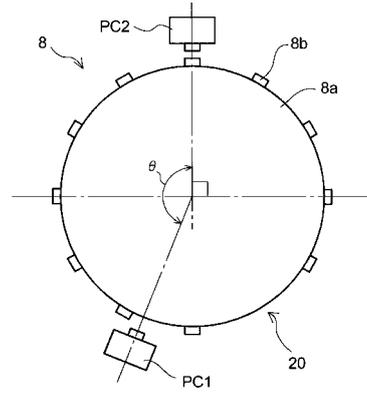
【 0 0 4 6 】

1 ... エンジン、 2 ... キックスタータ、 6 ... E C U、 8 ... クランクロータ、 1 6 ... スロットル開度センサ、 1 7 ... P B センサ、 2 2 ... パルス間隔算出部、 2 7 ... 間隔差算出部、 2 9 ... 行程判別部

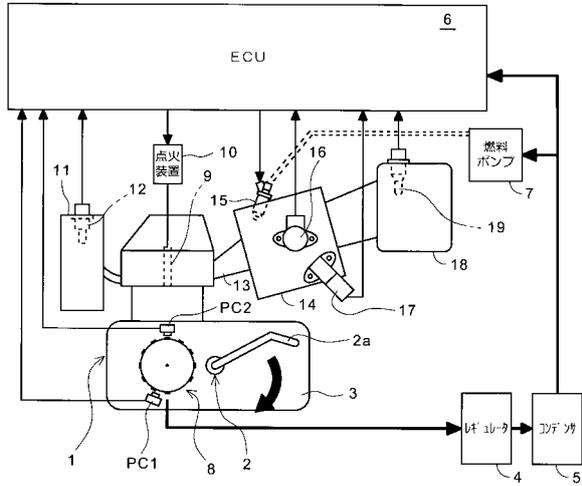
【図1】



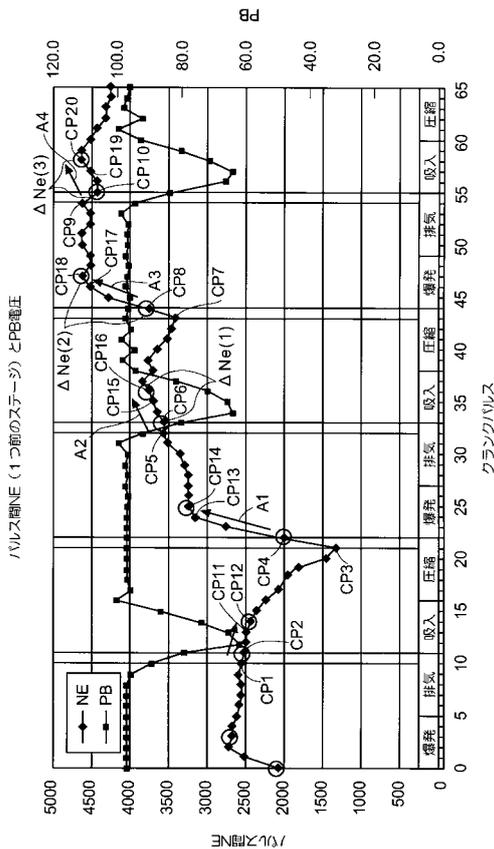
【図3】



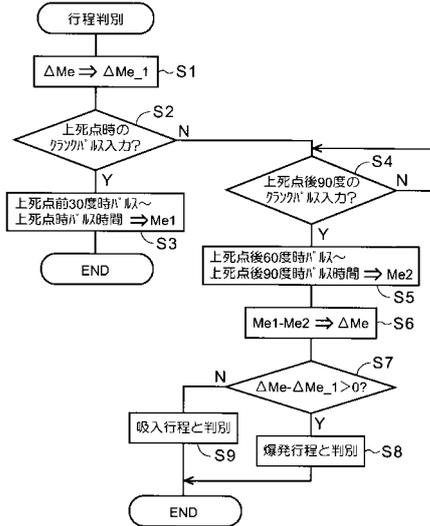
【図2】



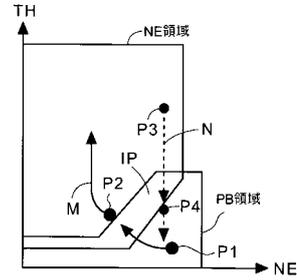
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

審査官 平田 信勝

- (56)参考文献 特許第2541949(JP, B2)
特開昭63-138139(JP, A)
特開2003-074406(JP, A)
特開2008-309038(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02D 45/00